

Dr. Rudianto, S.E., M.M.
Dr. Togar S., S.E., M.M.

EKONOMI MANAJERIAL



EKONOMI MANAJERIAL

Penulis:

Dr. Rudianto, S.E., M.M.

Dr. Togar. S., S.E., M.M.



MENARA PRESS INDONESIA

EKONOMI MANAJERIAL

Penulis:

Dr. Rudianto, S.E., M.M.

Dr. Togar. S., S.E., M.M.

Editor: Weni Yuliani, S.Si., M.M., C.Ed.

Penyunting: Pegi Syahri Rahmadhianas, S.H

Desain Sampul dan Tata Letak: Nada Elfajria

Diterbitkan oleh:

Menara Press Indonesia

Anggota IKAPI No. 063/SBA/2024

Perumahan Pasadena Residence Blok K No.8, Kel. Lubuk
Minturun,

Kec. Koto Tangah, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat

Email: menarapressindonesia@gmail.com

Website: www.menarapress.com

ISBN: 978-634-7844-10-1

Cetakan pertama, Agustus 2026

© Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang keras memperbanyak, memfotokopi, sebagian atau
seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku referensi yang berjudul **Ekonomi Manajerial** ini dapat diselesaikan dengan baik. Kehadiran buku ini merupakan wujud komitmen untuk menyajikan materi ekonomi manajerial secara komprehensif, sistematis, dan relevan dengan perkembangan dunia bisnis yang semakin dinamis serta didukung oleh pemanfaatan data dan teknologi dalam proses pengambilan keputusan.

Ekonomi manajerial merupakan cabang ilmu yang mengintegrasikan teori ekonomi dengan praktik manajemen untuk membantu organisasi dalam menentukan berbagai keputusan strategis maupun operasional. Dalam lingkungan bisnis yang penuh persaingan dan ketidakpastian, penguasaan konsep ekonomi tidak lagi terbatas pada pemahaman teori, tetapi juga mencakup kemampuan menganalisis informasi, mengevaluasi berbagai alternatif, mengelola risiko, serta merumuskan strategi yang mampu menciptakan nilai bagi organisasi. Oleh karena itu, pemahaman terhadap ekonomi manajerial menjadi salah satu kompetensi penting bagi mahasiswa, akademisi, praktisi, maupun pengambil kebijakan.

Buku ini disusun secara bertahap, dimulai dari pembahasan mengenai kerangka ekonomi manajerial berbasis data, optimisasi keputusan, teori permintaan, estimasi dan peramalan, produksi dan biaya, strategi

penetapan harga, struktur pasar, teori permainan, hingga pengambilan keputusan investasi dalam kondisi ketidakpastian.

Selain menyajikan konsep-konsep fundamental, buku ini juga mengakomodasi berbagai perkembangan mutakhir dalam ekonomi manajerial, seperti pemanfaatan analisis data, strategi penetapan harga dinamis, ekonomi digital, analisis risiko, simulasi, dan evaluasi investasi. Dengan demikian, pembaca diharapkan mampu mengembangkan cara berpikir yang lebih kritis, analitis, dan adaptif dalam menghadapi berbagai tantangan pengelolaan organisasi di era transformasi digital dan persaingan global.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat sebagai sumber pengetahuan, referensi akademik, serta memperkaya wawasan bagi seluruh pembaca yang ingin memahami dan mengembangkan penerapan ekonomi manajerial dalam berbagai bidang.

Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, dan inspirasi selama proses penyusunan buku ini. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, dunia pendidikan, serta praktik bisnis yang lebih efektif, inovatif, dan berkelanjutan.

Jakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 KERANGKA EKONOMI MANAJERIAL	
BERBASIS DATA	1
A. Peran Ekonomi Manajerial dalam Pengambilan Keputusan dan Desain Kebijakan Perusahaan	1
B. Tujuan Perusahaan, Batasan Organisasi, dan Kriteria Etika Keputusan.....	10
C. Peta Masalah Manajerial: Harga, Kapasitas, Risiko, Strategi, dan Evaluasi Kinerja.....	18
BAB 2 OPTIMISASI UNTUK KEPUTUSAN	
MANAJERIAL	30
A. Kalkulus Multivariat, Gradien, dan Matriks Hessian Untuk Masalah Manajerial	30
B. Optimisasi Tanpa Kendala: Kondisi Orde Pertama dan Orde Kedua, Konkavitas.....	39
BAB 3 TEORI PERMINTAAN UNTUK ANALISIS	
MANAJERIAL	47
A. Preferensi, Utilitas, dan Pilihan Konsumen (Termasuk Batasan Anggaran)	47
B. Permintaan Individu dan Agregasi ke Permintaan Pasar.....	56

C.	Elastisitas dan Implikasi Kebijakan Harga dan Promosi.....	65
D.	Surplus Konsumen, <i>Willingness to Pay</i> , dan Segmentasi Nilai	73
E.	Permintaan dengan Diferensiasi Produk dan Efek Jaringan (Pengantar untuk Bab Digital)	81
BAB 4 ESTIMASI PERMINTAAN DAN PERAMALAN		90
A.	Spesifikasi Fungsi Permintaan dan Isu Bentuk Fungsional (Linear, Log, Interaksi)	90
B.	Regresi OLS: Estimasi, Inferensi, Diagnostik, dan Validasi Prediksi	100
C.	Data Runtun Waktu, Panel, dan Strategi Peramalan untuk Keputusan Operasional.....	108
BAB 5 PRODUKSI, BIAYA, DAN EKONOMI SKALA		118
A.	Fungsi Produksi, Isoquant, MRTS, dan Substitusi Input.....	118
B.	Minimisasi Biaya dan Dualitas (Biaya Minimum Untuk Target Output)	126
C.	Estimasi Biaya dan <i>Learning Curve</i> untuk Strategi Operasi	133
D.	Biaya Jangka Pendek dan Jangka Panjang, Skala Ekonomi, dan Keputusan Kapasitas.....	141
BAB 6 PENETAPAN HARGA LANJUT DAN DISKRIMINASI HARGA.....		150
A.	Harga Optimal Di Bawah Market Power: Markup dan Aturan Keputusan	150

B.	Diskriminasi Harga Derajat 1, 2, 3 Serta Syarat Keberlakuannya.....	159
C.	Nonlinear Pricing, Two Part Tariff, Bundling, dan Menu Pricing.....	167
D.	Peak Load Pricing dan Penetapan Harga Berbasis Kapasitas	174
E.	Dynamic Pricing, Fairness, dan Risiko Reputasi	182
BAB 7 STRUKTUR PASAR DAN PERSAINGAN STRATEGIS.....		191
A.	Kompetisi Kuantitas dan Harga (Cournot dan Bertrand).....	191
B.	Diferensiasi Produk, Lokasi, dan Persaingan Non Harga.....	200
C.	Masuk Pasar, Hambatan, Komitmen, dan Strategi Penangkalan.....	208
BAB 8 TEORI PERMAINAN UNTUK KEPUTUSAN MANAJERIAL		218
A.	Representasi Permainan dan Konsep Ekuilibrium Nash	218
B.	Permainan Dinamis: Subgame Perfect Equilibrium Dan Komitmen.....	230
C.	Permainan Berulang, Kolusi Diam-Diam, dan Implikasi Kebijakan Persaingan.....	237
D.	Informasi Tidak Sempurna, Sinyal, Reputasi, dan Desain Strategi.....	245
BAB 9 KEPUTUSAN DI BAWAH KETIDAKPASTIAN DAN INVESTASI		253

A.	Risiko, Utilitas Di Bawah Ketidakpastian, dan Pendekatan <i>Mean variance</i>	253
B.	Analisis Skenario, Simulasi Monte Carlo, dan Distribusi Laba	260
C.	Ukuran Risiko untuk Keputusan: <i>Downside risk</i> , <i>Stress test</i> , Dan <i>Robust Choice</i>	266
D.	<i>Capital Budgeting</i> : NPV, IRR, Sensitivitas, dan Kendala Modal.....	272
E.	Opsi Riil: Logika Nilai Fleksibilitas (Tunda, Ekspansi, Abandon)	277
DAFTAR PUSTAKA		284
BIODATA PENULIS.....		292

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kurva permintaan dan titik harga optimal (X: P, Y: Q)	27
Gambar 1. 2 Frontier risiko dan laba harapan (X: Risiko, Y: $E[\pi]$)	27
Gambar 1. 3 Kurva <i>best response</i> dua pemain (X: q_1 , Y: q_2)	28

BAB 1

KERANGKA EKONOMI MANAJERIAL BERBASIS DATA

A. Peran Ekonomi Manajerial dalam Pengambilan Keputusan dan Desain Kebijakan Perusahaan

Ekonomi manajerial adalah disiplin yang menjembatani teori ekonomi mikro dengan praktik pengambilan keputusan di organisasi. Perannya bukan hanya menjelaskan bagaimana pasar bekerja, tetapi membantu manajer memilih tindakan yang paling tepat ketika sumber daya terbatas dan konsekuensi keputusan saling terkait. Pada level pascasarjana, pembahasan ekonomi manajerial menuntut kemampuan mengubah situasi bisnis menjadi model yang eksplisit, lalu menilai model itu dengan data. Dengan cara ini, rekomendasi tidak sekadar berupa opini, melainkan hasil dari struktur yang dapat ditelusuri asumsi dan logikanya. Struktur tersebut penting karena organisasi modern menghadapi lingkungan yang cepat berubah, sehingga keputusan perlu dapat diperbarui ketika informasi baru muncul. Selain itu, keputusan jarang bersifat murni teknis, sebab ia harus dapat dipahami lintas fungsi dan dipertanggungjawabkan kepada pemangku kepentingan. Literatur ekonomi manajerial menekankan bahwa alat

analitis seperti optimisasi dan analisis strategis membantu manajer mengubah intuisi menjadi kebijakan yang konsisten dan terukur (Baye & Prince, 2025).

Keputusan manajerial yang baik umumnya tidak berdiri sendiri, karena ia berkembang menjadi aturan atau kebijakan yang diulang dari waktu ke waktu. Manajer tidak hanya menetapkan harga sekali, melainkan menyusun pedoman kapan harga dinaikkan, kapan diskon diberikan, dan indikator apa yang dipakai untuk menilai keberhasilan kebijakan. Pendekatan kebijakan membuat organisasi lebih stabil karena keputusan harian mengikuti prinsip yang sama, sehingga koordinasi antar unit menjadi lebih mudah. Stabilitas ini mengurangi biaya komunikasi internal, terutama ketika pemasaran, operasi, dan keuangan memiliki bahasa dan prioritas yang berbeda. Namun stabilitas bukan berarti kaku, karena kebijakan yang baik juga menyertakan mekanisme evaluasi dan pembaruan ketika kondisi pasar berubah. Di sinilah ekonomi manajerial berperan sebagai kerangka kerja, karena ia mengajarkan cara menetapkan tujuan, merumuskan kendala, dan mendefinisikan ukuran kinerja yang konsisten. Dengan kerangka yang tertulis, organisasi dapat meninjau ulang kebijakan tanpa harus memulai dari nol setiap kali muncul masalah baru.

Secara formal, keputusan dapat dipandang sebagai pemilihan tindakan dari himpunan alternatif yang tersedia. Alternatif itu bisa berupa pilihan harga, jumlah produksi, komposisi input, atau desain kontrak dengan pemasok dan mitra. Setiap tindakan menghasilkan konsekuensi yang

bergantung pada keadaan eksternal, misalnya permintaan, harga bahan baku, atau respons pesaing. Karena keadaan eksternal tidak sepenuhnya dapat dikendalikan, laba yang dihasilkan juga bersifat tidak pasti. Jika manajer hanya mengejar laba tertinggi pada satu skenario, kebijakan bisa rapuh ketika skenario berubah. Oleh karena itu, ekonomi manajerial lazim menggunakan kerangka utilitas ekspektasian, yaitu memilih tindakan yang memaksimalkan nilai harapan dari utilitas laba. Kerangka ini penting karena memungkinkan preferensi terhadap risiko masuk secara eksplisit, sehingga kebijakan dapat dirancang sesuai karakter organisasi dan toleransi ketidakpastian.

$$\max_{a \in \mathcal{A}} E[U(\pi(a, \theta))]$$
$$\pi(a, \theta) = R(a, \theta) - C(a, \theta)$$

Kerangka tersebut menyatakan bahwa tindakan optimal tidak hanya ditentukan oleh besarnya laba, tetapi juga oleh cara organisasi menilai laba di bawah ketidakpastian. Fungsi utilitas membantu menjelaskan mengapa dua perusahaan dengan peluang laba yang sama dapat memilih kebijakan yang berbeda, karena sikap terhadap risiko berbeda. Jika organisasi netral terhadap risiko, utilitas dapat diambil sama dengan laba, dan tujuan berubah menjadi memaksimalkan ekspektasi laba. Jika organisasi menghindari risiko, utilitas berbentuk cekung sehingga kerugian pada kondisi buruk diberi bobot lebih besar dibanding tambahan laba pada kondisi baik. Di dalam praktik, perbedaan ini sering muncul ketika perusahaan memilih antara strategi pertumbuhan agresif dan strategi

stabil yang lebih aman. Untuk melihat bagaimana kebijakan optimal diturunkan, kita menggunakan kondisi orde pertama yang menguji apakah perubahan kecil pada tindakan masih meningkatkan tujuan. Secara matematis, kondisi ini menghubungkan turunan utilitas dan turunan laba terhadap tindakan, sehingga bobot risiko muncul sebagai pengali yang bergantung pada keadaan. Hasilnya memberi interpretasi manajerial yang jelas, yaitu kebijakan optimal menyeimbangkan perubahan laba marjinal dengan penilaian risiko yang melekat pada perubahan tersebut.

$$\begin{aligned} & \frac{d}{da} E[U(\pi(a, \theta))] \\ & E \left[U(\pi(a, \theta)) \cdot \frac{\partial \pi(a, \theta)}{\partial a} \right] = 0 \\ & U(\pi) = \pi E \left[\frac{\partial \pi(a, \theta)}{\partial a} \right] = 0 \end{aligned}$$

Agar lebih konkret, pertimbangkan contoh keputusan harga satu produk dengan pendekatan permintaan linier. Misalkan perusahaan memilih harga P , lalu kuantitas yang terjual mengikuti fungsi permintaan yang menurun terhadap harga. Biaya diasumsikan terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel linear, sehingga biaya marjinal konstan dan mudah ditafsirkan. Struktur sederhana ini cukup untuk menunjukkan alur analitis dari data menuju model, dan dari model menuju kebijakan. Laba kemudian ditulis sebagai pendapatan dikurangi biaya, dan kebijakan optimal diperoleh dengan memaksimalkan laba terhadap harga. Prosedur ini mencerminkan inti ekonomi manajerial, yaitu

mengubah pertanyaan bisnis menjadi masalah optimisasi yang dapat diuji. Selain memberi angka kebijakan, model juga memberi kerangka untuk memeriksa kewajaran, misalnya apakah harga optimal masuk akal dibanding harga pesaing dan nilai produk. Dari titik ini, organisasi dapat memperluas model dengan memasukkan promosi, segmentasi, atau respons pesaing, tanpa kehilangan fondasi logikanya.

$$Q(P) = 100 - 2P$$

$$C(Q) = 20Q + 200$$

$$\pi(P) = P \cdot Q(P) - C(Q(P))$$

$$\pi(P) = P(100 - 2P) - (20(100 - 2P) + 200)$$

$$\pi(P) = 140P - 2P^2 - 2200$$

Dalam contoh tersebut, harga optimal diperoleh dengan mengambil turunan laba terhadap harga dan menyamakannya dengan nol. Secara ekonomi, ini berarti pada titik optimum, kenaikan harga yang kecil tidak lagi menaikkan laba karena penurunan kuantitas mulai mengimbangi tambahan margin per unit. Hasil ini membantu manajer memahami bahwa harga optimal tidak identik dengan harga tertinggi, sebab harga tinggi dapat menekan kuantitas dan menurunkan pendapatan total. Kondisi turunan juga memudahkan analisis sensitivitas, misalnya ketika biaya marjinal naik, harga optimal cenderung bergeser naik. Di dalam rapat manajerial, hasil optimisasi dapat dijelaskan melalui grafik, yaitu kurva permintaan yang menurun dan kurva laba yang berbentuk

parabola terbuka ke bawah. Pada koordinat kartesius, kurva permintaan dapat digambar dengan sumbu horizontal P dan sumbu vertikal Q, menggunakan dua titik potong yang mudah dihitung dari persamaan. Kurva laba dapat digambar dengan sumbu horizontal P dan sumbu vertikal laba, lalu puncaknya menandai kebijakan yang disarankan. Dengan grafik seperti ini, keputusan menjadi lebih komunikatif karena alasan pemilihan kebijakan dapat dilihat, bukan hanya dinyatakan.

$$\frac{d\pi(P)}{dP} = 140 - 4P$$

$$140 - 4P = 0$$

$$P^* = 35$$

Ketika perusahaan mulai mengandalkan data, persoalan berikutnya adalah memastikan parameter model tidak diambil dari dugaan semata. Pada tahap ini, ekonometrika menyediakan cara sistematis untuk mengestimasi permintaan dan mengevaluasi ketidakpastian prediksi. Dengan estimasi yang baik, kebijakan harga, kapasitas, atau promosi tidak hanya “terlihat masuk akal”, tetapi juga didukung ukuran ketelitian seperti galat baku, interval kepercayaan, dan uji diagnostik. Praktik ini penting karena data bisnis sering mengandung bias, misalnya harga tidak acak karena manajer sebelumnya sudah menyesuaikan harga ketika permintaan turun. Jika bias ini tidak ditangani, parameter yang diestimasi dapat menyesatkan dan kebijakan yang diturunkan menjadi keliru. Karena itu, ekonomi manajerial modern menempatkan

pemilihan spesifikasi model, validasi, dan evaluasi prediksi sebagai bagian dari alur keputusan, bukan sebagai pekerjaan tambahan. Materi ekonometrika terapan juga membantu manajer membedakan korelasi dan kausalitas, terutama ketika kebijakan dianggap sebagai intervensi yang mengubah perilaku pasar. Dengan kata lain, keputusan berbasis data menuntut disiplin inferensi agar organisasi tidak terjebak pada pola semu yang kebetulan muncul pada data historis (Wooldridge, 2020).

Ketidakpastian juga dapat dimasukkan lebih eksplisit dengan membiarkan parameter permintaan berubah secara acak dari waktu ke waktu. Dalam situasi ini, fokus kebijakan sering bergeser dari sekadar memaksimalkan laba harapan menuju menyeimbangkan laba harapan dan risiko. Salah satu cara menjelaskan hubungan tersebut adalah aproksimasi Taylor orde dua yang menunjukkan bagaimana varians laba memengaruhi utilitas ekspektasian ketika organisasi menghindari risiko. Interpretasinya sederhana, yaitu varians laba menurunkan kualitas keputusan bila utilitas cekung, sehingga kebijakan yang lebih stabil dapat lebih disukai walaupun laba harapannya sedikit lebih rendah. Secara visual, *trade off* ini dapat ditunjukkan dengan grafik pada koordinat kartesius, dengan sumbu horizontal mewakili risiko seperti simpangan baku laba dan sumbu vertikal mewakili laba harapan. Kurva pilihan efisien menggambarkan kombinasi kebijakan yang tidak dapat diperbaiki lagi tanpa menaikkan risiko atau menurunkan laba harapan. Visualisasi tersebut memudahkan diskusi lintas fungsi, karena tim yang mengejar pertumbuhan dapat

membicarakan konsekuensinya dalam bahasa risiko yang terukur. Pada akhirnya, kerangka ini menjelaskan mengapa kebijakan yang sama belum tentu optimal untuk semua organisasi, sebab toleransi risiko dan prioritas pemangku kepentingan dapat berbeda.

$$A = 100 + \varepsilon$$

$$E[\varepsilon] = 0$$

$$Q(P) = A - 2PE[U(\pi)] \approx U(E[\pi]) + \frac{1}{2}U''(E[\pi])$$

Dalam praktik organisasi, perubahan menuju keputusan berbasis data bukan hanya persoalan teknik, melainkan juga persoalan perilaku dan tata kelola. Data harus dipetakan asalnya, dibersihkan, dan diberi definisi yang konsisten agar hasil analisis dapat dipercaya. Selain itu, organisasi perlu menyepakati siapa yang bertanggung jawab atas kualitas data dan bagaimana konflik antar indikator diselesaikan. Jika tata kelola lemah, model yang sama bisa menghasilkan rekomendasi berbeda hanya karena definisi variabel berbeda antar departemen. Di sinilah peta data atau data pipeline berperan, karena ia menunjukkan aliran dari sumber data, proses transformasi, sampai data siap dipakai untuk estimasi dan optimisasi. Penelitian tentang transformasi digital juga menekankan bahwa tipe peran manajerial dan kemampuan manusiawi tertentu memengaruhi seberapa jauh organisasi dapat bergerak dari keputusan intuitif menuju keputusan berbasis analitik. Dalam organisasi yang berhasil, analitik tidak diposisikan sebagai alat pembenaran keputusan, melainkan sebagai

sarana belajar yang memperbaiki kebijakan secara bertahap. Kerangka peran manajerial dalam transformasi menuju keputusan berbasis analitik membantu menjelaskan mengapa investasi teknologi perlu diiringi perubahan proses dan budaya, agar keputusan benar benar menjadi lebih terukur dan dapat dipertanggungjawabkan (Korherr et al., 2022).

Sebagai penutup subbab ini, peran ekonomi manajerial dapat dirangkum sebagai kemampuan membangun alur keputusan yang utuh dari masalah bisnis sampai kebijakan yang dapat dievaluasi. Alur tersebut dimulai dari perumusan tujuan, dilanjutkan pemodelan hubungan ekonomi seperti permintaan dan biaya, lalu optimisasi untuk memilih tindakan terbaik di bawah kendala nyata. Setelah kebijakan dijalankan, organisasi memantau kinerja dan membandingkan hasil aktual dengan prediksi, sehingga kebijakan dapat diperbaiki ketika terjadi deviasi. Pada tahap komunikasi, kurva permintaan, kurva laba, serta grafik *trade off* risiko dan laba harapan menjadi sarana untuk menjelaskan keputusan secara ringkas namun tetap teliti. Dengan pendekatan ini, manajer tidak hanya menghasilkan keputusan yang terlihat masuk akal, tetapi juga keputusan yang dapat dijelaskan sebab akibatnya dan dapat diuji ulang. Inilah alasan mengapa Bab 1 penting, karena ia menanamkan cara berpikir berbasis model dan data yang akan dipakai berulang pada bab optimisasi, permintaan, biaya, strategi, dan ketidakpastian. Dengan fondasi ini, pembahasan bab berikutnya dapat bergerak lebih jauh tanpa kehilangan keterkaitan narasi, karena pembaca sudah

memiliki kerangka umum yang sama untuk membaca simbol, grafik, dan keputusan.

B. Tujuan Perusahaan, Batasan Organisasi, dan Kriteria Etika Keputusan

Tujuan perusahaan sering disebut sebagai kompas yang menjaga keputusan manajerial tetap konsisten ketika lingkungan berubah dan informasi tidak sempurna. Dalam praktik, banyak organisasi memulai dari tujuan yang tampak sederhana seperti meningkatkan laba, namun kemudian menyadari bahwa laba saja tidak cukup untuk menilai kualitas keputusan dalam jangka panjang. Keputusan harga, kapasitas, atau investasi dapat menaikkan laba periode ini tetapi menurunkan kepercayaan pelanggan, memperbesar risiko hukum, atau memicu biaya reputasi pada periode berikutnya. Karena itu, tujuan perusahaan pada tingkat manajerial perlu dinyatakan dalam bentuk yang dapat diukur, tetapi tetap selaras dengan misi dan batasan sosial yang melekat pada bisnis. Rumusan tujuan yang jelas membantu manajer memisahkan hal yang menjadi preferensi dari hal yang menjadi fakta, sehingga diskusi tidak terjebak pada perdebatan yang tidak dapat diuji. Tujuan juga berfungsi sebagai dasar evaluasi, sebab kinerja hanya bermakna bila dibandingkan dengan target yang dinyatakan sejak awal. Dalam literatur ekonomi manajerial, tujuan sering dirumuskan sebagai masalah optimisasi agar konsekuensi keputusan dapat ditelusuri melalui hubungan permintaan, biaya, dan respons pasar (Baye & Prince, 2025).

Pada bentuk paling mendasar, perusahaan dapat dipandang memilih aksi keputusan untuk memaksimalkan laba ekonomi, bukan sekadar laba akuntansi. Laba ekonomi menekankan biaya peluang, sehingga penggunaan modal, waktu manajemen, dan kapasitas yang langka dinilai sesuai nilai alternatif terbaiknya. Pemisahan ini penting karena keputusan yang tampak menguntungkan secara akuntansi bisa saja merugikan secara ekonomi bila mengabaikan peluang lain yang hilang. Dalam kerangka matematis, laba dapat ditulis sebagai pendapatan dikurangi biaya total, lalu manajer memilih variabel keputusan seperti harga, output, atau kualitas layanan. Ketika ketidakpastian ada, tujuan biasanya dipindahkan dari laba deterministik ke laba yang diharapkan, karena manajer tidak dapat mengunci satu hasil tunggal. Akan tetapi, memaksimalkan nilai harapan laba saja juga bisa menyesatkan bila varians laba sangat besar, sebab organisasi dapat menghadapi risiko kebangkrutan atau tekanan likuiditas. Karena itu, pada tingkat pascasarjana, tujuan laba sering diperluas dengan memasukkan sikap terhadap risiko melalui utilitas, sehingga keputusan lebih realistis terhadap dunia yang tidak pasti.

$$\pi(a, \theta) = R(a, \theta) - C(a, \theta)$$

$$\max_{a \in \mathcal{A}} E[U\pi(a, \theta)]$$

$$\max_{a \in \mathcal{A}} E[U(\pi(a, \theta))]$$

Perdebatan tujuan perusahaan menjadi lebih tajam ketika organisasi beroperasi di lingkungan yang menimbulkan eksternalitas, yaitu dampak pada pihak lain yang tidak tercermin langsung dalam harga pasar. Dalam

kondisi seperti itu, memaksimalkan nilai pasar perusahaan tidak selalu sama dengan memaksimalkan kesejahteraan pihak yang memiliki klaim atas perusahaan, karena sebagian pemegang saham pun memiliki preferensi sosial yang tidak terwakili oleh harga saham. Konsekuensinya, ukuran tujuan dapat bergeser dari “nilai pasar” menuju “kesejahteraan pemegang saham” yang memasukkan preferensi mereka terhadap isu eksternalitas dan kebijakan perusahaan. Pergeseran ini mengubah cara manajer menilai proyek, karena proyek yang sedikit menurunkan laba tetapi mengurangi dampak negatif yang penting bagi investor dapat menjadi rasional. Secara analitis, gagasan tersebut mendorong kita memisahkan laba sebagai variabel hasil dan kesejahteraan sebagai fungsi yang mencakup komponen finansial serta komponen non finansial yang dinilai investor. Dalam praktik tata kelola, gagasan ini sering diterjemahkan sebagai kebijakan korporasi yang lebih eksplisit, misalnya kebijakan emisi, standar rantai pasok, atau prinsip pemasaran yang adil. Kerangka ini juga membantu menjelaskan mengapa dua perusahaan di industri yang sama dapat memilih standar etika yang berbeda, karena komposisi pemangku kepentingan dan preferensi investor dapat berbeda. Argumen tentang perbedaan antara memaksimalkan nilai pasar dan memaksimalkan kesejahteraan pemegang saham dibahas secara formal oleh Hart dan Zingales yang menekankan bahwa tujuan perusahaan sebaiknya konsisten dengan preferensi investornya (Hart & Zingales, 2017).

$$W(a) = E[U(\pi(a, \theta))] - \eta E[H(a, \theta)]$$

Kerangka tujuan yang lebih kaya biasanya muncul sebagai masalah multi kriteria, karena manajer harus menyeimbangkan beberapa sasaran sekaligus. Sasaran tersebut dapat mencakup laba, pertumbuhan, kualitas layanan, risiko, serta dampak pada pemangku kepentingan seperti pekerja dan komunitas. Cara yang lazim dipakai untuk menjaga ketertiban analitis adalah membangun fungsi tujuan gabungan dengan bobot, lalu menguji bagaimana solusi berubah ketika bobot berubah. Pendekatan bobot tidak berarti etika dapat direduksi menjadi angka semata, tetapi ia membantu mengungkapkan *trade off* yang selama ini tersembunyi. *Trade off* yang eksplisit memudahkan organisasi menyepakati batas, misalnya “laba tidak boleh ditingkatkan bila melanggar standar keselamatan” atau “diskon tidak boleh menipu konsumen melalui syarat tersembunyi”. Dalam praktik, bobot dapat ditentukan melalui kebijakan dewan, regulasi, atau komitmen publik yang dapat diaudit. Dengan demikian, fungsi tujuan gabungan berperan sebagai alat komunikasi yang mengubah konflik nilai menjadi parameter yang dapat didiskusikan secara transparan.

$$\max_{a \in \mathcal{A}} \omega_1 E[\pi(a, \theta)] + \omega_2 E[S(a, \theta)] - \omega_3 (\pi(a, \theta))$$

$$\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 1$$

Selain tujuan, keputusan manajerial selalu dibatasi oleh kendala organisasi yang bersifat nyata dan sering kali mengikat. Kendala dapat berupa kapasitas mesin, jumlah tenaga kerja terampil, anggaran kas, batas kredit, teknologi,

atau regulasi yang membatasi tindakan tertentu. Dalam kerangka matematis, kendala ditulis sebagai ketidak-samaan yang membatasi ruang pilihan, sehingga keputusan optimal harus berada di dalam wilayah yang layak. Penting untuk menekankan bahwa kendala bukan sekadar hambatan, karena kendala juga memberi struktur pada kreativitas manajerial, misalnya mendorong inovasi proses ketika kapasitas terbatas. Kendala juga menjadi sumber konflik internal, sebab unit pemasaran dapat menginginkan penjualan tinggi sementara operasi dibatasi kapasitas, dan keuangan dibatasi likuiditas. Menuliskan kendala secara eksplisit membuat konflik lebih mudah diselesaikan, karena diskusi beralih dari opini menjadi parameter dan batas yang dapat diukur. Dalam konteks pascasarjana, latihan menuliskan kendala membantu pembaca membedakan kendala yang benar benar mengikat dari kendala yang hanya kebiasaan organisasi.

$$\max_a (a) \text{ s.t. } g_1(a) \leq 0, g_2(a) \leq 0, \dots, g_m(a) \leq 0$$

Cara standar untuk memahami implikasi kendala adalah menggunakan Lagrange, karena metode ini memberi interpretasi ekonomi yang sangat manajerial. Intinya, setiap kendala memiliki “harga bayangan”, yaitu nilai marginal dari melonggarkan kendala itu sedikit saja. Jika harga bayangan besar, berarti organisasi akan sangat diuntungkan bila kendala itu dilonggarkan, misalnya dengan investasi kapasitas atau perbaikan proses. Jika harga bayangan nol, kendala tersebut tidak mengikat pada solusi optimal, sehingga upaya melonggarkannya tidak memberi manfaat

marginal pada saat itu. Interpretasi ini membantu alokasi anggaran, sebab manajer dapat memprioritaskan investasi pada kendala yang paling mahal secara bayangan. Di sinilah optimisasi menjadi alat kebijakan, bukan sekadar matematika, karena ia memandu pengambilan keputusan investasi dan perbaikan proses. Dengan bahasa harga bayangan, manajer juga dapat menjelaskan kepada pemangku kepentingan mengapa suatu proyek kapasitas lebih mendesak daripada proyek lain.

$$\mathcal{L}(a, \lambda) = f(a) + \sum_{i=1}^m \lambda_i (-g_i(a))$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a} = 0$$

$$\lambda_i \geq 0, g_i(a) \leq 0, \lambda_i g_i(a) = 0$$

Batasan organisasi tidak hanya datang dari sumber daya fisik, tetapi juga dari struktur insentif dan keterbatasan informasi. Dalam banyak kasus, pemilik atau dewan tidak dapat mengamati seluruh tindakan manajer, sehingga kontrak dan insentif digunakan untuk menyelaraskan kepentingan. Ketika insentif tidak tepat, keputusan bisa bias ke arah target jangka pendek seperti laba kuartalan, meskipun mengorbankan nilai jangka panjang. Secara analitis, situasi ini sering dimodelkan sebagai masalah principal agent, di mana manajer memilih tindakan yang memaksimalkan utilitasnya sendiri, sedangkan pemilik merancang skema kompensasi untuk mengarahkan tindakan itu. Kendala insentif muncul sebagai syarat

kompatibilitas insentif, yaitu tindakan yang diinginkan pemilik harus benar benar menjadi pilihan terbaik bagi manajer di bawah skema kontrak yang ditetapkan. Konsep ini relevan secara praktis, karena banyak kegagalan kebijakan internal terjadi bukan karena model pasar salah, tetapi karena insentif internal mendorong perilaku yang tidak diinginkan. Dengan demikian, batasan organisasi mencakup dimensi manusiawi yang tidak boleh diabaikan dalam ekonomi manajerial.

$$\begin{aligned} & \max_{w(\cdot)} E[\pi(a, \theta) - w(y)] \\ \text{s.t. } & g \in \arg \max_{\tilde{a}} E[u(w(y(\tilde{a}, \theta)))] - c(\tilde{a}) \end{aligned}$$

Kriteria etika keputusan dapat dipahami sebagai seperangkat prinsip yang membatasi cara organisasi mencapai tujuannya, bukan sekadar tambahan kosmetik setelah keputusan dibuat. Dalam praktik, kriteria etika biasanya mencakup kepatuhan hukum, kejujuran informasi, keselamatan, perlakuan adil terhadap pihak yang terdampak, serta akuntabilitas ketika terjadi kegagalan. Kriteria ini menjadi penting karena keputusan ekonomi sering memiliki dampak distribusional, misalnya kebijakan harga dapat menguntungkan sebagian konsumen tetapi merugikan kelompok rentan. Jika etika tidak diposisikan sebagai batas sejak awal, organisasi cenderung melakukan rasionalisasi belakangan yang sulit dipertanggungjawabkan. Untuk membuat etika operasional, perusahaan dapat menulisnya sebagai kendala yang tidak boleh dilanggar atau

sebagai komponen penalti yang mengurangi nilai tujuan ketika pelanggaran terjadi. Pendekatan kendala memberi pesan tegas bahwa pelanggaran tidak dapat ditukar dengan laba, sedangkan pendekatan penalti memberi ruang diskusi kuantitatif saat dampak etika dapat diperkirakan dan dikelola. Prinsip tata kelola yang menekankan akuntabilitas, transparansi, serta struktur pengawasan untuk menetapkan tujuan dan memonitor kinerja dapat dijadikan rujukan ketika menerjemahkan etika ke prosedur organisasi (OECD, 2023).

$$\begin{aligned} \max_a & E[U(\pi(a, \theta))] - \rho E[P(a, \theta)] \\ \text{s.t. } & h(a) \leq 0 \end{aligned}$$

Pada akhirnya, tujuan perusahaan, batasan organisasi, dan etika keputusan adalah tiga komponen yang saling mengunci dan tidak dapat dipisahkan bila ingin keputusan manajerial bertahan dalam jangka panjang. Tujuan memberi arah, kendala memberi realisme, dan etika memberi legitimasi sosial serta perlindungan dari risiko non finansial yang sering muncul terlambat. Ketiganya menjadi lebih kuat bila dirumuskan secara eksplisit, sebab rumusan eksplisit dapat diuji, diaudit, dan diperbarui. Dalam pembelajaran pascasarjana, kebiasaan menuliskan tujuan dan kendala secara matematis melatih disiplin berpikir, karena setiap kesimpulan harus menelusuri asumsi yang mendasarinya. Kebiasaan tersebut juga mengurangi bias konfirmasi, sebab manajer dipaksa melihat kondisi ketika kebijakan yang tampak baik sebenarnya gagal karena kendala atau dampak

etika. Dengan fondasi ini, pembahasan pada subbab berikutnya dapat menyusun peta masalah manajerial yang lebih konkret, sehingga pembaca dapat melihat bagaimana tujuan, kendala, dan etika muncul dalam masalah harga, kapasitas, strategi, risiko, dan evaluasi kinerja. Peta tersebut akan membantu pembaca memahami mengapa topik matematika dan grafis dalam buku ini bukan hiasan, melainkan alat kerja untuk keputusan yang bertanggung jawab.

C. Peta Masalah Manajerial: Harga, Kapasitas, Risiko, Strategi, dan Evaluasi Kinerja

Peta masalah manajerial adalah cara terstruktur untuk mengelompokkan keputusan yang tampak beragam menjadi beberapa keluarga masalah yang memiliki logika analitis serupa. Banyak keputusan sehari-hari terlihat berbeda, misalnya menetapkan harga, menyusun jadwal produksi, memilih pemasok, atau menentukan strategi bersaing. Namun bila ditelusuri, keputusan tersebut biasanya dapat dipetakan ke elemen yang sama, yaitu tujuan yang ingin dicapai, kendala yang membatasi, ketidakpastian yang memengaruhi hasil, serta informasi yang dipakai untuk memperkirakan konsekuensi. Pemetaan membantu manajer menghindari dua kesalahan umum, yaitu memperlakukan setiap kasus sebagai unik sehingga tidak bisa dipelajari, atau memaksakan satu solusi untuk semua kasus sehingga mengabaikan konteks. Dengan peta yang baik, manajer dapat memilih alat matematis yang sesuai, misalnya optimisasi untuk keputusan alokasi, ekonometrika

untuk estimasi respons, dan teori permainan untuk situasi strategis. Peta juga membantu urutan kerja, sebab keputusan yang baik umumnya dimulai dari pengukuran, dilanjutkan pemodelan, kemudian optimisasi, dan diakhiri evaluasi serta perbaikan. Dalam subbab ini, peta disusun agar pembaca melihat bahwa topik harga, kapasitas, risiko, strategi, dan evaluasi kinerja saling terkait dalam satu alur keputusan yang konsisten.

Keluarga masalah pertama adalah masalah harga, karena harga sering menjadi tuas kebijakan paling cepat dan paling mudah diubah dibanding desain produk atau kapasitas pabrik. Intinya adalah perusahaan memilih harga untuk memaksimalkan laba, dengan mempertimbangkan bahwa kuantitas yang diminta akan berubah ketika harga berubah. Dalam bentuk sederhana, manajer memerlukan fungsi permintaan yang menghubungkan harga dan kuantitas, lalu memasukkan fungsi itu ke dalam fungsi laba. Masalah ini tampak sederhana, tetapi menjadi rumit ketika ada segmentasi pelanggan, diskon, *bundling*, atau batasan regulasi dan etika yang membatasi jenis penetapan harga tertentu. Dari sisi matematis, keputusan harga biasanya memunculkan kondisi marjinal, di mana harga optimal dipilih ketika dampak kenaikan harga terhadap margin dan dampak kenaikan harga terhadap penurunan kuantitas saling menyeimbangkan. Dari sisi grafis, pembaca dapat menggambar kurva permintaan dan melihat bahwa titik optimal bukan di ujung mana pun, melainkan pada titik yang membuat laba maksimum. Dalam organisasi berbasis data, masalah harga tidak dapat dipisahkan dari estimasi, sebab

tanpa estimasi respons permintaan, optimisasi harga hanya menjadi spekulasi yang tampak ilmiah.

$$\max_P \pi(P) = (P - c), Q(P)$$

$$\frac{d\pi(P)}{dP} = Q(P) + (P - c), Q'(P) = 0$$

$$\frac{P - c}{P} = -\frac{1}{\varepsilon_P}$$

Keluarga masalah harga menjadi lebih luas ketika perusahaan menerapkan penetapan harga dinamis, manajemen pendapatan, atau personalisasi harga berbasis informasi. Dalam konteks ini, harga bukan lagi satu angka tunggal, melainkan kebijakan yang memetakan keadaan ke harga, misalnya waktu, kapasitas tersisa, atau karakteristik pelanggan. Secara matematis, masalah berubah menjadi optimisasi kebijakan, dan sering melibatkan pembelajaran parameter permintaan secara berkelanjutan. Di titik ini, model permintaan harus cukup fleksibel untuk menangkap non linearitas, interaksi, dan efek promosi, karena kesalahan kecil pada elastisitas dapat menghasilkan kebijakan yang sangat berbeda. Masalah harga modern juga harus mempertimbangkan batasan *fairness* dan respons reputasi, sebab konsumen dapat menilai diskriminasi harga sebagai ketidakadilan meskipun secara ekonomi meningkatkan laba. Pembaca perlu memahami bahwa alat optimisasi tidak otomatis membenarkan kebijakan, karena kebijakan tetap harus melewati filter etika dan tata kelola organisasi. Literatur *pricing* dan revenue optimization menekankan bahwa kombinasi estimasi respons harga dan optimisasi

kebijakan menjadi inti manajemen pendapatan modern, terutama pada lingkungan dengan kapasitas yang mudah habis atau permintaan yang fluktuatif (Phillips, 2021).

$$P_t = \phi(st)$$

$$\max_{\phi} E \left[\sum_{t=1}^T (P_t - c), Q(P_t, S_t) \right]$$

Keluarga masalah kedua adalah kapasitas, karena banyak keputusan bisnis berujung pada pertanyaan berapa banyak sumber daya yang harus disediakan sebelum permintaan benar benar terlihat. Kapasitas dapat berarti mesin, ruang gudang, armada, tenaga kerja, atau anggaran layanan, dan semuanya memiliki biaya sebelum menghasilkan pendapatan. Keputusan kapasitas penting karena ia menentukan batas atas penjualan, waktu tunggu pelanggan, serta kualitas layanan, sehingga dampaknya tidak hanya finansial tetapi juga reputasional. Secara analitis, kapasitas sering dimodelkan sebagai variabel keputusan yang dipilih sebelum permintaan terealisasi, sehingga masalahnya bersifat stokastik dan membutuhkan ekspektasi. Model yang sangat berguna untuk memahami intuisi kapasitas adalah model newsvendor, di mana perusahaan memilih jumlah persediaan atau kapasitas agar menyeimbangkan risiko kelebihan dan kekurangan. Dari sisi grafis, pembaca dapat menggambar distribusi permintaan dan menandai titik kapasitas optimal pada kuantil tertentu, sehingga terlihat bagaimana probabilitas kekurangan ditukar dengan biaya kelebihan. Dalam praktik manajerial,

model semacam ini sering dipadukan dengan kebijakan layanan, sebab kekurangan kapasitas dapat memicu kehilangan pelanggan yang tidak selalu langsung tercatat sebagai biaya.

$$\max_K E[p \min(D, K) - cK]$$

$$F_D(K^*) = \frac{p - c}{p}$$

Keluarga masalah ketiga adalah risiko, karena hampir semua keputusan harga dan kapasitas berada di bawah ketidakpastian permintaan, biaya, dan respons pesaing. Risiko tidak hanya berarti varians laba, tetapi juga kemungkinan hasil ekstrem seperti kekurangan kas, gangguan pasokan, atau peristiwa reputasi yang memukul permintaan.

Dalam kerangka matematis, risiko dapat dimasukkan melalui utilitas yang cekung, atau melalui ukuran risiko seperti varians, *Value at Risk*, atau *Conditional Value at Risk*. Memilih ukuran risiko adalah keputusan substantif, sebab ukuran yang berbeda menekankan bagian distribusi yang berbeda, misalnya varians menekankan penyebaran rata-rata sedangkan CVaR menekankan ekor kerugian. Dalam kelas pascasarjana, penting untuk menunjukkan bahwa kebijakan optimal dapat berubah drastis ketika ukuran risiko berubah, walaupun data dan ekspektasi laba sama. Dari sisi grafis, pembaca dapat menggambar frontier antara laba harapan dan risiko, lalu menandai pilihan yang sesuai dengan preferensi risiko organisasi. Dengan memahami

struktur ini, manajer dapat menjelaskan mengapa strategi yang tampak agresif bisa ditolak bukan karena tidak menguntungkan, tetapi karena risiko ekor yang tidak dapat ditanggung organisasi.

$$\max_a E[\pi(a, \theta)] - \frac{\gamma}{2} (\pi(a, \theta))$$

$$\min_a CVaR_\alpha(-\pi(a, \theta))$$

Keluarga masalah keempat adalah strategi, yaitu keputusan yang hasilnya sangat dipengaruhi oleh respons pihak lain seperti pesaing, pemasok, atau bahkan platform. Pada masalah strategis, perusahaan tidak cukup memodelkan permintaan sebagai hubungan pasif antara harga dan kuantitas, sebab permintaan dapat bergeser ketika pesaing mengubah harga, kualitas, atau kapasitas. Analisis strategis biasanya dimulai dari definisi permainan, yaitu pemain, strategi, dan fungsi payoff, lalu mencari ekuilibrium yang konsisten. Ekuilibrium penting secara manajerial karena ia menggambarkan hasil yang stabil ketika setiap pihak menanggapi pihak lain secara rasional. Dari sisi matematis, best response menjadi alat utama, karena ia menunjukkan strategi optimal satu pihak untuk setiap strategi pihak lain. Dari sisi grafis, kurva best response dapat digambar pada koordinat kartesius dan titik perpotongan menjadi kandidat ekuilibrium, sehingga analisis dapat dikomunikasikan dengan jelas. Dalam ekonomi manajerial, pembahasan strategi biasanya menghubungkan model persaingan kuantitas dan harga dengan implikasi kebijakan seperti komitmen kapasitas,

diferensiasi, dan ancaman masuk. Pendekatan ini menegaskan bahwa keputusan manajerial tidak terjadi di ruang hampa, melainkan di arena interaksi yang dapat dimodelkan dan diuji (Baye & Prince, 2025).

$$\pi_i(q_i, q - i) = P(Q), q_i - C_i(q_i)$$

$$q_i^{\epsilon} \arg \max_{q_i} \pi_i(q_i, q - i)$$

Pada praktiknya, empat keluarga masalah tadi sering muncul bersamaan, sehingga peta yang baik juga harus menunjukkan titik pertemuannya. Misalnya, keputusan kapasitas dapat dipakai sebagai komitmen strategis untuk mengubah perilaku pesaing, sehingga kapasitas bukan sekadar masalah operasi tetapi juga strategi. Keputusan harga dapat memengaruhi risiko, sebab harga rendah dapat mengejar pangsa pasar tetapi menekan margin sehingga memperbesar risiko likuiditas ketika terjadi guncangan. Keputusan strategi juga memengaruhi evaluasi, karena kinerja tim penjualan tidak bisa dinilai sama ketika perusahaan sedang menjalankan strategi penetrasi pasar dibanding strategi premium. Karena itu, peta masalah manajerial sebaiknya dipahami sebagai jaringan, bukan daftar terpisah, sehingga manajer selalu bertanya apakah perubahan pada satu tuas akan mengubah asumsi di tuas lain. Secara matematis, keterkaitan ini muncul ketika variabel keputusan masuk ke beberapa komponen sekaligus, misalnya harga masuk ke laba, risiko, dan respons pesaing dalam model yang sama. Secara grafis, keterkaitan tampak ketika satu kurva bergeser karena perubahan kebijakan lain, misalnya kurva permintaan bergeser karena

diferensiasi strategi atau karena perubahan reputasi. Dengan latihan semacam ini, pembaca dilatih melihat keputusan sebagai sistem, sehingga kebijakan tidak dievaluasi secara parsial.

Keluarga masalah kelima adalah evaluasi kinerja, karena tanpa evaluasi, organisasi tidak bisa membedakan kebijakan yang benar-benar efektif dari kebijakan yang hanya kebetulan berhasil. Evaluasi kinerja mencakup pemilihan indikator, pengukuran, perbandingan dengan baseline, serta penilaian apakah perubahan kinerja disebabkan oleh kebijakan atau oleh faktor luar. Di sinilah metode empiris menjadi penting, sebab data bisnis sering dipengaruhi banyak faktor sekaligus, sehingga perubahan penjualan misalnya tidak otomatis berarti kebijakan harga berhasil. Pendekatan ekonometrika membantu manajer merumuskan model yang memisahkan pengaruh kebijakan dari pengaruh faktor lain, meskipun data bersifat non eksperimental. Evaluasi juga harus memasukkan ketidakpastian, sebab kebijakan yang tampak berhasil pada sampel kecil bisa gagal ketika diterapkan luas karena varians dan bias. Dari sisi grafis, evaluasi yang baik sering menggunakan plot sebelum sesudah, confidence interval, serta perbandingan kelompok yang setara agar narasi hasil tidak menyesatkan. Literatur ekonometrika terapan menekankan langkah sistematis dari spesifikasi, estimasi, hingga interpretasi sebagai cara menjaga evaluasi tetap disiplin dan dapat direplikasi dalam konteks bisnis maupun kebijakan (Wooldridge, 2020).

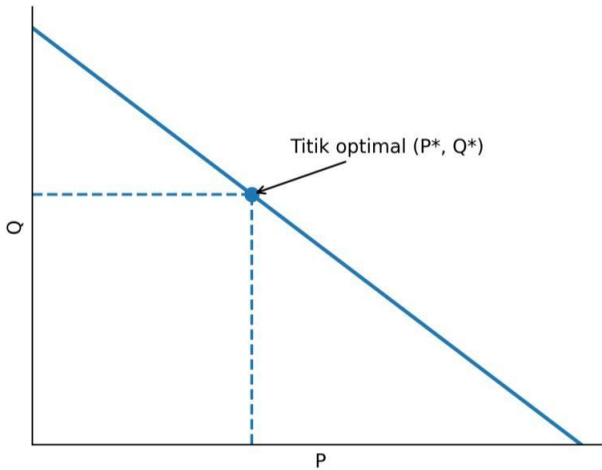
$$y_t = \beta_0 + \beta_1 a_t + \beta_2 x_t + u_t$$

$$\widehat{\beta}_1 = \frac{\sum_t (a_t - \bar{a})(y_t - \bar{y})}{\sum_t (a_t - \bar{a})^2} \quad (\text{pada regresi sederhana})$$

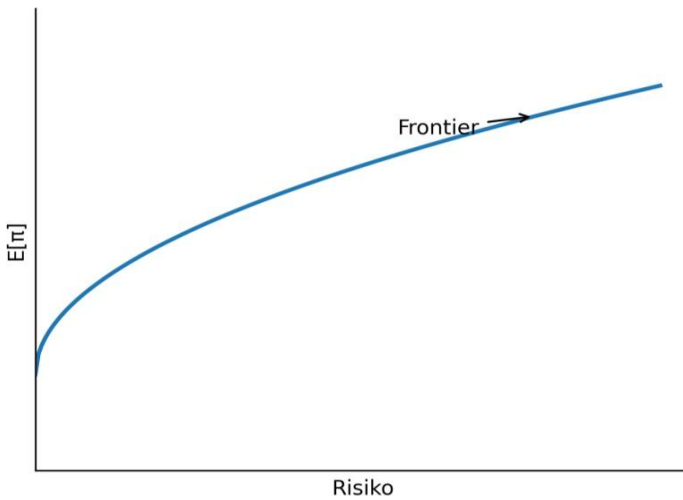
$$CI_{1-\alpha}(\beta_1): \widehat{\beta}_1 \pm t_{\alpha/2}, SE(\widehat{\beta}_1)$$

Agar peta masalah manajerial menjadi alat kerja yang nyata, organisasi perlu menghubungkannya dengan alur keputusan yang berulang. Alur tersebut biasanya dimulai dari definisi masalah, misalnya apakah isu utama terletak pada harga, kapasitas, risiko, strategi, atau evaluasi, lalu menentukan data apa yang dibutuhkan. Setelah data tersedia, organisasi membangun model yang cukup sederhana untuk dipahami namun cukup kaya untuk menangkap mekanisme utama, lalu menguji kewajaran hasilnya. Tahap berikutnya adalah optimisasi atau pemilihan kebijakan, yang menghasilkan aturan keputusan seperti kebijakan harga dinamis, rencana kapasitas, atau strategi kompetitif. Setelah implementasi, organisasi memonitor indikator dan melakukan evaluasi kausal bila memungkinkan, sehingga keputusan berikutnya belajar dari hasil sebelumnya. Secara grafis, alur ini dapat digambar sebagai peta data dan peta keputusan, sehingga setiap unit memahami posisi dan tanggung jawabnya. Peta ini juga membantu mahasiswa pascasarjana mengaitkan bab demi bab dalam buku, sebab bab permintaan memberi bahan untuk bab harga, bab biaya memberi bahan untuk bab kapasitas, bab teori permainan memberi bahan untuk bab strategi, dan bab ekonometrika memberi bahan untuk bab evaluasi. Dengan demikian, peta masalah manajerial

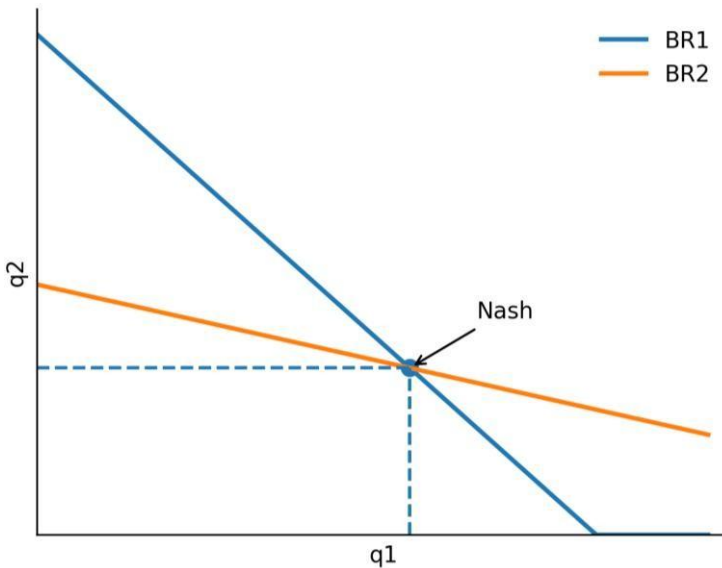
menjadi rangka yang menyatukan seluruh materi matematis dan grafis dalam buku ini.



Gambar 1. 1 Kurva permintaan dan titik harga optimal (X: P, Y: Q)



Gambar 1. 2 Frontier risiko dan laba harapan (X: Risiko, Y: $E[\pi]$)



Gambar 1. 3 Kurva *best response* dua pemain (X: q_1 , Y: q_2)

Penutup subbab ini menegaskan bahwa peta masalah manajerial bukan tujuan akhir, melainkan alat untuk memilih metode yang tepat dan menjaga keputusan tetap koheren. Dengan peta, manajer dapat mengenali kapan masalah terutama soal estimasi permintaan, kapan soal kendala kapasitas, kapan soal respons strategis, dan kapan soal evaluasi yang benar benar kausal. Peta juga membantu menilai risiko kegagalan kebijakan, sebab jenis masalah yang berbeda memerlukan cara validasi yang berbeda, misalnya uji prediksi untuk model permintaan dan uji sensitivitas untuk kapasitas di bawah ketidakpastian. Bagi pembaca pascasarjana, peta ini memberi alasan mengapa buku ekonomi manajerial harus kaya matematika, karena setiap keluarga masalah membutuhkan simbol dan

prosedur yang konsisten. Peta ini juga menjaga narasi buku tetap berkesinambungan, sebab setiap bab yang lebih teknis dapat dirujuk kembali ke posisi masalahnya dalam peta. Dengan kerangka ini, pembaca diharapkan tidak hanya mampu menghitung, tetapi juga mampu memilih alat yang tepat dan menjelaskan keterbatasannya. Ketika peta digunakan secara disiplin, keputusan menjadi lebih rasional, lebih terukur, dan lebih bertanggung jawab, karena tujuan, kendala, risiko, strategi, dan evaluasi diperlakukan sebagai satu sistem yang saling memengaruhi.

BAB 2

OPTIMISASI UNTUK KEPUTUSAN MANAJERIAL

A. Kalkulus Multivariat, Gradien, dan Matriks Hessian Untuk Masalah Manajerial

Kalkulus multivariat menjadi fondasi karena keputusan manajerial hampir selalu melibatkan lebih dari satu variabel keputusan. Seorang manajer jarang hanya memilih harga, karena ia biasanya juga memilih tingkat promosi, kualitas layanan, kapasitas, atau kombinasi input produksi. Ketika variabel keputusan lebih dari satu, perubahan pada satu variabel dapat mengubah dampak variabel lain, sehingga analisis satu dimensi menjadi tidak memadai. Dalam situasi ini, representasi vektor membuat masalah lebih rapi karena seluruh keputusan dapat dipaketkan sebagai satu objek matematis yang konsisten. Pendekatan ini membuat pembaca lebih mudah menulis model yang dapat diturunkan, sekaligus lebih mudah mengaitkan model dengan data dan kebijakan operasional. Kerangka ekonomi manajerial modern menempatkan teknik kalkulus sebagai alat praktis untuk membangun aturan keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan, bukan sekadar sebagai latihan simbolik (Baye & Prince, 2025).

Dalam notasi vektor, kita menyebut himpunan keputusan sebagai vektor keputusan, lalu fungsi tujuan sebagai fungsi skalar yang memetakan vektor tersebut ke satu angka kinerja. Angka kinerja itu dapat berupa laba, utilitas laba, biaya minimum, atau ukuran kesejahteraan yang menggabungkan beberapa sasaran organisasi. Keunggulan notasi ini adalah ia memaksa kita membedakan parameter lingkungan yang tidak dapat dikendalikan dari variabel keputusan yang benar benar dipilih manajer. Di atas kertas, pemisahan ini tampak sederhana, tetapi dalam praktik bisnis ia membantu mencegah kesalahan yang sering terjadi, yaitu memasukkan variabel kebijakan sebagai variabel lingkungan sehingga analisis menjadi rancu. Selain itu, notasi vektor memudahkan pembaca menulis pembatasan sumber daya dalam bentuk sistem kendala, yang kelak menjadi dasar optimisasi berkendala. Dari sisi visual, fungsi multivariat dapat dipahami melalui kurva tingkat atau permukaan, sehingga diskusi tidak terjebak pada aljabar semata. Oleh karena itu, sebelum masuk ke kondisi optimalitas, kita perlu menyepakati bahasa dasar berupa turunan parsial, gradien, dan interpretasinya dalam konteks keputusan.

$$x \in R^n$$

$$f: R^n \rightarrow R$$

$$y = f(x)$$

Turunan parsial memberi makna manajerial yang sangat langsung, yaitu perubahan kinerja ketika satu variabel keputusan diubah sedikit sementara variabel lain

dianggap tetap. Dalam analisis harga dan promosi, misalnya, turunan parsial laba terhadap harga memberi ukuran keuntungan marjinal dari menaikkan harga dalam kondisi promosi tetap, sedangkan turunan parsial laba terhadap promosi memberi ukuran keuntungan marjinal dari menaikkan promosi dalam kondisi harga tetap. Namun perlu dicatat bahwa kalimat “variabel lain tetap” adalah asumsi analitis, bukan deskripsi perilaku pasar yang selalu benar, sehingga penggunaannya harus disertai kehati-hatian. Di level pascasarjana, pembaca juga perlu memahami bahwa turunan parsial dapat berbeda dari perubahan total, terutama ketika variabel keputusan saling berinteraksi atau ketika ada kendala yang membuat variabel lain ikut bergerak. Meski demikian, turunan parsial tetap berguna sebagai blok pembangun, karena perubahan total dapat disusun dari kombinasi turunan parsial melalui aturan rantai. Dalam praktik model, turunan parsial biasanya menjadi komponen pertama yang dihitung, karena ia membantu menilai arah perbaikan kebijakan dari posisi kebijakan saat ini. Karena itu, bagian ini menekankan interpretasi ekonomi dari turunan parsial sebelum beralih ke bentuk yang lebih kompak melalui gradien.

$$\frac{\partial f(x)}{\partial x_i}$$

$$df \approx \sum_{i=1}^n \frac{\partial f(x)}{\partial x_i} dx_i$$

Gradien merangkum seluruh turunan parsial ke dalam satu vektor, sehingga arah perbaikan kebijakan dapat dibaca sekaligus, bukan satu per satu. Secara geometris, gradien menunjuk ke arah kenaikan tercepat dari fungsi tujuan, dan besar gradien menggambarkan seberapa tajam kenaikan tersebut pada titik yang sedang dianalisis. Dalam konteks manajerial, ini berarti gradien membantu menjawab dua pertanyaan praktis sekaligus, yaitu variabel keputusan mana yang paling perlu disesuaikan dan seberapa kuat dorongan perbaikan pada kondisi saat ini. Gradien juga menghubungkan analisis statik dengan prosedur komputasi, karena banyak algoritma optimisasi modern bergerak mengikuti informasi gradien ketika mencari solusi yang lebih baik. Di ruang keputusan berdimensi tinggi, intuisi grafis dari kurva dua dimensi tidak lagi cukup, sehingga gradien menjadi alat konseptual yang menjaga arah pencarian tetap masuk akal. Selain itu, gradien selalu tegak lurus terhadap kurva tingkat, sehingga ia menjelaskan mengapa kebijakan berubah melintasi kurva tingkat ketika kinerja ditingkatkan. Dengan pemahaman ini, pembaca dapat mengaitkan gambar kontur dan langkah kebijakan secara konsisten, baik untuk keputusan harga, input produksi, maupun portofolio proyek.

$$D_v f(x) = \nabla f(x)^T v$$

Untuk melihat gradien bekerja pada masalah yang terasa dekat dengan kebijakan perusahaan, pertimbangkan keputusan gabungan harga dan intensitas promosi. Misalkan perusahaan memilih harga p dan intensitas promosi m , lalu

permintaan bereaksi menurun terhadap harga dan meningkat terhadap promosi. Manajer juga menanggung biaya promosi yang meningkat semakin cepat ketika promosi diperbesar, sehingga biaya promosi wajar dimodelkan dengan bentuk kuadratik agar mencerminkan biaya marjinal yang meningkat. Dengan struktur ini, laba menjadi fungsi dua variabel, dan gradien laba memberi dua sinyal kebijakan sekaligus, yaitu apakah harga perlu dinaikkan atau diturunkan serta apakah promosi perlu ditambah atau dikurangi. Dari sudut pandang organisasi, sinyal ganda ini penting karena sering kali kebijakan harga dan promosi tidak dapat diputuskan terpisah, mengingat keduanya memengaruhi permintaan pada saat yang sama. Ketika gradien dihitung, setiap komponennya dapat dibaca sebagai kondisi marjinal yang harus nol pada titik optimum internal, sehingga kita mendapatkan sistem dua persamaan yang merepresentasikan kebijakan optimal. Contoh ini juga mempersiapkan pembaca untuk subbab berikutnya, karena dari gradien kita akan masuk ke syarat orde pertama dan orde kedua secara lebih formal.

$$q(p, m) = a - bp + sm$$

$$\pi(p, m) = (p - c)q(p, m) - \frac{k}{2}m^2$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial p} = q(p, m) + (p - c) \frac{\partial q}{\partial p} = a + sm + bc - 2bp$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial m} = (p - c) \frac{\partial q}{\partial m} - km = s(p - c) - km$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial p} = 0$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial m} = 0$$

Matriks Hessian melangkah lebih jauh dengan merangkum turunan kedua, sehingga kita bisa memahami kelengkungan fungsi tujuan di sekitar suatu kebijakan. Secara manajerial, kelengkungan ini menentukan apakah kebijakan yang ditemukan benar benar puncak laba lokal, atau justru lembah yang tampak optimal bila hanya melihat gradien. Hessian juga mengukur interaksi, karena elemen di luar diagonal merepresentasikan turunan campuran yang menjelaskan bagaimana perubahan satu variabel memodifikasi dampak marjinal variabel lain. Dalam keputusan harga dan promosi, misalnya, turunan campuran dapat menjelaskan apakah promosi membuat kebijakan harga lebih sensitif atau lebih stabil, sehingga koordinasi antar tim menjadi lebih jelas. Penting pula bahwa untuk fungsi skalar yang halus, Hessian bersifat simetris, sehingga analisisnya lebih terstruktur dan dapat dihubungkan dengan sifat konkavitas melalui definiteness. Catatan kuliah kalkulus matriks MIT menekankan bahwa Hessian untuk fungsi bernilai skalar adalah matriks bujur sangkar dan simetris, serta dapat dipahami sebagai matriks kelengkungan yang memandu pemahaman tentang titik kritis dan metode Newton (Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare, 2023). Dengan demikian, Hessian bukan hanya konsep teknis, melainkan alat untuk

menguji apakah kebijakan kandidat memang layak dijalankan sebagai kebijakan optimal.

$$\nabla \pi(p, m) = \left(\frac{\partial \pi}{\partial p}, \frac{\partial \pi}{\partial m} \right)^\top$$

$$\nabla \pi(p, m) = \begin{bmatrix} \frac{\partial \pi}{\partial p} \\ \frac{\partial \pi}{\partial m} \end{bmatrix}$$

$$H_\pi(p, m) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi}{\partial p^2} & \frac{\partial^2 \pi}{\partial p \partial m} \\ \frac{\partial^2 \pi}{\partial m \partial p} & \frac{\partial^2 \pi}{\partial m^2} \end{bmatrix}$$

$$H_\pi(p, m) = \begin{bmatrix} -2b & s \\ s & -k \end{bmatrix}$$

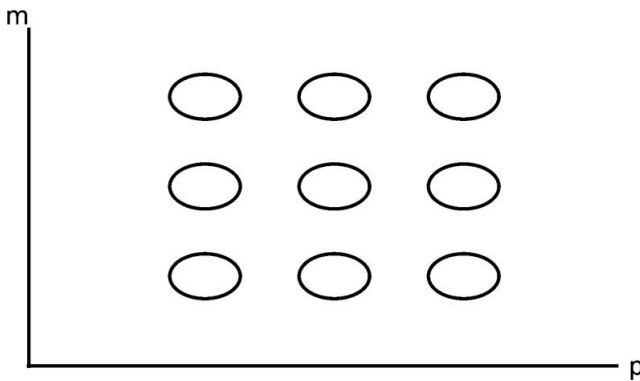
$$\det(H_\pi) = 2bk - s^2$$

Contoh Hessian di atas memberi dua pelajaran praktis yang sering muncul dalam kebijakan perusahaan. Pertama, elemen diagonal yang negatif menyatakan bahwa jika variabel lain tetap, menaikkan harga terlalu jauh akan menurunkan laba karena permintaan turun, dan menaikkan promosi terlalu jauh akan menurunkan laba karena biaya promosi meningkat cepat. Kedua, elemen di luar diagonal s menyatakan bahwa kebijakan harga dan promosi saling terkait, sehingga perubahan harga mengubah keuntungan marjinal promosi dan sebaliknya. Secara teknis, syarat konkavitas lokal untuk fungsi dua variabel dapat diuji dengan definiteness Hessian, dan salah satu cara praktis adalah memeriksa bahwa diagonal utama pertama negatif serta determinan positif. Dalam konteks ini, syarat

determinan positif menyatakan bahwa interaksi s tidak boleh terlalu besar dibanding kekuatan kelengkungan pada masing masing dimensi, sehingga permukaan laba benar benar berbentuk kubah dan bukan pelana. Jika syarat ini gagal, maka kebijakan yang memenuhi gradien nol dapat menjadi titik pelana, sehingga kebijakan itu tidak stabil terhadap gangguan kecil. Di ruang rapat, hasil ini bisa diterjemahkan sebagai peringatan bahwa koordinasi harga dan promosi harus memperhatikan intensitas interaksi, karena interaksi yang terlalu kuat dapat membuat kebijakan optimal menjadi rapuh. Dengan cara pandang ini, Hessian mengubah pembahasan abstrak tentang turunan kedua menjadi argumen yang dapat dipakai untuk menilai risiko kebijakan yang tampak “optimal” namun tidak robust.

Agar konsep gradien dan Hessian tidak hanya dipahami secara simbolik, visualisasi pada koordinat kartesius sangat membantu, terutama melalui kurva tingkat pada bidang dua variabel. Pada bidang (p,m) , kurva tingkat laba adalah himpunan kombinasi harga dan promosi yang menghasilkan laba yang sama, sehingga kurva tersebut memberi peta kebijakan yang setara secara kinerja. Gradien selalu tegak lurus terhadap kurva tingkat, sehingga ia memberi arah gerak kebijakan yang menyeberangi kurva tingkat untuk mencari laba yang lebih tinggi. Jika Hessian negatif definit, kurva tingkat akan cenderung berupa elips yang mengerucut menuju puncak, sehingga puncak dapat dibaca sebagai pusat elips yang paling kecil. Bila Hessian menghasilkan bentuk pelana, kurva tingkat dapat tampak memanjang dan berputar arah, sehingga kebijakan yang

terlihat mendekati puncak dari satu arah justru menjauh dari arah lain. Dari sisi komunikasi manajerial, gambar kontur membantu menjelaskan mengapa satu tim tidak dapat mengubah harga tanpa memikirkan promosi, karena arah perbaikan ditentukan oleh gradien gabungan. Visualisasi ini juga menyiapkan pembaca untuk memahami algoritma pencarian, karena langkah kebijakan dapat dipandang sebagai gerak dari satu kontur ke kontur yang lebih baik.



Dalam aplikasi nyata, gradien dan Hessian juga berkaitan dengan isu numerik dan komputasi yang tidak boleh diabaikan dalam ekonomi manajerial modern. Ketika model diestimasi dari data, fungsi tujuan yang dipakai manajer sering kali tidak sesederhana fungsi kuadratik, sehingga gradien dan Hessian bisa dihitung secara analitik, dihipotesis secara numerik, atau diperoleh melalui diferensiasi otomatis. Tantangan yang sering muncul adalah skala variabel keputusan berbeda jauh, misalnya harga dalam puluhan ribu sedangkan tingkat promosi dalam indeks kecil, sehingga gradien dapat menipu arah perbaikan

jika variabel tidak dinormalisasi. Selain itu, Hessian yang tidak berkondisi baik dapat membuat langkah kebijakan yang dihitung menjadi terlalu besar atau terlalu kecil, sehingga kebijakan yang diusulkan tidak realistis atau lambat membaik. Literatur optimisasi menekankan pentingnya metode penurunan berbasis gradien dan pemahaman kelengkungan, sekaligus mengingatkan bahwa implementasi praktis membutuhkan aturan langkah dan pemeriksaan kelayakan agar solusi matematis dapat menjadi kebijakan yang dapat dijalankan (Bertsekas, 2016). Karena itu, penguasaan kalkulus multivariat bukan hanya untuk mengerjakan soal, melainkan untuk membangun intuisi yang kuat tentang bagaimana kebijakan berubah ketika manajer mengubah satu atau beberapa tuas keputusan. Subbab ini menjadi jembatan alami menuju pembahasan kondisi optimalitas tanpa kendala dan konkavitas, karena gradien dan Hessian adalah bahasa utama untuk menyatakan syarat tersebut secara ringkas dan teruji.

B. Optimisasi Tanpa Kendala: Kondisi Orde Pertama dan Orde Kedua, Konkavitas

Optimisasi tanpa kendala membahas situasi ketika manajer bebas memilih variabel keputusan tanpa pembatas eksplisit, misalnya memilih kombinasi harga dan promosi dalam rentang yang secara praktis cukup luas. Dalam praktik, asumsi “tanpa kendala” sering dipakai sebagai pendekatan awal untuk menangkap mekanisme inti sebelum kendala organisasi dimasukkan pada subbab berikutnya.

Pendekatan ini membantu karena banyak kebijakan dapat dipahami terlebih dahulu melalui logika kondisi marjinal, yaitu kapan penyesuaian kecil tidak lagi memperbaiki tujuan. Selain itu, model tanpa kendala memudahkan pembaca membedakan dua sumber kegagalan kebijakan, yaitu struktur pasar yang memang tidak mendukung, atau kendala internal yang membuat kebijakan ideal tidak bisa dijalankan. Kerangka ini juga mengajarkan disiplin bahwa setiap rekomendasi kebijakan seharusnya memiliki kondisi optimalitas yang dapat dituliskan, bukan sekadar intuisi yang sulit diuji. Di tingkat manajerial, kondisi optimalitas berfungsi sebagai “tes cepat” untuk mengecek apakah kebijakan saat ini terlalu agresif atau terlalu konservatif terhadap perubahan lingkungan. Buku ekonomi manajerial menekankan kegunaan kondisi marjinal ini untuk membangun aturan keputusan yang konsisten dan dapat diulang lintas kasus (Baye & Prince, 2025).

Secara formal, masalah tanpa kendala dapat ditulis sebagai pemilihan vektor keputusan x yang memaksimalkan fungsi tujuan $f(x)$. Dalam notasi multivariat, x dapat memuat harga, intensitas promosi, tingkat output, atau kombinasi input, sedangkan $f(x)$ dapat berupa laba atau utilitas laba. Titik optimal internal x^* adalah titik di mana perubahan kecil ke segala arah tidak meningkatkan nilai tujuan. Secara matematis, ini ditangkap oleh kondisi orde pertama yang menyatakan gradien bernilai nol pada x^* . Jika hanya ada satu variabel, gradien menyusut menjadi turunan biasa, sehingga kondisi orde pertama menjadi $f'(x^*)=0$. Namun dalam banyak masalah manajerial, variabel lebih dari satu

sehingga kondisi orde pertama menjadi sistem persamaan yang harus diselesaikan secara simultan. Sistem ini penting karena menunjukkan bahwa kebijakan optimal biasanya merupakan kombinasi, bukan keputusan tunggal.

$$\max_{x \in R^n} f(x) \Leftrightarrow \nabla f(x^*) = 0$$

$$(jika\ n = 1) \frac{df(x^*)}{dx}$$

Alasan mengapa kondisi orde pertama berbentuk gradien nol dapat dipahami melalui pendekatan perubahan kecil menggunakan turunan arah. Misalkan manajer berada di titik kebijakan x dan mempertimbangkan perubahan kecil sebesar t ke arah vektor satuan v , sehingga kebijakan baru adalah $x+tv$. Jika f terdiferensialkan, perubahan pertama orde dapat didekati oleh hasil kali gradien dengan arah, sehingga tanda dari $\nabla f(x)Tv$ menunjukkan apakah tujuan meningkat atau menurun. Pada titik optimal internal, tidak boleh ada arah v yang membuat tujuan naik untuk t kecil, sehingga semua turunan arah harus nol. Karena turunan arah maksimum terjadi ketika v searah gradien, maka satu satunya cara agar tidak ada arah yang meningkatkan tujuan adalah gradien sama dengan nol. Argumen ini juga memberi intuisi komputasi, karena banyak algoritma mencari solusi dengan bergerak berlawanan arah gradien ketika meminimalkan, atau searah gradien ketika memaksimalkan. Dengan demikian, kondisi orde pertama bukan sekadar aturan hafalan, melainkan konsekuensi langsung dari logika “tidak ada perbaikan lokal”.

$$Dvf(x) = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(x + tv) - f(x)}{t}$$

$$Dvf(x) = \nabla f(x) \cdot v$$

$$\nabla f(x^*) = 0 \Leftrightarrow Dvf(x^*) = 0 \text{ untuk semua } v$$

Kondisi orde pertama bersifat perlu, tetapi tidak cukup, karena gradien nol juga bisa terjadi pada titik minimum lokal atau titik pelana. Karena itu diperlukan kondisi orde kedua yang menggunakan matriks Hessian untuk memeriksa kelengkungan fungsi tujuan di sekitar kandidat solusi. Untuk masalah maksimisasi tanpa kendala, kondisi orde kedua yang cukup menyatakan bahwa Hessian pada x^* harus negatif definit, sehingga permukaan tujuan berbentuk kubah di sekitar titik tersebut. Secara praktis, negatif definit berarti bahwa untuk setiap arah perubahan $d \neq 0$, perubahan kuadratik $d^T \nabla^2 f(x^*) d$ bernilai negatif, sehingga bergerak sedikit ke arah mana pun menurunkan tujuan. Pada satu variabel, aturan ini menyederhana menjadi $f''(x^*) < 0$, yang sering diingat sebagai “turunan kedua negatif berarti puncak”. Dalam banyak masalah manajerial, Hessian juga memuat turunan campuran yang menunjukkan interaksi antar keputusan, sehingga pemeriksaan orde kedua membantu menilai apakah koordinasi antar tuas kebijakan menghasilkan puncak yang stabil. Literatur optimisasi menekankan bahwa pemeriksaan definiteness Hessian adalah inti dari kondisi cukup orde kedua untuk optimum lokal pada masalah halus. (Bertsekas, 2016).

$$\nabla^2 f(x) = Hf(x)$$

$dThf(x^*)d < 0$ untuk semua $d \neq 0 \Rightarrow x^*$ maksimum lokal

$f''(x^*) < 0 \Rightarrow x^*$ maksimum lokal (jika $n = 1$)

Konsep konkavitas memperkuat analisis karena ia mengubah “maksimum lokal” menjadi “maksimum global” ketika syaratnya terpenuhi. Fungsi dikatakan konkaf jika segmen garis yang menghubungkan dua titik pada grafik berada di bawah atau pada grafik itu sendiri, sehingga setiap puncak lokal tidak mungkin hanya puncak kecil, melainkan puncak tertinggi di seluruh domain. Dalam keputusan manajerial, konkavitas sering muncul ketika ada diminishing returns, misalnya laba terhadap output atau utilitas terhadap laba yang meningkat tetapi dengan laju menurun. Untuk fungsi yang dua kali terdiferensialkan, konkavitas dapat diuji melalui Hessian yang negatif semidefinit untuk semua x di domain, sehingga kelengkungan selalu “menghadap ke bawah”. Implikasi praktisnya adalah manajer dapat lebih percaya diri bahwa solusi dari kondisi orde pertama memang kebijakan terbaik, bukan sekadar terbaik di sekitar titik tertentu. Selain itu, konkavitas memudahkan komputasi karena banyak metode numerik memiliki jaminan konvergensi yang lebih baik pada masalah konkaf atau konveks. Literatur optimisasi konveks modern menekankan peran konkavitas dan konveksitas sebagai struktur yang menjadikan kondisi optimalitas lebih kuat sekaligus lebih mudah dihitung (Nesterov, 2018).

$$f(\lambda x + (1 - \lambda)y) \geq \lambda f(x) + (1 - \lambda)f(y), 0 \leq \lambda \leq 1$$

$$Hf(x) \leq 0 \text{ untuk semua } x \Rightarrow f$$

Untuk memberi gambaran yang benar benar operasional, pertimbangkan fungsi laba kuadratik dua variabel yang sering dipakai sebagai aproksimasi lokal kebijakan harga dan promosi. Misalkan $\pi(p, m) = (p - c)(a - bp + sm) - k^2m^2$, sehingga permintaan menurun terhadap p dan meningkat terhadap m , sementara biaya promosi meningkat kuadratik. Kondisi orde pertama diperoleh dengan menyetarakan turunan parsial terhadap nol, sehingga kita mendapat dua persamaan yang harus dipenuhi secara bersamaan. Dari kondisi ini, manajer dapat melihat bahwa promosi optimal meningkat ketika margin $p-c$ meningkat, sedangkan harga optimal bergantung pada kekuatan sensitivitas permintaan terhadap harga. Selanjutnya, Hessian yang konstan pada contoh ini memudahkan pemeriksaan orde kedua, karena cukup mengecek negatif definit melalui tanda diagonal dan determinan. Jika $b > 0$ dan $k > 0$ serta $2bk > s^2$, maka Hessian negatif definit sehingga solusi dari kondisi orde pertama adalah maksimum lokal yang stabil. Contoh ini menegaskan bahwa turunan dan matriks bukan sekadar formalitas, melainkan alat untuk menguji kestabilan kebijakan yang diusulkan.

$$\pi(p, m) = (p - c)(a - bp + sm) - \frac{k}{2}m^2$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial p} = a + sm + bc - 2bp = 0$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial m} = s(p - c) - km = 0$$

$$H_{\pi}(p, m) = \begin{bmatrix} -2b & s \\ s & -k \end{bmatrix}$$

$$\det(H_{\pi}) = 2bk - s^2$$

Sebagai penutup, optimisasi tanpa kendala memberi kerangka dasar yang ringkas untuk memahami logika kebijakan optimal sebelum realitas organisasi dimasukkan. Kondisi orde pertama memberi kandidat kebijakan, sedangkan kondisi orde kedua dan konkavitas memberi validasi apakah kandidat itu benar benar maksimum yang stabil. Dalam praktik analitik, dua tahap ini membantu menghindari kesalahan umum, yaitu menerima solusi gradien nol tanpa memeriksa kelengkungan sehingga kebijakan yang diambil justru rapuh. Kerangka ini juga membantu komunikasi lintas fungsi, karena syarat optimalitas dapat dijelaskan sebagai “tidak ada perbaikan kecil” dan “puncak bukan pelana”. Ketika masalah diperluas dengan kendala kapasitas, anggaran, atau regulasi, ide yang sama tetap dipakai tetapi dengan tambahan multipliers dan kondisi komplementer. Dengan demikian, subbab ini adalah

landasan langsung bagi optimisasi berkendala yang akan memperkenalkan Lagrange dan Kuhn Tucker. Keterampilan inti yang dibawa ke subbab berikutnya adalah kemampuan menulis masalah, menurunkan kondisi optimalitas, serta memeriksa kelayakan ekonominya sebelum kebijakan dijalankan.

BAB 3

TEORI PERMINTAAN UNTUK ANALISIS MANAJERIAL

A. Preferensi, Utilitas, dan Pilihan Konsumen (Termasuk Batasan Anggaran)

Preferensi konsumen adalah fondasi yang membuat analisis permintaan menjadi bermakna bagi manajer, karena keputusan harga, promosi, dan desain produk pada akhirnya diuji melalui pilihan nyata di pasar. Dalam ekonomi manajerial, preferensi dipahami sebagai pola penilaian yang konsisten, sehingga perusahaan dapat memprediksi arah perubahan pembelian ketika kondisi pasar berubah. Pendekatan ini membantu manajer memisahkan antara cerita pemasaran yang menarik dan mekanisme keputusan yang benar benar mendorong transaksi. Ketika preferensi stabil, strategi perusahaan dapat dirancang sebagai rangkaian kebijakan yang saling melengkapi, bukan sebagai respons ad hoc terhadap angka penjualan sesaat. Kerangka ini juga membuat evaluasi strategi menjadi lebih adil, karena perubahan permintaan dapat dikaitkan dengan perubahan kondisi, bukan sekadar perubahan selera yang diasumsikan tanpa bukti. Di tingkat praktis, preferensi memberi bahasa untuk berbicara tentang nilai pelanggan tanpa harus selalu merujuk pada survei persepsi yang sering bias. Karena itu,

membangun konsep preferensi sejak awal adalah langkah penting agar bab ini memiliki alur analitis yang jelas dan dapat diikuti.

Agar preferensi bisa dipakai untuk penalaran ekonomi, biasanya diasumsikan bahwa konsumen mampu membandingkan setiap dua pilihan dan melakukan perbandingan itu secara konsisten. Asumsi kemampuan membandingkan memastikan model tidak terhenti karena ada pilihan yang tidak dapat dinilai, sehingga analisis dapat berjalan hingga menghasilkan implikasi kebijakan. Asumsi konsistensi menjamin bahwa pilihan tidak berputar, sehingga perusahaan bisa menyimpulkan pola respons yang relatif stabil dari waktu ke waktu. Dalam praktik manajerial, konsistensi ini penting karena kebijakan harga dan promosi biasanya diulang, sehingga perusahaan memerlukan perilaku yang dapat diperkirakan, bukan perilaku yang berubah tanpa pola. Selain itu, banyak analisis juga menganggap bahwa lebih banyak manfaat cenderung lebih disukai, meskipun pada beberapa produk manfaat tambahan bisa berubah menjadi beban ketika menambah kompleksitas. Manajer sebaiknya memandang asumsi sebagai alat kerja yang harus diuji, bukan sebagai kebenaran mutlak yang diterima tanpa verifikasi. Pendekatan berbasis asumsi yang transparan seperti ini umum dalam ekonomi manajerial karena memudahkan pengujian dengan data dan memudahkan komunikasi keputusan kepada pemangku kepentingan (Baye & Prince, 2025).

Untuk membuat preferensi dapat diproses secara matematis, ekonom sering menggunakan fungsi utilitas sebagai representasi peringkat kesukaan atas berbagai pilihan konsumsi. Inti gagasan utilitas adalah memetakan pilihan ke angka sehingga pilihan yang lebih disukai mendapat angka yang lebih tinggi, tanpa harus menganggap angka itu sebagai ukuran kebahagiaan yang dapat diukur secara fisik. Karena utilitas bersifat peringkat, dua representasi yang berbeda dapat menghasilkan prediksi pilihan yang sama selama urutan kesukaannya sama. Ini menguntungkan bagi manajer, karena perusahaan tidak perlu berselisih tentang skala utilitas, melainkan cukup memastikan bahwa urutan preferensi yang diimplikasikan model selaras dengan perilaku pasar. Melalui utilitas, kita dapat membicarakan pertukaran manfaat secara rapi, misalnya kapan konsumen mau mengorbankan satu jenis manfaat untuk mendapatkan manfaat lain. Pertukaran itu nantinya tampak sebagai perubahan pilihan ketika harga atau pendapatan berubah, sehingga utilitas menjadi pintu masuk ke permintaan. Dengan demikian, utilitas bukan hiasan teoritis, melainkan alat ringkas untuk menata narasi nilai ke dalam bentuk yang dapat diturunkan.

Walaupun preferensi penting, pilihan konsumen selalu dibatasi oleh kemampuan membayar, sehingga batasan anggaran menjadi bagian yang tidak bisa dilewati dalam teori permintaan. Batasan anggaran menjelaskan bahwa tidak semua kombinasi konsumsi bisa dipilih, karena ada keterbatasan pendapatan dan ada harga yang harus dibayar. Secara grafis pada koordinat kartesius, batasan ini biasanya

digambar sebagai garis yang membedakan wilayah yang terjangkau dan wilayah yang tidak terjangkau. Kemiringan garis tersebut merepresentasikan trade off yang dipaksakan pasar, sehingga perubahan satu harga saja dapat mengubah trade off itu secara signifikan. Dalam perspektif manajerial, ini berarti kebijakan harga tidak hanya memengaruhi keterjangkauan, tetapi juga memengaruhi struktur pilihan, karena konsumen harus menata ulang komposisi belanja ketika trade off berubah. Karena itu, memahami batasan anggaran membantu perusahaan memprediksi apakah konsumen akan menyesuaikan pembelian secara bertahap atau justru berpindah secara tajam ke alternatif lain. Kerangka batasan anggaran seperti ini lazim dijelaskan dalam bahan ajar teori pilihan konsumen yang menekankan peran garis anggaran sebagai pembentuk wilayah keputusan (MIT OpenCourseWare, 2016).

$$p_x x + p_y y \leq I$$

Ketika preferensi dan batasan anggaran digabungkan, masalah pilihan konsumen dapat dinyatakan sebagai pencarian pilihan terbaik di dalam wilayah yang terjangkau. Gagasan “terbaik” di sini berarti pilihan yang paling disukai menurut preferensi, bukan pilihan yang paling murah atau paling banyak secara mekanis. Jika konsumen masih merasakan manfaat dari menambah konsumsi, biasanya seluruh anggaran akan digunakan, sehingga pilihan terbaik berada pada batas wilayah yang terjangkau. Namun pada beberapa struktur preferensi, pilihan terbaik bisa berada pada titik sudut, misalnya ketika dua barang sangat mirip

sehingga konsumen cenderung memilih salah satu saja. Perbedaan antara pilihan bagian dalam dan pilihan sudut sangat penting bagi manajer, karena ia menentukan apakah respons terhadap diskon akan halus atau melompat. Di pasar yang cenderung menghasilkan pilihan sudut, penyesuaian harga kecil dapat memicu perpindahan merek yang besar, sehingga manajer harus mengantisipasi volatilitas pangsa pasar. Kerangka ini membantu perusahaan memahami mengapa strategi yang tampak “aman” pada satu kategori produk bisa menjadi sangat berisiko pada kategori lain.

$$\max_{x,y} U(x,y)$$

dengan kendala $p_x x + p_y y = I$

Untuk menurunkan aturan pilihan yang lebih operasional, ekonomi mikro menggunakan optimisasi dengan kendala yang menghasilkan kondisi keseimbangan marjinal. Kondisi ini menyatakan bahwa pada pilihan terbaik, pertukaran kecil antara dua jenis konsumsi tidak lagi meningkatkan tingkat kepuasan, karena manfaat tambahan yang diperoleh sudah seimbang dengan biaya peluangnya. Secara visual, keseimbangan marjinal sering dijelaskan sebagai titik di mana kurva yang merepresentasikan kesukaan menyentuh garis anggaran tanpa memotongnya. Intuisi manajerialnya adalah bahwa konsumen berhenti mengubah komposisi belanja ketika tambahan rasa “sepadan” dari perubahan kecil sudah tidak ada lagi. Karena itu, ketika perusahaan mengubah harga, perusahaan sedang mengubah kondisi keseimbangan

tersebut dan mendorong konsumen memilih komposisi baru. Penurunan matematis juga memberi cara untuk menafsirkan nilai tambahan dari peningkatan pendapatan, yang relevan untuk segmentasi berbasis keterbatasan anggaran. Pendekatan ini selaras dengan teks mikroekonomi modern yang menekankan bahwa keputusan konsumsi adalah hasil dari penyeimbangan manfaat tambahan dan biaya peluang di bawah kendala (Pindyck & Rubinfeld, 2018).

$$\begin{aligned}\mathcal{L}(x, y, \lambda) &= U(x, y) + \lambda(I - p_x x - p_y y) \\ \frac{\partial \mathcal{L}(x, y, \lambda)}{\partial x} &= \lambda p_x \\ \frac{\partial \mathcal{L}(x, y, \lambda)}{\partial y} &= \lambda p_y \\ \mathcal{L} &= p_x x + p_y y\end{aligned}$$

Makna manajerial dari pengali kendala dalam optimisasi sering diabaikan, padahal ia memberi interpretasi yang sangat praktis tentang tekanan anggaran. Pengali tersebut merepresentasikan seberapa besar nilai tambahan yang diperoleh konsumen ketika ada tambahan anggaran yang sangat kecil. Pada segmen yang ketat anggaran, tambahan kecil itu bernilai tinggi, sehingga segmen ini biasanya lebih responsif terhadap perubahan harga dan lebih mudah mencari substitusi. Pada segmen yang longgar anggaran, tambahan kecil itu bernilai lebih rendah, sehingga keputusan lebih ditentukan oleh kualitas, kenyamanan, dan pengurangan risiko. Ini membantu menjelaskan mengapa dua segmen dapat merespons diskon dengan cara yang sangat berbeda, meskipun produk yang

ditawarkan sama. Dalam penetapan harga, informasi ini mendorong manajer untuk menimbang apakah strategi harus menarget volume atau menarget margin, karena kedua tujuan ini cenderung cocok untuk segmen yang berbeda. Dengan cara pandang ini, hasil optimisasi bukan sekadar rumus, melainkan ringkasan tentang heterogenitas pelanggan.

Untuk memberi contoh yang mudah dihitung, sering digunakan bentuk utilitas yang menghasilkan aturan pembelanjaan yang stabil antara dua kategori konsumsi. Bentuk seperti ini membantu manajer memahami mekanisme dasar sebelum berhadapan dengan data yang lebih rumit. Ketika aturan pembelanjaan stabil, perubahan pendapatan cenderung meningkatkan pembelian secara proporsional, sehingga perusahaan dapat memprediksi arah perubahan permintaan pada kondisi makro yang berubah. Namun manajer harus tetap menguji kecocokan, karena beberapa kategori produk memperlihatkan perilaku yang tidak mengikuti pembagian belanja yang sederhana. Misalnya, pada produk yang sangat substitutif, pelanggan dapat memusatkan belanja pada satu merek ketika harga relatif berubah sedikit. Pada produk yang saling melengkapi, pelanggan dapat menahan pembelian karena membutuhkan pasangan produk, sehingga perubahan satu harga saja tidak selalu efektif. Contoh bentuk utilitas sederhana di bawah membantu menunjukkan bahwa banyak hasil yang tampak “intuisi” sebenarnya bisa diturunkan secara sistematis.

$$\begin{aligned}U(x, y) &= x^\alpha y^{1-\alpha} \\x^* &= \frac{\alpha I}{p_x} \\y^* &= \frac{(1-\alpha)I}{p_y}\end{aligned}$$

Selain solusi yang halus, teori pilihan juga mengakui adanya solusi sudut yang sering muncul pada pasar nyata. Ketika konsumen menilai dua barang sebagai sangat mudah saling menggantikan, pilihan terbaik dapat jatuh pada satu barang saja pada rentang harga tertentu. Ketika konsumen menilai dua barang harus digunakan bersama, pilihan terbaik cenderung menjaga komposisi tertentu, sehingga pembelian menjadi lebih kaku. Bagi manajer, perbedaan ini penting untuk strategi bundel, karena bundel sering berhasil ketika komplementaritas kuat dan konsumen menghargai kesederhanaan keputusan. Sebaliknya, ketika substitusi kuat, bundel yang tidak memberikan diskon yang jelas dapat gagal karena konsumen lebih memilih membeli komponen termurah saja. Kerangka ini juga membantu menilai risiko perang harga, karena substitusi kuat biasanya memperbesar perpindahan pelanggan antar merek. Dengan demikian, memahami bentuk preferensi membantu perusahaan memutuskan apakah harus bersaing pada harga, pada fitur, atau pada ekosistem pelengkap.

$$\begin{aligned}U(x, y) &= x + y \\U(x, y) &= \min\{x, y\}\end{aligned}$$

Dari sudut pandang perubahan kondisi, pilihan konsumen dapat berubah karena pendapatan berubah atau

karena harga berubah, dan kedua perubahan ini punya implikasi strategi yang berbeda. Ketika pendapatan berubah, perusahaan sering melihat peluang untuk menyesuaikan penawaran berdasarkan daya beli, misalnya menawarkan versi hemat dan versi premium yang mengakomodasi kebutuhan berbeda. Ketika harga berubah, perusahaan perlu mempertimbangkan apakah perubahan itu mengubah trade off antar kategori, sehingga konsumen menggeser komposisi belanja, bukan hanya menambah atau mengurangi total pembelian. Dalam koordinat kartesius, perubahan pendapatan dapat dipahami sebagai pergeseran garis keterjangkauan, sedangkan perubahan harga dapat dipahami sebagai perubahan kemiringan garis tersebut. Visualisasi ini membantu manajer menjelaskan hasil promosi kepada tim internal, karena pergeseran pilihan dapat diceritakan sebagai perubahan “peta keputusan” konsumen. Ketika perusahaan mengubah harga satu produk, perusahaan juga secara tidak langsung mengubah keterjangkauan relatif produk lain, terutama bila konsumen mengalokasikan anggaran tetap untuk satu kategori belanja. Karena itu, keputusan harga sebaiknya dipandang sebagai keputusan portofolio, bukan keputusan satu produk semata. Dengan landasan ini, subbab berikutnya dapat bergerak dari pilihan optimal menuju bentuk permintaan yang dapat dijumlahkan menjadi permintaan pasar.

Pada akhirnya, subbab ini menegaskan bahwa teori permintaan bukan dimulai dari data penjualan, melainkan dari struktur keputusan yang menghasilkan data tersebut. Preferensi memberi urutan nilai, batasan anggaran memberi

wilayah pilihan, dan optimisasi memberi aturan yang menjelaskan mengapa pilihan berhenti pada titik tertentu. Bagi manajer, tiga komponen ini membentuk kerangka yang dapat dipakai untuk menilai strategi harga, strategi fitur, dan strategi bundel secara konsisten. Kerangka ini juga membantu membedakan perubahan permintaan karena perubahan selera dari perubahan permintaan karena perubahan keterjangkauan, sehingga diagnosis masalah menjadi lebih tepat. Ketika perusahaan membangun model empiris, struktur teori ini memberi panduan tentang variabel apa yang seharusnya berperan penting, sehingga pemodelan tidak sekadar mencoba berbagai bentuk tanpa arah. Karena itu, memahami preferensi dan batasan anggaran adalah investasi analitis yang akan dibayar kembali ketika kita membahas agregasi, elastisitas, dan strategi diferensiasi. Dengan alur ini, bab ini bergerak dari fondasi mikro menuju implikasi manajerial yang konkret tanpa kehilangan konsistensi logika.

B. Permintaan Individu dan Agregasi ke Permintaan Pasar

Permintaan individu adalah hasil langsung dari proses pilihan konsumen yang sudah dibahas sebelumnya, tetapi kini dinyatakan sebagai hubungan yang dapat dioperasionalkan untuk analisis pasar. Dalam praktik manajerial, permintaan individu membantu perusahaan memahami bagaimana satu pelanggan merespons perubahan harga, perubahan pendapatan, dan perubahan atribut produk. Hubungan ini menjadi penting karena

strategi perusahaan jarang memengaruhi semua orang dengan cara yang sama, sehingga analisis yang hanya memakai angka rata-rata sering menyesatkan. Ketika perusahaan melakukan segmentasi, yang dicari sebenarnya adalah perbedaan parameter permintaan antar kelompok, bukan sekadar perbedaan jumlah pembelian. Permintaan individu juga relevan untuk desain produk, karena perubahan fitur dapat mengubah persepsi nilai dan menggeser pilihan bahkan ketika harga tidak berubah. Dengan menempatkan permintaan individu sebagai unit dasar, perusahaan dapat membangun prediksi yang lebih masuk akal sebelum menjumlahkannya menjadi permintaan pasar. Pendekatan ini sejalan dengan teks ekonomi terapan yang menekankan bahwa analisis pasar yang baik harus menghormati heterogenitas di tingkat pelanggan (Perloff, 2018).

Pada tingkat formal, permintaan individu dapat dipandang sebagai fungsi yang memetakan kondisi pasar dan karakteristik pelanggan menjadi jumlah pembelian. Kondisi pasar mencakup harga yang dihadapi pelanggan, kualitas dan ketersediaan produk, serta biaya tambahan yang mungkin muncul dari kanal distribusi. Karakteristik pelanggan mencakup pendapatan, kebutuhan penggunaan, dan preferensi yang membuat pelanggan lebih sensitif pada atribut tertentu. Dari sudut pandang manajerial, memisahkan kondisi pasar dan karakteristik pelanggan membantu perusahaan menguji apakah perubahan penjualan disebabkan kebijakan internal atau perubahan komposisi pelanggan. Misalnya, kenaikan penjualan bisa

muncul karena pelanggan yang sama membeli lebih banyak, tetapi bisa juga muncul karena masuknya pelanggan baru dengan profil berbeda. Tanpa pemisahan, perusahaan berisiko menyimpulkan bahwa promosi efektif padahal sebenarnya pasar sedang mengalami perubahan demografis yang menguntungkan. Karena itu, fungsi permintaan individu bukan hanya alat prediksi, tetapi juga alat diagnosis yang membantu membaca sumber pertumbuhan dan sumber penurunan.

$$q_i = D_i(p, m_i, z_i)$$

Setelah permintaan individu didefinisikan, permintaan pasar dibentuk dengan menjumlahkan seluruh permintaan individu yang relevan. Langkah ini tampak sederhana, tetapi ia menyimpan banyak konsekuensi karena penjumlahan akan membawa heterogenitas ke bentuk kurva pasar. Jika pelanggan sangat beragam, permintaan pasar dapat berubah kemiringan pada rentang harga yang berbeda, karena segmen yang aktif pada harga tinggi berbeda dari segmen yang aktif pada harga rendah. Dalam praktik, ini menjelaskan mengapa beberapa kategori terlihat stabil terhadap perubahan harga kecil sampai titik tertentu, lalu penjualan turun tajam ketika harga melewati ambang yang membuat segmen tertentu keluar dari pasar. Bagi manajer, pemahaman ini mendorong penggunaan analisis skenario berbasis segmen, bukan hanya analisis berbasis rata-rata. Hasil agregasi juga bergantung pada definisi pasar, karena menjumlahkan pelanggan yang sebenarnya tidak berada pada pasar yang sama dapat menghasilkan kurva

permintaan yang sulit ditafsirkan. Oleh karena itu, agregasi perlu didahului oleh definisi pasar yang masuk akal dari perspektif substitusi konsumen.

$$Q = \sum_{i=1}^N q_i$$

Dalam pasar nyata, pelanggan tidak hanya berbeda dalam pendapatan, tetapi juga berbeda dalam akses dan hambatan, misalnya perbedaan ongkos pengiriman, perbedaan biaya waktu, dan perbedaan kemudahan memperoleh informasi. Perbedaan ini membuat harga efektif yang dirasakan pelanggan bisa berbeda antar wilayah dan antar kanal, meskipun perusahaan menetapkan harga daftar yang sama. Akibatnya, data penjualan agregat sering mencampurkan beberapa rezim perilaku yang berasal dari struktur kanal, bukan dari perubahan preferensi. Manajer yang mengabaikan hal ini berisiko mengira bahwa permintaan melemah, padahal yang berubah adalah komposisi kanal yang lebih mahal atau lebih murah. Salah satu pendekatan yang lebih baik adalah membangun permintaan pada tingkat transaksi atau pada tingkat pelanggan, lalu mengagregasikannya secara konsisten antar periode. Pendekatan lain adalah memasukkan variabel kanal sebagai pengendali dalam model empiris, sehingga efek harga dapat dipisahkan dari efek distribusi kanal. Praktik semacam ini sangat ditekankan dalam ekonometrika terapan karena membantu menghindari bias yang muncul ketika faktor penting dibiarkan hilang dari model (Wooldridge, 2019). Dengan demikian, agregasi yang benar

adalah agregasi yang mempertimbangkan konteks, bukan hanya penjumlahan aritmetika.

Ketika heterogenitas sangat besar, permintaan pasar sering lebih nyaman dinyatakan sebagai agregasi atas distribusi karakteristik pelanggan. Cara ini membantu manajer membayangkan pasar sebagai populasi dengan parameter yang menyebar, bukan sebagai kumpulan pelanggan identik. Di dunia bisnis modern, data pelanggan yang kaya membuat pendekatan ini semakin realistis, karena perusahaan dapat mengamati variasi perilaku dengan detail yang sebelumnya sulit diperoleh. Dengan distribusi, perusahaan dapat memprediksi bukan hanya total permintaan, tetapi juga bagaimana permintaan terbagi antar segmen yang berbeda. Ini penting untuk perencanaan kapasitas, karena beberapa segmen mungkin menghasilkan biaya layanan yang lebih tinggi dan membutuhkan sumber daya tambahan. Pendekatan distribusi juga membantu mengukur ketidakpastian, karena permintaan dipandang sebagai hasil agregasi dari banyak keputusan yang masing-masing berfluktuasi. Dengan cara pandang ini, keputusan persediaan, keputusan tenaga kerja, dan keputusan alokasi anggaran promosi dapat dirancang lebih tangguh terhadap perubahan kecil di pasar.

$$Q = \int q(\theta) dF(\theta)$$

Permintaan pasar juga sering dianalisis dalam bentuk terbalik, terutama ketika perusahaan lebih mudah memikirkan berapa harga yang dapat ditahan pasar pada

volume tertentu. Bentuk terbalik berguna dalam konteks kapasitas, karena perusahaan dapat menghubungkan keputusan volume dengan konsekuensi harga yang mungkin muncul. Dalam presentasi internal, kurva terbalik juga sering lebih intuitif karena menempatkan harga pada sumbu vertikal, sehingga keputusan harga dapat dilihat sebagai keputusan yang “memotong” kurva pada titik tertentu. Namun manajer harus ingat bahwa bentuk kurva terbalik bukan benda fisik yang tetap, karena ia dapat bergeser ketika promosi mengubah informasi pasar atau ketika pesaing mengubah kualitas. Selain itu, kelengkungan kurva dapat berubah karena komposisi segmen, sehingga dampak perubahan harga dapat berbeda pada berbagai tingkat volume. Oleh karena itu, penggunaan kurva terbalik sebaiknya dipadukan dengan segmentasi agar interpretasi tidak terlalu menyederhanakan dinamika pasar. Dalam konteks portofolio, perusahaan juga perlu mempertimbangkan bahwa kurva untuk satu produk dapat dipengaruhi oleh kebijakan pada produk lain, sehingga analisis satu kurva harus ditempatkan dalam kerangka yang lebih luas.

Dalam analisis yang lebih maju, perusahaan sering ingin memisahkan perubahan permintaan yang disebabkan oleh perubahan keterjangkauan dari perubahan permintaan yang disebabkan oleh perubahan preferensi. Pemisahan ini penting karena dua mekanisme itu memerlukan respons strategi yang berbeda, misalnya diskon untuk masalah keterjangkauan atau perbaikan nilai untuk masalah preferensi. Secara teoritis, pemisahan tersebut dapat dinyatakan melalui dekomposisi perubahan permintaan

menjadi bagian yang berasal dari perubahan harga relatif dan bagian yang berasal dari perubahan daya beli riil. Meskipun detail tekniknya dapat bervariasi, intuisi manajerialnya tetap sama, yaitu konsumen menyesuaikan komposisi belanja sekaligus menyesuaikan tingkat belanja total. Dalam evaluasi promosi, pemisahan ini membantu perusahaan menghindari klaim yang berlebihan, misalnya mengira promosi berhasil murni karena diskon padahal sebagian efek berasal dari peningkatan daya beli sesaat. Dengan pemisahan, perusahaan dapat merancang promosi yang lebih efisien, misalnya memfokuskan insentif pada kelompok yang benar benar membutuhkan dorongan keterjangkauan. Selain itu, pemisahan membantu menilai dampak jangka panjang, karena perubahan preferensi lebih mungkin bertahan dibanding efek daya beli yang bersifat sementara. Dengan demikian, analisis permintaan yang rapi selalu berusaha memetakan mekanisme sebelum menyimpulkan kebijakan.

$$\frac{\partial x}{\partial p} = \frac{\partial h}{\partial p} - x \frac{\partial x}{\partial m}$$

Dalam praktik empiris, tantangan besar dalam mengestimasi permintaan adalah bahwa harga sering bergerak sebagai respons terhadap permintaan, sehingga hubungan sederhana antara harga dan penjualan bisa terbalik. Perusahaan menaikkan harga ketika permintaan kuat, sehingga data historis dapat menunjukkan korelasi yang menyesatkan jika tidak dikoreksi. Karena itu, banyak analisis permintaan modern menekankan pentingnya

variasi harga yang bersumber dari faktor yang tidak bergantung pada permintaan, misalnya perubahan biaya, perubahan regulasi, atau eksperimen terkontrol. Selain itu, permintaan sering dipengaruhi faktor musiman dan tren, sehingga model perlu memasukkan pengendali yang memadai agar estimasi tidak mencampur berbagai efek. Data panel pelanggan atau data panel wilayah sering membantu karena memungkinkan pemisahan faktor yang stabil tetapi tidak terlihat dari perubahan yang benar benar disebabkan kebijakan. Metode seperti ini sangat berguna dalam konteks manajerial karena mengurangi risiko membuat kebijakan berdasarkan angka elastisitas yang bias. Prinsip kehati hatian dalam identifikasi ini juga sejalan dengan praktik ekonometrika terapan yang menekankan perbedaan antara korelasi dan hubungan kausal untuk pengambilan keputusan (Wooldridge, 2019). Dengan demikian, agregasi ke permintaan pasar sebaiknya didukung oleh estimasi yang masuk akal di tingkat mikro.

Agregasi juga harus mempertimbangkan batasan kapasitas, karena penjualan yang teramati sering bukan permintaan murni, melainkan permintaan yang dibatasi oleh ketersediaan. Jika perusahaan sering kehabisan stok, data penjualan akan meremehkan permintaan yang sebenarnya, sehingga perusahaan bisa salah mengira pasar lemah. Manajer yang tidak memperbaiki masalah ini dapat mengalokasikan anggaran promosi pada produk yang tampak memiliki ruang pertumbuhan padahal sebenarnya ruang itu hanya tertahan oleh pasokan. Cara perbaikannya dapat berupa penandaan periode kehabisan stok dan

penyesuaian analisis agar penjualan yang hilang tidak dianggap sebagai penurunan minat. Selain itu, kanal tertentu dapat memiliki batasan sendiri, misalnya kuota, sistem antrean, atau batas pembelian, sehingga data penjualan perlu dibaca sebagai hasil interaksi permintaan dan kebijakan kanal. Dalam lingkungan digital, batasan kapasitas bisa muncul sebagai keterbatasan layanan atau keterbatasan dukungan, sehingga retensi pelanggan menurun dan permintaan periode berikutnya ikut turun. Karena itu, analisis permintaan pasar yang baik harus memisahkan masalah sisi permintaan dari masalah sisi operasi. Dengan pemisahan ini, perusahaan dapat menentukan apakah prioritas utama adalah memperbaiki pasokan atau memperbaiki proposisi nilai.

Pada akhirnya, permintaan pasar adalah ringkasan dari banyak keputusan individu, sehingga kualitas ringkasan menentukan kualitas keputusan manajerial. Subbab ini menekankan bahwa penjumlahan sederhana kadang cukup, tetapi sering kali diperlukan pemahaman heterogenitas, kanal, identifikasi harga, dan batasan kapasitas. Dengan fondasi ini, pembahasan elastisitas menjadi lebih bermakna karena elastisitas pada dasarnya merangkum sensitivitas permintaan yang terbentuk dari agregasi. Selain itu, pemahaman agregasi membantu perusahaan membaca perubahan kemiringan kurva pasar sebagai sinyal perubahan komposisi segmen, bukan sebagai misteri statistik. Dalam perencanaan, manajer dapat menggunakan model agregasi untuk menghubungkan kebijakan harga dengan proyeksi volume, pendapatan, dan kebutuhan

kapasitas. Dalam evaluasi promosi, manajer dapat menguji apakah pertumbuhan berasal dari peningkatan intensitas pembelian atau dari perluasan basis pelanggan, sehingga strategi berikutnya dapat disesuaikan. Kerangka ini membuat bab ini bergerak secara logis dari keputusan individu menuju objek yang benar benar dipakai manajer, yaitu permintaan pasar.

C. Elastisitas dan Implikasi Kebijakan Harga dan Promosi

Elastisitas adalah ukuran ringkas yang membantu manajer memahami seberapa responsif permintaan terhadap perubahan kebijakan, terutama perubahan harga. Dalam bahasa keputusan, elastisitas menjawab pertanyaan apakah kenaikan harga akan meningkatkan pendapatan atau justru menurunkannya karena volume turun terlalu banyak. Ukuran ini penting karena manajer sering harus mengambil keputusan cepat, sementara kurva permintaan lengkap jarang tersedia dengan presisi tinggi. Elastisitas juga memudahkan perbandingan antar produk dan antar segmen, karena ia dinyatakan dalam perubahan relatif, bukan perubahan absolut. Namun elastisitas bukan angka yang berdiri sendiri, karena nilainya bisa berubah di tingkat harga yang berbeda, pada fase pasar yang berbeda, dan pada kondisi persaingan yang berbeda. Karena itu, manajer perlu memahami definisi, cara menghitung, dan cara menafsirkan elastisitas secara kontekstual agar tidak terjebak pada satu angka historis. Literatur strategi penetapan harga menekankan bahwa ukuran respons harus selalu dibaca

bersama persepsi nilai dan tujuan strategi, karena kebijakan harga tidak bisa dilepaskan dari konteks nilai yang dikomunikasikan perusahaan (Nagle, Hogan, & Zale, 2016).

$$\varepsilon_p = \frac{\partial Q}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q}$$

Dalam praktik, data sering memberi perubahan diskret, bukan perubahan sangat kecil, sehingga digunakan elastisitas busur untuk mengaproksimasi respons pada rentang perubahan tertentu. Elastisitas busur berguna ketika perusahaan mengevaluasi diskon musiman, perubahan harga paket, atau pergeseran harga bertahap yang tidak dapat dianggap kecil. Pendekatan ini cenderung lebih stabil terhadap kebisingan data, karena ia tidak sepenuhnya bergantung pada kemiringan di satu titik yang mungkin dipengaruhi anomali. Bagi manajer, elastisitas busur membantu membandingkan dua kampanye promosi yang menggunakan besaran perubahan harga yang berbeda, asalkan rentangnya dijelaskan secara transparan. Namun manajer tetap harus berhati-hati karena hasil dapat berubah jika rentang berubah, terutama ketika pasar memiliki ambang segmen yang membuat respons menjadi tidak linier. Karena itu, laporan elastisitas sebaiknya selalu menyebut konteks rentang dan periode, sehingga angka tidak dipakai di situasi yang tidak sebanding. Dengan kebiasaan ini, elastisitas menjadi alat yang konsisten dalam tata kelola kebijakan harga.

$$\varepsilon_p^{arc} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{\bar{P}}{\bar{Q}}$$

Hubungan elastisitas dengan pendapatan total dapat dilihat melalui perubahan pendapatan ketika harga berubah. Secara intuisi, harga yang lebih tinggi meningkatkan pendapatan per unit, tetapi bisa menurunkan jumlah yang terjual, sehingga hasil bersih bergantung pada kekuatan respons permintaan. Jika permintaan sangat responsif, penurunan jumlah bisa lebih besar daripada kenaikan pendapatan per unit, sehingga pendapatan total menurun. Jika permintaan tidak terlalu responsif, pendapatan per unit yang naik dapat mengimbangi penurunan jumlah, sehingga pendapatan total meningkat. Kerangka ini membantu manajer merancang kebijakan yang menyeimbangkan tujuan volume dan tujuan margin, karena kedua tujuan sering bertentangan. Namun pendapatan total bukan satu satunya pertimbangan, karena laba juga bergantung pada biaya, sehingga keputusan optimal membutuhkan integrasi sisi permintaan dan sisi biaya. Literatur ekonomi manajerial sering menempatkan elastisitas sebagai input utama untuk memeriksa apakah perubahan harga bergerak searah dengan tujuan pendapatan dan tujuan keuntungan (Baye & Prince, 2025). Dengan cara pandang ini, elastisitas menjadi kompas yang mengarahkan kebijakan, bukan sekadar statistik.

$$R = P \cdot Q$$

$$\frac{dR}{dP} = Q + P \cdot \frac{dQ}{dP}$$

$$\frac{dR}{dP} = Q(1 + \varepsilon_p)$$

Dalam penetapan harga yang berorientasi laba, elastisitas juga berhubungan dengan seberapa besar margin yang dapat dikenakan perusahaan di atas biaya tambahan per unit. Intuisi manajerialnya adalah bahwa ketika permintaan kurang responsif, perusahaan memiliki ruang lebih besar untuk menetapkan margin tanpa kehilangan banyak pelanggan. Sebaliknya, ketika permintaan sangat responsif, margin besar akan mendorong pelanggan berpindah, sehingga perusahaan perlu menekan margin atau memperkuat nilai. Hubungan ini sering dipakai untuk menjelaskan mengapa produk terdiferensiasi atau produk dengan biaya berpindah tinggi cenderung memiliki harga lebih tinggi. Namun manajer harus mengingat bahwa persaingan dan potensi masuknya pesaing juga membatasi kemampuan menetapkan margin, sehingga elastisitas saja tidak cukup. Di sisi lain, investasi diferensiasi dapat dipandang sebagai upaya menurunkan respons harga melalui peningkatan persepsi nilai, sehingga margin yang layak menjadi lebih besar. Prinsip ini banyak digunakan dalam praktik penetapan harga berbasis nilai, karena perusahaan berusaha menggeser perhatian pelanggan dari harga menuju manfaat yang unik. Literatur optimasi harga dan manajemen pendapatan menekankan bahwa pengukuran respons adalah dasar untuk memutuskan kapan menurunkan harga, kapan menaikkan harga, dan kapan mengubah struktur harga (Phillips, 2021). Dengan demikian, elastisitas menjadi pintu masuk menuju kebijakan harga yang lebih sistematis.

$$\frac{P - MC}{P} = -\frac{1}{\varepsilon_P}$$

Kebijakan promosi memperumit analisis karena promosi sering mengubah harga efektif dan persepsi nilai secara bersamaan. Diskon langsung menurunkan harga efektif, sedangkan kupon dan paket menurunkan harga efektif hanya bagi sebagian pelanggan, sehingga respons dapat berbeda antar segmen. Promosi yang menonjolkan kualitas atau jaminan layanan dapat meningkatkan permintaan tanpa menurunkan harga nominal, karena ia mengubah keyakinan pelanggan tentang manfaat dan risiko. Namun promosi juga dapat melatih pelanggan untuk menunggu diskon, sehingga permintaan menjadi lebih responsif terhadap harga dan membuat kebijakan jangka panjang lebih sulit. Karena itu, manajer perlu memandang promosi sebagai kebijakan dinamis yang memengaruhi perilaku masa depan, bukan hanya sebagai cara cepat menaikkan volume. Dalam banyak industri, promosi juga digunakan untuk meratakan permintaan terhadap kapasitas, misalnya mengisi periode sepi dengan insentif yang terarah. Pendekatan ini menuntut estimasi respons yang diperbarui, karena respons terhadap promosi dapat menurun ketika pasar jenuh terhadap diskon. Dengan kerangka elastisitas, perusahaan dapat mengevaluasi apakah promosi benar-benar menciptakan pembelian tambahan atau hanya memindahkan pembelian dari waktu lain. Elastisitas silang juga penting karena manajer jarang bekerja di pasar yang hanya memiliki satu produk yang berdiri sendiri. Ketika harga produk lain berubah,

permintaan produk kita dapat naik atau turun tergantung apakah produk tersebut menjadi substitusi atau pelengkap. Informasi ini membantu perusahaan menentukan siapa pesaing terdekat dan siapa mitra pelengkap yang dapat diperkuat melalui bundel. Dalam portofolio, elastisitas silang memberi sinyal kanibalisasi, yaitu seberapa besar promosi satu varian mengurangi penjualan varian lain. Tanpa memperhitungkan kanibalisasi, manajer dapat merasa promosi berhasil karena melihat peningkatan pada satu produk, padahal pendapatan total portofolio tidak meningkat. Karena itu, evaluasi promosi sebaiknya menghitung dampak pada keranjang penjualan, bukan hanya pada item yang dipromosikan. Kerangka ini juga membantu menilai kapan lebih baik menurunkan harga pada produk masuk untuk menarik pelanggan ke produk margin tinggi. Dengan cara ini, elastisitas menjadi alat untuk mengelola interaksi antar produk secara strategis.

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\partial Q_i}{\partial P_j} \cdot \frac{P_j}{Q_i}$$

Dalam lingkungan digital, elastisitas sering bervariasi antar pelanggan karena personalisasi, perbedaan konteks penggunaan, dan perbedaan informasi yang diterima pelanggan. Ketika perusahaan memiliki data perilaku, perusahaan dapat mengestimasi respons untuk segmen lebih kecil dan menyesuaikan penawaran secara lebih halus. Namun personalisasi juga menuntut kehati-hatian, karena perbedaan harga yang dipersepsikan tidak adil dapat memicu reaksi negatif dan merusak kepercayaan. Dari sudut

pandang analitis, variasi respons berarti elastisitas rata-rata dapat menyembunyikan peluang besar, karena sebagian kecil pelanggan bisa sangat responsif sementara sebagian besar lainnya hampir tidak responsif. Dalam kondisi ini, kebijakan yang sama untuk semua dapat membuang anggaran promosi pada pelanggan yang tidak membutuhkan insentif. Karena itu, perusahaan sering menggabungkan estimasi respons dengan aturan bisnis yang mempertimbangkan etika dan transparansi. Di banyak kasus, perusahaan memilih personalisasi yang berbasis paket fitur atau manfaat, bukan personalisasi yang murni berbasis harga. Dengan kerangka tersebut, perusahaan tetap memanfaatkan heterogenitas tanpa memicu persepsi ketidakadilan.

Elastisitas juga harus dibaca bersama tujuan strategi dan kendala operasional perusahaan. Jika tujuan utama adalah pertumbuhan basis pelanggan, perusahaan bisa menerima kebijakan yang menekan margin jangka pendek selama menghasilkan volume dan pembelajaran. Jika tujuan utama adalah laba, perusahaan cenderung lebih berhati-hati pada diskon dan lebih fokus pada segmen yang tidak terlalu responsif terhadap harga. Jika kapasitas terbatas, perusahaan dapat menggunakan elastisitas untuk memilih tingkat harga yang mengalokasikan kapasitas pada pelanggan yang paling menghargai produk. Jika pasar bergejolak, perusahaan perlu memperbarui estimasi respons secara berkala, karena angka historis dapat cepat usang ketika pesaing mengubah strategi atau ketika saluran berubah. Dalam praktik manajemen pendapatan,

pembaruan respons sering dilakukan melalui eksperimen terkontrol yang dirancang agar tidak merusak pengalaman pelanggan. Literatur penetapan harga berbasis nilai juga menekankan bahwa perubahan harga perlu disertai komunikasi nilai yang baik agar respons tidak semata ditentukan oleh harga (Nagle, Hogan, & Zale, 2016). Dengan demikian, elastisitas adalah komponen inti dari kebijakan, tetapi ia harus ditempatkan dalam kerangka pengambilan keputusan yang lebih luas.

Subbab ini menyiapkan jembatan menuju pembahasan surplus konsumen dan kemauan membayar, karena elastisitas merangkum respons tetapi tidak langsung mengukur nilai yang diterima pelanggan. Untuk menilai apakah pelanggan mendapatkan manfaat lebih besar daripada harga yang dibayar, kita perlu menghubungkan kurva permintaan dengan kemauan membayar. Pemahaman elastisitas juga akan berguna ketika kita membahas diskriminasi harga, karena diskriminasi harga memanfaatkan perbedaan respons antar segmen untuk meningkatkan pendapatan dan laba. Selain itu, elastisitas membantu menilai apakah promosi menciptakan permintaan baru atau hanya memindahkan permintaan yang sudah ada, sehingga evaluasi menjadi lebih jujur. Dalam pasar terdiferensiasi, elastisitas juga berubah karena persepsi unik dan biaya berpindah, sehingga strategi nilai dapat menjadi alat untuk menurunkan respons harga. Dalam pasar platform, elastisitas dapat berubah ketika jaringan tumbuh, sehingga kebijakan harga perlu disesuaikan dengan fase pertumbuhan. Dengan fondasi ini, pembahasan

selanjutnya dapat masuk ke konsep kesejahteraan dan segmentasi nilai secara lebih terstruktur.

D. Surplus Konsumen, *Willingness to Pay*, dan Segmentasi Nilai

Surplus konsumen adalah konsep yang menangkap selisih antara nilai yang dirasakan pelanggan dan jumlah yang benar benar dibayar. Dalam konteks manajerial, konsep ini membantu menjawab apakah perusahaan meninggalkan peluang pendapatan karena menetapkan satu harga yang sama untuk pelanggan dengan nilai yang berbeda. Surplus juga menjelaskan mengapa promosi bisa terlihat sukses dari sisi volume, tetapi kurang efisien dari sisi keuntungan, karena sebagian insentif sering jatuh pada pelanggan yang sebenarnya tetap akan membeli. Dengan membaca surplus, perusahaan dapat merancang kebijakan yang lebih terarah, misalnya menarget insentif pada pelanggan yang membutuhkan dorongan, bukan pada pelanggan yang sudah yakin. Namun perusahaan juga perlu menjaga agar kebijakan tidak mengurangi surplus secara berlebihan, karena surplus yang terlalu kecil dapat menurunkan loyalitas dan membuka peluang bagi pesaing yang menawarkan nilai lebih baik. Karena itu, surplus konsumen berada di persimpangan antara optimasi laba dan keberlanjutan hubungan pelanggan. Dalam praktik pemasaran, konsep nilai pelanggan juga menekankan bahwa pelanggan membeli karena selisih antara manfaat yang dirasakan dan pengorbanan yang dirasakan, sehingga

pengelolaan nilai tidak bisa dilepaskan dari pengelolaan harga (Kotler & Keller, 2016).

$$CS = \int_0^{Q^*} P(Q) dQ - P^*Q^*$$

Kemauan membayar adalah harga maksimum yang bersedia dibayar pelanggan untuk memperoleh suatu manfaat, sehingga ia menjadi inti dari strategi penetapan harga berbasis nilai. Dalam kerangka permintaan, kemauan membayar dapat dibaca sebagai nilai marjinal yang menurun ketika jumlah konsumsi meningkat, karena manfaat tambahan cenderung menurun. Bagi manajer, ini menunjukkan bahwa pelanggan yang sama dapat memiliki nilai berbeda untuk unit yang berbeda, sehingga skema harga bertingkat dapat masuk akal bila dirancang dengan tepat. Namun kemauan membayar tidak hanya dipengaruhi fungsi produk, melainkan juga konteks, misalnya urgensi, risiko, reputasi merek, dan kemudahan penggunaan. Karena itu, perusahaan sering melakukan riset untuk memetakan pendorong kemauan membayar, lalu mengubah desain produk dan komunikasi agar pendorong itu makin jelas. Dalam strategi produk, penguatan jaminan dan pengurangan ketidakpastian sering menaikkan kemauan membayar karena pelanggan merasa risiko kegagalan lebih kecil. Dalam strategi layanan, peningkatan keandalan dan kecepatan dukungan sering menaikkan kemauan membayar karena biaya waktu pelanggan berkurang. Dengan cara ini, kemauan membayar menjadi target yang dapat dikelola, bukan sekadar angka yang diterima apa adanya.

$$WTP(q) = \int_0^q P(t)dt$$

Surplus konsumen dapat divisualisasikan pada koordinat kartesius sebagai area di bawah kurva permintaan dan di atas garis harga, sampai pada jumlah yang dibeli. Visualisasi ini membantu manajer memahami bahwa ketika harga turun, surplus biasanya meningkat, karena lebih banyak pelanggan dapat membeli dan pelanggan yang sudah membeli membayar lebih rendah dari nilai yang mereka rasakan. Ketika harga naik, sebagian surplus berpindah menjadi pendapatan perusahaan, tetapi sebagian lain hilang karena jumlah yang dibeli turun. Bagian yang hilang ini relevan untuk analisis kebijakan karena ia menunjukkan biaya efisiensi dari perubahan harga yang besar, terutama ketika keputusan berkaitan dengan kebijakan publik atau regulasi. Dalam konteks manajemen, fokus utama sering pada sebaran surplus antar segmen, karena sebaran itulah yang membuka peluang untuk segmentasi nilai dan perancangan versi produk. Jika sebagian kecil pelanggan memiliki kemauan membayar tinggi, satu harga tunggal cenderung meninggalkan surplus besar pada kelompok tersebut. Ini memberi alasan bagi perusahaan untuk merancang penawaran premium yang mengubah sebagian surplus menjadi pendapatan dengan cara yang terasa wajar. Dengan demikian, area pada grafik bukan hanya konsep akademis, melainkan alat berpikir tentang peluang pendapatan dan risiko reaksi pelanggan.

Segmentasi nilai berangkat dari pengakuan bahwa pelanggan berbeda dalam kemauan membayar, sehingga satu harga jarang optimal untuk semua. Segmentasi nilai bukan sekadar membagi pasar berdasarkan demografi, melainkan membagi pasar berdasarkan manfaat yang dicari, keterbatasan yang dihadapi, dan konteks penggunaan yang membentuk nilai. Dalam praktik, dua pelanggan dengan pendapatan serupa bisa memiliki nilai yang berbeda karena tujuan penggunaan, intensitas penggunaan, atau toleransi terhadap risiko. Karena itu, perusahaan sering menggunakan data penggunaan fitur, data retensi, dan data layanan purna jual untuk memetakan segmen nilai yang lebih nyata daripada segmen demografis. Setelah segmen nilai terbentuk, perusahaan dapat merancang versi produk atau paket layanan yang memberi pilihan mandiri kepada pelanggan sesuai nilai yang mereka rasakan. Strategi versi yang baik juga membantu mengurangi kebutuhan diskon massal, karena pelanggan yang lebih sensitif bisa memilih versi dasar, sementara pelanggan yang lebih menghargai manfaat memilih versi premium. Namun versi harus didesain hati hati agar perbedaan manfaat cukup jelas, sehingga pelanggan bernilai tinggi tidak turun ke versi murah hanya untuk menghemat biaya. Dengan cara ini, segmentasi nilai menjadi proses desain penawaran, bukan sekadar proses klasifikasi pelanggan.

Dalam desain kebijakan harga, segmentasi nilai sering diwujudkan melalui diskriminasi harga yang legal dan dapat diterima pasar. Bentuknya bisa berupa harga berbeda untuk segmen yang dapat diidentifikasi secara wajar, atau berupa

skema harga yang mendorong pelanggan mengungkapkan tipe nilainya melalui pilihan paket. Dalam kerangka surplus, tujuan diskriminasi harga adalah mengubah sebagian surplus yang sebelumnya dimiliki pelanggan menjadi pendapatan perusahaan tanpa mengurangi jumlah pembeli secara drastis. Namun kebijakan ini sensitif terhadap persepsi keadilan, sehingga perusahaan perlu memastikan alasan perbedaan harga dapat dijelaskan secara masuk akal. Di banyak industri, bentuk yang lebih mudah diterima adalah memberi harga berbeda berdasarkan waktu, tingkat layanan, atau syarat pembelian, karena pelanggan dapat memahami bahwa manfaatnya juga berbeda. Manajer juga perlu mempertimbangkan risiko arbitrase, yaitu pelanggan mencari cara mendapatkan harga lebih rendah dengan memanfaatkan celah aturan. Karena itu, implementasi memerlukan aturan yang cukup ketat tetapi tidak terasa menghukum, agar pengalaman pelanggan tetap baik. Dengan pertimbangan ini, diskriminasi harga dapat menjadi alat yang kuat sekaligus aman.

Pengukuran kemauan membayar dalam praktik memerlukan kombinasi metode, karena setiap metode memiliki keterbatasan. Survei dapat menangkap preferensi yang dinyatakan, tetapi bisa bias karena responden tidak menghadapi konsekuensi nyata dari jawaban mereka. Eksperimen harga memberikan bukti perilaku yang lebih kuat, tetapi dapat mahal dan berisiko jika pelanggan menilai eksperimen sebagai perlakuan tidak adil. Data historis penjualan sangat berguna, tetapi sering tercampur dengan promosi lain, perubahan kualitas, dan perubahan kanal

sehingga interpretasinya perlu hati hati. Karena itu, banyak perusahaan menggabungkan survei untuk menentukan rentang yang masuk akal, lalu menguji rentang itu dengan eksperimen terkontrol yang meminimalkan dampak negatif pada pelanggan. Literatur optimasi harga menekankan bahwa estimasi respons harus dihubungkan dengan kebijakan yang dapat dijalankan, sehingga penelitian tidak berhenti di laporan melainkan menjadi aturan keputusan (Phillips, 2021). Dengan cara ini, kemauan membayar menjadi input yang benar benar memandu harga, versi, dan bundel.

Dalam beberapa konteks, terutama yang bersinggungan dengan kebijakan publik, surplus konsumen juga digunakan untuk menilai perubahan kesejahteraan akibat perubahan harga atau akibat perubahan desain tarif. Konsep ini membantu menilai apakah perubahan kebijakan menciptakan manfaat sosial yang lebih besar daripada biayanya, meskipun pengukuran praktisnya membutuhkan asumsi yang jelas tentang permintaan. Bagi manajer pada industri yang diatur, memahami logika surplus membantu dalam komunikasi dengan regulator dan pemangku kepentingan, karena argumen sering berpusat pada dampak terhadap pelanggan. Analisis manfaat biaya modern menyediakan prosedur yang cukup sistematis untuk memetakan perubahan kesejahteraan, termasuk peran surplus sebagai ukuran ringkas manfaat yang diterima konsumen. Prosedur ini juga membantu membedakan perubahan yang hanya memindahkan kesejahteraan dari satu pihak ke pihak lain dari perubahan yang benar benar

menciptakan atau menghancurkan nilai total. Dengan pemahaman ini, perusahaan dapat merancang kebijakan tarif yang lebih defensibel, karena dampaknya pada pelanggan dapat dijelaskan secara terstruktur. Literatur manfaat biaya menekankan pentingnya transparansi asumsi agar kesimpulan kebijakan dapat diuji, dan prinsip ini relevan pula untuk kebijakan harga dalam bisnis (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2018). Dengan demikian, surplus konsumen menghubungkan strategi harga dengan penilaian dampak yang lebih luas.

$$\Delta CS \approx \frac{1}{2}(P_0 - P_1)(Q_0 + Q_1)$$

Surplus konsumen juga berkaitan dengan strategi loyalitas karena loyalitas dapat menaikkan kemauan membayar melalui kepercayaan dan pengurangan risiko. Ketika pelanggan percaya pada kualitas, mereka lebih bersedia membayar karena biaya kegagalan terasa lebih kecil dan biaya pencarian alternatif terasa lebih besar. Program loyalitas dapat meningkatkan surplus pelanggan melalui manfaat non tunai, sehingga pelanggan merasa mendapatkan nilai lebih tanpa perusahaan harus menurunkan harga nominal. Namun program yang terlalu murah hati dapat membagikan surplus pada pelanggan yang tetap akan membeli, sehingga efisiensi promosi menurun. Karena itu, desain loyalitas sebaiknya selaras dengan segmentasi nilai agar manfaat terbesar jatuh pada pelanggan yang paling bernilai bagi perusahaan. Dalam praktik, ini menuntut pengukuran nilai pelanggan dan aturan program yang cukup sederhana agar dapat dipahami,

tetapi cukup terarah agar tidak mudah disalahgunakan. Dengan pendekatan ini, perusahaan menggunakan surplus sebagai alat desain kebijakan relasi pelanggan, bukan hanya sebagai konsep kesejahteraan statis.

Subbab ini menempatkan surplus konsumen dan kemauan membayar sebagai jembatan antara teori permintaan dan strategi segmentasi nilai. Dengan memahami sebaran nilai, perusahaan dapat merancang versi produk, paket, dan skema harga yang lebih sesuai dengan heterogenitas pelanggan. Konsep ini juga membantu mengevaluasi promosi, karena promosi yang efektif seharusnya memperluas pasar atau meningkatkan frekuensi pembelian, bukan sekadar memberi hadiah pada pembeli yang sudah pasti. Selain itu, kerangka ini memberi bahasa untuk membahas keadilan dan transparansi, karena penetapan harga yang terlalu agresif dapat menimbulkan reaksi meskipun secara aritmetika meningkatkan pendapatan. Dalam konteks digital, kemauan membayar dapat dipengaruhi oleh pengalaman dan komunitas, sehingga nilai bukan hanya berasal dari fitur, tetapi juga dari sistem yang mengelilingi produk. Karena itu, konsep surplus akan muncul kembali saat kita membahas diferensiasi dan efek jaringan, karena keduanya mengubah kemauan membayar melalui perubahan pengalaman dan perubahan manfaat yang berasal dari orang lain. Dengan fondasi ini, subbab berikutnya dapat memperkenalkan permintaan pada pasar terdiferensiasi dan pasar jaringan secara lebih siap.

E. Permintaan dengan Diferensiasi Produk dan Efek Jaringan (Pengantar untuk Bab Digital)

Pada banyak industri modern, perusahaan bersaing melalui perbedaan produk, bukan melalui produk yang identik. Diferensiasi dapat muncul dari kualitas, desain, layanan, kenyamanan, reputasi merek, serta kompatibilitas dengan pelengkap di ekosistem. Kondisi ini mengubah analisis permintaan karena pelanggan tidak hanya memutuskan membeli atau tidak, tetapi juga memilih di antara banyak alternatif yang mirip namun tidak sama. Akibatnya, permintaan satu produk selalu terkait dengan keputusan pesaing, karena perubahan pada pesaing dapat menggeser pilihan pelanggan meskipun perusahaan tidak mengubah apa pun. Bagi manajer, diferensiasi adalah sumber kekuatan pasar, tetapi juga sumber kompleksitas karena permintaan menjadi lebih sensitif terhadap atribut yang tidak selalu mudah diukur. Kerangka organisasi industri modern menjelaskan bahwa diferensiasi memengaruhi bentuk persaingan, pola penetapan harga, serta insentif inovasi, sehingga memahami permintaan terdiferensiasi menjadi penting untuk strategi jangka panjang (Belleflamme & Peitz, 2015). Dengan dasar ini, subbab ini memperkenalkan cara memikirkan permintaan ketika pasar tidak lagi homogen.

Salah satu kerangka yang banyak dipakai untuk permintaan terdiferensiasi adalah pilihan diskret, yaitu pelanggan memilih satu alternatif dari sekumpulan alternatif termasuk opsi tidak membeli. Kerangka ini cocok untuk banyak pasar modern seperti layanan berlangganan,

aplikasi, transportasi, dan produk elektronik, karena pelanggan biasanya memilih satu penyedia utama pada satu waktu. Dalam kerangka ini, nilai yang dirasakan pelanggan dipandang sebagai gabungan dari kualitas yang dapat diamati, harga, dan faktor pribadi yang tidak sepenuhnya diamati perusahaan. Bagi manajer, ini memberi alat untuk memprediksi perubahan pangsa ketika perusahaan mengubah harga atau menambah fitur, karena keputusan bukan hanya tentang jumlah unit, tetapi tentang peralihan pilihan antar merek. Kerangka ini juga membantu mengidentifikasi pesaing terdekat dalam persepsi pelanggan, karena peralihan pilihan cenderung terjadi ke alternatif yang paling mirip. Dengan demikian, strategi promosi dapat ditujukan untuk merebut pelanggan dari pesaing yang paling relevan, bukan menyebar tanpa sasaran. Pendekatan ini menjadi fondasi penting untuk analisis digital karena banyak keputusan di platform bersifat pilihan diskret pada antarmuka yang sama.

$$s_j = \frac{\exp(\delta_j)}{1 + \sum_{k=1}^J \exp(\delta_k)}$$

$$\delta_j = \beta x_j - \alpha p_j$$

Dalam pasar terdiferensiasi, perubahan harga tidak hanya mengubah jumlah yang dibeli, tetapi juga mengubah distribusi pilihan, sehingga pangsa pasar menjadi ukuran penting selain volume. Manajer perlu memahami bahwa respons terhadap diskon bergantung pada kedekatan substitusi, karena pelanggan yang berpindah biasanya memilih alternatif yang terasa paling dekat dalam manfaat.

Ini menjelaskan mengapa dua merek dapat merasakan dampak promosi pesaing secara sangat berbeda, meskipun berada dalam kategori yang sama. Selain itu, diferensiasi dapat menurunkan respons harga jika pelanggan menilai produk unik, tetapi diferensiasi juga dapat gagal jika pelanggan tidak melihat perbedaan yang relevan. Karena itu, investasi diferensiasi harus dikaitkan dengan atribut yang benar benar memengaruhi pilihan, bukan hanya atribut yang menarik bagi tim internal. Dalam koordinat kartesius, permintaan untuk satu merek dapat bergeser ketika atribut berubah, tetapi juga bergeser ketika pesaing berubah, sehingga kurva permintaan lebih mudah bergerak daripada pada pasar homogen. Bagi manajer, konsekuensinya adalah kebutuhan pemantauan kompetitif yang lebih intens dan evaluasi promosi yang memperhitungkan peralihan pangsa, bukan hanya penjualan absolut. Dengan kerangka ini, permintaan menjadi alat untuk membaca persaingan berbasis nilai.

Ketika ekonomi bergerak ke ranah digital, efek jaringan menjadi mekanisme tambahan yang membuat permintaan semakin dinamis. Efek jaringan berarti nilai yang dirasakan pengguna meningkat ketika jumlah pengguna meningkat, sehingga keputusan satu pengguna memengaruhi nilai bagi pengguna lain. Pada layanan komunikasi dan platform, manfaat seperti koneksi, konten, dan ketersediaan mitra transaksi cenderung meningkat seiring pertumbuhan komunitas. Bagi manajer, ini berarti permintaan tidak hanya bergantung pada harga dan kualitas, tetapi juga pada ukuran jaringan yang telah

terbentuk dan kualitas interaksi di dalamnya. Konsekuensinya, strategi awal sering menekankan pertumbuhan basis pengguna, kadang melalui subsidi atau harga rendah, karena nilai jaringan belum cukup kuat untuk menarik pengguna tanpa insentif. Setelah jaringan besar, strategi dapat bergeser ke monetisasi, tetapi pergeseran ini harus dikelola hati hati agar tidak memicu penurunan partisipasi yang merusak nilai jaringan. Literatur strategi platform menekankan bahwa memahami umpan balik jaringan adalah kunci untuk merancang struktur harga dan struktur insentif yang sehat pada pasar digital (Parker, Van Alstyne, & Choudary, 2016). Dengan demikian, efek jaringan adalah pengantar penting menuju bab digital karena ia mengubah logika permintaan dari statis menjadi bertahap dan saling memengaruhi.

$$U_i(j) = v_j - \alpha p_j + \gamma n_j + \varepsilon_{ij}$$

Efek jaringan juga menciptakan fenomena ambang pertumbuhan, yaitu kondisi ketika produk sulit tumbuh pada awal karena jaringan kecil, tetapi tumbuh cepat setelah melewati titik kritis. Dari sudut pandang manajerial, ini menjelaskan mengapa banyak platform memberi insentif besar pada fase awal, seperti bonus rujukan, gratis sementara, atau program akuisisi agresif. Insentif tersebut bukan sekadar promosi jangka pendek, melainkan investasi untuk mendorong sistem melewati fase di mana nilai jaringan belum cukup. Namun strategi ini berisiko karena jika insentif tidak menghasilkan kepadatan pengguna yang memadai, perusahaan mengeluarkan biaya besar tanpa

membangun permintaan yang berkelanjutan. Karena itu, banyak platform memilih strategi fokus awal pada komunitas sempit atau wilayah terbatas agar interaksi lebih padat dan manfaat jaringan cepat terasa. Setelah kepadatan tercapai, ekspansi dapat dilakukan ke wilayah lain dengan membawa reputasi dan pembelajaran operasional. Dalam analisis permintaan, dinamika ini berarti permintaan hari ini dapat memengaruhi permintaan masa depan melalui pertumbuhan jaringan, sehingga perusahaan perlu mempertimbangkan umpan balik waktu. Dengan memahami ambang, manajer dapat merancang target pertumbuhan yang realistis dan kebijakan akuisisi yang terukur.

$$n_{t+1} = F(v - p + \gamma n_t)$$

Pada pasar dua sisi, efek jaringan bersifat silang karena nilai bagi satu kelompok meningkat ketika kelompok lain bertambah. Contoh umum adalah platform yang mempertemukan penjual dan pembeli, pengemudi dan penumpang, atau pengembang dan pengguna. Dalam situasi ini, keputusan harga bukan hanya tentang level harga, tetapi juga tentang struktur harga, yaitu bagaimana beban harga dibagi di antara kedua sisi. Platform sering mensubsidi satu sisi untuk menarik sisi lain, karena pertumbuhan di satu sisi memperkuat nilai di sisi lain, lalu umpan balik terjadi. Bagi manajer, tantangan utamanya adalah menyeimbangkan partisipasi agar tidak terjadi ketimpangan, misalnya terlalu banyak pembeli tetapi terlalu sedikit penjual, yang menurunkan kualitas pengalaman. Selain itu, kualitas

pencocokan dan kepercayaan menjadi faktor permintaan yang penting, karena efek jaringan bisa berubah menjadi efek negatif ketika interaksi berkualitas rendah. Karena itu, pengelolaan aturan, keamanan, dan penyelesaian sengketa menjadi bagian dari strategi permintaan, bukan sekadar urusan kepatuhan. Literatur platform modern juga menekankan bahwa orkestrasi ekosistem dan tata kelola sering menentukan keberhasilan lebih dari sekadar pertumbuhan pengguna mentah (Cusumano, Gawer, & Yoffie, 2019). Dengan demikian, permintaan digital adalah hasil desain sistem, bukan hanya hasil penetapan harga.

$$D_A = D_A(p_A, n_B)$$

$$D_B = D_B(p_B, n_A)$$

Diferensiasi dan efek jaringan juga mengubah cara kita memandang elastisitas, karena sensitivitas terhadap harga dapat berubah seiring pertumbuhan jaringan dan seiring penguatan biaya berpindah. Pada fase awal, pengguna dapat sangat sensitif karena nilai jaringan belum kuat dan alternatif masih mudah dicoba. Pada fase matang, pengguna dapat menjadi kurang sensitif karena jaringan memberi manfaat besar dan perpindahan membawa biaya sosial, biaya belajar, atau kehilangan riwayat. Perubahan sensitivitas ini menjelaskan mengapa beberapa platform tampak mampu menaikkan biaya setelah skala tercapai, tetapi juga menjelaskan mengapa perubahan yang dianggap melanggar ekspektasi dapat memicu reaksi keras. Bagi manajer, implikasinya adalah kebijakan harga perlu disesuaikan dengan fase pertumbuhan, bukan diterapkan

sebagai aturan statis. Selain itu, diferensiasi pada platform sering datang dari kualitas pengalaman dan kualitas pencocokan, bukan hanya dari fitur yang mudah ditiru, sehingga investasi pada operasi dan keamanan dapat menggeser permintaan secara signifikan. Dengan cara pandang ini, analisis permintaan digital menggabungkan metrik keterlibatan dan retensi sebagai proksi nilai, lalu mengaitkannya dengan kebijakan harga dan promosi. Ini menjadi landasan penting untuk bab digital yang akan memperdalam model platform dan efek jaringan.

Dalam koordinat kartesius, kurva permintaan pada pasar terdiferensiasi harus dipahami sebagai kurva yang bersyarat pada atribut pesaing dan kondisi ekosistem. Jika pesaing meningkatkan kualitas, permintaan produk kita dapat bergeser turun meskipun harga tidak berubah, karena pilihan relatif berubah. Jika pesaing menaikkan harga, permintaan kita dapat bergeser naik karena produk kita menjadi relatif lebih menarik. Pada platform, permintaan juga dapat bergeser karena pertumbuhan jaringan internal, sehingga perusahaan memengaruhi permintaan melalui kebijakan akuisisi pengguna dan kebijakan kualitas, bukan hanya melalui harga. Akibatnya, pengukuran permintaan memerlukan data yang lebih kaya, termasuk data peralihan pilihan dan data interaksi pengguna, agar mekanisme pergeseran dapat dipahami. Bagi manajer, ini menuntut sistem analitik yang mampu memantau pesaing dan memantau kesehatan ekosistem secara bersamaan. Kerangka organisasi industri membantu menata hubungan antara diferensiasi, kekuatan pasar, dan respons kebijakan

pesaing, sehingga keputusan perusahaan tidak dibuat seolah olah pesaing diam. Kerangka platform membantu menata hubungan antara pertumbuhan, kualitas, dan monetisasi, sehingga perusahaan tidak mengorbankan masa depan demi pendapatan jangka pendek. Dengan dua lensa ini, permintaan menjadi alat strategis yang memandu keputusan di pasar modern.

Subbab ini berfungsi sebagai pengantar menuju bab digital dengan menekankan bahwa permintaan pada era modern sering dibentuk oleh pilihan antar alternatif yang terdiferensiasi dan oleh interaksi antar pengguna. Diferensiasi menggeser fokus dari sekadar jumlah yang dibeli ke arah siapa yang memilih produk, sehingga pangsa dan peralihan pilihan menjadi penting. Efek jaringan menggeser fokus dari statis ke dinamis, karena keputusan hari ini dapat memengaruhi permintaan masa depan melalui pertumbuhan komunitas. Pasar dua sisi menambah kompleksitas karena struktur harga harus menyeimbangkan partisipasi dua kelompok yang saling memengaruhi. Dalam praktik manajerial, semua ini berarti strategi harga, strategi promosi, strategi kualitas, dan strategi tata kelola harus dipikirkan sebagai satu paket kebijakan, bukan sebagai departemen yang bekerja sendiri sendiri. Dengan landasan ini, pembaca akan lebih siap menerima model ekonomi digital yang memadukan permintaan, persaingan, dan dinamika jaringan. Alur bab ini tetap konsisten, karena kita bergerak dari pilihan individu menuju agregasi pasar, lalu menuju ukuran respons, lalu menuju nilai dan segmentasi, dan akhirnya menuju kompleksitas diferensiasi

serta jaringan. Dengan demikian, teori permintaan menjadi kerangka yang hidup, yang menjelaskan pasar tradisional sekaligus membuka jalan untuk memahami pasar platform.

BAB 4

ESTIMASI PERMINTAAN DAN PERAMALAN

A. Spesifikasi Fungsi Permintaan dan Isu Bentuk Fungsional (Linear, Log, Interaksi)

Estimasi permintaan dan peramalan adalah dua kegiatan yang menyatukan teori ekonomi dengan keputusan operasional yang harus dilakukan perusahaan setiap hari. Estimasi membantu manajer menjawab pertanyaan mengapa permintaan berubah, sedangkan peramalan membantu manajer menyiapkan kapasitas sebelum perubahan itu benar benar terjadi. Dalam praktik, keduanya tidak bisa dipisahkan karena model yang dipakai untuk menjelaskan permintaan sering dipakai juga untuk memprediksi permintaan. Tantangan terbesar biasanya bukan pada perangkat lunaknya, melainkan pada pemilihan bentuk fungsi yang tepat agar hubungan ekonomi tidak terdistorsi oleh asumsi matematis yang terlalu keras. Bentuk fungsi yang buruk dapat membuat koefisien terlihat masuk akal secara statistik, tetapi menyesatkan secara ekonomi dan merugikan kebijakan harga. Karena itu, tahap spesifikasi harus diperlakukan sebagai desain model, bukan sebagai langkah administratif sebelum menekan tombol

estimasi. Subbab ini menekankan cara berpikir yang disiplin namun tetap praktis, agar model permintaan menjadi alat manajerial yang dapat dipercaya.

Spesifikasi fungsi permintaan dimulai dari pertanyaan ekonomi, yaitu perilaku apa yang ingin dijelaskan dan kebijakan apa yang akan dievaluasi. Manajer umumnya ingin mengetahui bagaimana permintaan merespons harga, promosi, perubahan pendapatan, serta perubahan atribut produk yang relevan bagi pelanggan. Dalam kerangka manajerial, pemilihan variabel penjelas sebaiknya mengikuti logika proses keputusan pelanggan, seperti keterjangkauan, perbandingan alternatif, dan biaya berpindah. Variabel yang hilang dapat membuat model salah menyimpulkan arah pengaruh, terutama ketika variabel yang hilang berkorelasi dengan harga atau promosi. Variabel yang berlebihan juga dapat membuat model rapuh, karena model berusaha menjelaskan kebisingan dan kehilangan kemampuan memprediksi periode berikutnya. Buku ekonomi manajerial menekankan bahwa spesifikasi permintaan yang baik harus menghubungkan teori perilaku konsumen, kondisi persaingan, dan tujuan keputusan, agar hasil estimasi benar benar mendukung strategi perusahaan (Baye & Prince, 2025).

Setelah variabel ditentukan, pertanyaan berikutnya adalah bentuk fungsional, yaitu bagaimana hubungan antara permintaan dan penjelas dinyatakan dalam persamaan. Bentuk linear sering dipilih karena interpretasinya mudah, dan karena banyak keputusan manajerial membutuhkan

perkiraan perubahan permintaan akibat perubahan kebijakan yang relatif kecil. Namun bentuk linear mengasumsikan pengaruh marginal yang konstan, sehingga ia bisa terlalu kaku pada pasar yang menunjukkan respons yang berbeda di tingkat harga yang berbeda. Bentuk logaritmik sering dipilih ketika hubungan bersifat proporsional, misalnya ketika perubahan persentase lebih stabil daripada perubahan absolut. Bentuk interaksi digunakan ketika pengaruh satu kebijakan bergantung pada kondisi lain, misalnya efek promosi yang berbeda pada segmen yang berbeda. Pilihan bentuk fungsional sebaiknya tidak didorong oleh kebiasaan, melainkan oleh kombinasi teori, sifat data, dan kebutuhan interpretasi kebijakan. Dengan kerangka ini, spesifikasi menjadi keputusan desain yang transparan dan dapat dibenarkan.

Bentuk linear pada permintaan biasanya menyatakan bahwa perubahan satu unit pada harga berkaitan dengan perubahan jumlah yang relatif tetap, sepanjang faktor lain tidak berubah. Keunggulannya adalah koefisien dapat dibaca sebagai perubahan jumlah ketika harga berubah sedikit, sehingga cocok untuk analisis margin pada rentang kebijakan yang sempit. Di koordinat kartesius, bentuk ini akan tampak sebagai garis lurus yang menurun jika hubungan permintaan mengikuti hukum permintaan. Manajer dapat menggunakan visualisasi ini untuk mengomunikasikan bahwa kebijakan harga memindahkan perusahaan sepanjang kurva yang sama, bukan mengubah preferensi pelanggan secara langsung. Kelemahannya adalah garis lurus dapat memprediksi nilai permintaan yang

tidak realistis jika digunakan terlalu jauh di luar rentang data yang diamati. Karena itu, penggunaan bentuk linear perlu disertai pemeriksaan apakah rentang kebijakan yang akan dipakai memang berada dekat rentang data historis. Jika tidak, manajer sebaiknya mempertimbangkan bentuk yang lebih fleksibel atau membatasi interpretasi pada wilayah yang relevan.

$$Q = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 Y + \alpha_3 A + u$$

Bentuk logaritmik sering dipilih ketika manajer lebih peduli pada perubahan persentase daripada perubahan absolut, misalnya ketika permintaan berbeda skala antar wilayah atau antar kategori produk. Dalam konteks ini, model lebih stabil karena variasi skala diserap oleh transformasi, sehingga hubungan dapat lebih mudah dibandingkan antar unit. Jika permintaan dan harga berada dalam bentuk logaritmik, koefisien dapat dibaca sebagai elastisitas yang relatif konstan dalam rentang yang dianalisis. Interpretasi seperti itu sangat membantu ketika perusahaan ingin membandingkan sensitivitas permintaan antara dua produk dengan volume dasar yang berbeda. Di koordinat kartesius, kurva permintaan tidak lagi harus berupa garis lurus, karena hubungan proporsional biasanya menghasilkan kelengkungan yang lebih realistis. Namun bentuk logaritmik membutuhkan perhatian pada nilai nol dan pada satuan pengukuran, karena data yang mengandung nol sering perlu penanganan khusus sebelum transformasi. Karena itu, keputusan menggunakan

logaritma harus disertai kebijakan data yang konsisten, agar interpretasi tetap bersih.

$$\ln(Q) = \beta_0 + \beta_1 \ln(P) + \beta_2 \ln(Y) + \beta_3 A + u$$

Ketika model permintaan menggunakan bentuk logaritmik pada permintaan dan harga, elastisitas harga dapat diturunkan langsung dari definisi elastisitas. Keunggulan manajerialnya adalah perusahaan tidak perlu menghitung elastisitas ulang untuk setiap tingkat harga, karena koefisien memiliki interpretasi yang relatif stabil. Namun stabilitas ini adalah asumsi, sehingga tetap perlu diuji dengan data, terutama ketika pasar memiliki segmen yang sangat berbeda. Banyak pedoman ekonometrika menekankan bahwa transformasi logaritmik sering berguna untuk menstabilkan ragam dan memudahkan interpretasi proporsional, tetapi pemilihan transformasi harus konsisten dengan proses pembentukan data dan tujuan inferensi (Wooldridge, 2019). Ini berarti manajer perlu memeriksa apakah kesalahan model menjadi lebih teratur setelah transformasi, bukan hanya mengejar koefisien yang terlihat signifikan. Selain itu, perusahaan perlu memastikan bahwa definisi variabel, seperti penggunaan deflator atau penyesuaian inflasi, sejalan dengan interpretasi elastisitas. Dengan praktik ini, transformasi bukan sekadar trik statistik, melainkan bagian dari desain model yang bertanggung jawab.

$$\varepsilon_p = \frac{\partial Q}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q}$$

$$\ln(Q) = \beta_0 + \beta_1 \ln(P) + u$$

$$\frac{\partial \ln(Q)}{\partial \ln(P)} = \beta_1$$

Selain bentuk logaritmik penuh, bentuk semi log sering dipakai ketika manajer ingin efek proporsional pada satu sisi, tetapi tetap mempertahankan skala asli pada sisi lain. Misalnya, permintaan dapat dinyatakan dalam logaritma agar variasi skala lebih stabil, sementara harga tetap dalam satuan asli agar perubahan kebijakan harga mudah dibaca oleh pengambil keputusan. Dalam bentuk ini, koefisien dapat ditafsirkan sebagai perubahan persentase pendekatan pada permintaan ketika harga berubah satu unit dalam satuan asli, sepanjang asumsi perubahan kecil masih masuk akal. Interpretasi ini berguna ketika harga bergerak dalam satuan yang sudah familiar bagi manajer, seperti rupiah per unit atau rupiah per paket layanan. Namun, seperti bentuk lain, semi log juga mengasumsikan bentuk hubungan tertentu, sehingga ia bisa meleset jika respons pelanggan berubah drastis di tingkat harga tertentu. Karena itu, semi log sebaiknya dipakai ketika data menunjukkan pola respons yang relatif halus, bukan ketika ada ambang segmen yang kuat. Dengan menempatkan semi log sebagai kompromi antara interpretasi dan fleksibilitas, manajer dapat memilih bentuk yang sesuai dengan kebutuhan kebijakan.

$$\ln(Q) = \gamma_0 + \gamma_1 P + \gamma_2 Y + u$$

Interaksi menjadi penting ketika pengaruh harga atau promosi tidak seragam, sehingga satu koefisien tunggal akan menyembunyikan heterogenitas yang relevan bagi strategi.

Contoh umum adalah ketika efek promosi berbeda antara periode ramai dan periode sepi, atau ketika efek harga berbeda antara pelanggan baru dan pelanggan lama. Dengan interaksi, model dapat menyatakan bahwa kemiringan hubungan harga dan permintaan berubah tergantung keadaan yang dapat diukur. Ini memungkinkan manajer merancang kebijakan yang lebih presisi, karena keputusan harga dapat diikat pada kondisi yang dapat dipantau seperti intensitas promosi atau tingkat ketersediaan stok. Namun interaksi juga menambah kompleksitas interpretasi, sehingga perusahaan harus menetapkan sejak awal bagaimana koefisien akan diterjemahkan ke keputusan operasional. Selain itu, interaksi yang terlalu banyak dapat membuat model menjadi rapuh dan sulit digeneralisasi ke periode berikutnya. Karena itu, interaksi sebaiknya dipilih berdasarkan hipotesis ekonomi yang jelas, bukan sekadar karena perangkat lunak mampu menambah banyak istilah.

$$Q = \delta_0 + \delta_1 P + \delta_2 M + \delta_3 (P \cdot M) + u$$

$$\frac{\partial Q}{\partial P} = \delta_1 + \delta_3 M$$

Dalam praktik, manajer sering menghadapi kompromi antara kesederhanaan dan fleksibilitas, sehingga spesifikasi yang baik biasanya menghindari ekstrem di dua sisi. Model yang terlalu sederhana dapat gagal menangkap pola yang jelas, misalnya respons yang melengkung atau respons yang berubah menurut segmen. Model yang terlalu fleksibel dapat menjelaskan data historis dengan sangat baik, tetapi gagal memprediksi karena ia menangkap kebisingan yang

tidak akan terulang. Karena itu, pendekatan yang sehat adalah memulai dari bentuk yang sederhana, lalu menambahkan fleksibilitas secara bertahap dengan alasan ekonomi yang eksplisit. Salah satu cara adalah menambahkan istilah pangkat atau menggunakan pemotongan rentang yang membuat hubungan menjadi berbeda di wilayah yang berbeda, selama pemotongan itu sesuai dengan kebijakan yang benar benar mungkin diterapkan. Cara lain adalah menggunakan indikator kategori untuk menangkap perbedaan antar wilayah atau antar kanal tanpa memaksa perbedaan itu mengikuti pola yang sama. Apa pun pilihan fleksibilitasnya, fokus manajerial harus tetap pada kemampuan model menjawab pertanyaan kebijakan, bukan sekadar pada kecocokan internal. Dengan kebiasaan ini, model menjadi alat keputusan, bukan sekadar artefak analisis.

Perhatian pada pengukuran variabel sering menentukan kualitas spesifikasi lebih dari pilihan bentuk fungsional itu sendiri. Harga yang relevan bagi pelanggan sering bukan harga daftar, melainkan harga efektif setelah diskon, ongkos tambahan, dan program loyalitas. Promosi juga bukan hanya penurunan harga, melainkan kombinasi visibilitas, penempatan, dan komunikasi nilai yang memengaruhi persepsi. Jika variabel diukur secara kasar, model dapat salah menilai sensitivitas pelanggan dan menghasilkan rekomendasi yang keliru. Dalam konteks waktu yang panjang, penyesuaian inflasi dan perubahan ukuran pasar perlu dipertimbangkan agar model tidak mencampurkan tren makro dengan respons kebijakan.

Banyak pengantar ekonometrika menekankan bahwa keputusan transformasi dan satuan harus konsisten dengan cara data dibangkitkan dan cara hasil akan dipakai, karena koefisien hanya bermakna jika definisi variabelnya stabil (Stock & Watson, 2019). Karena itu, dokumentasi definisi variabel menjadi bagian penting dari spesifikasi, agar model dapat direplikasi dan diperbarui. Dengan disiplin pengukuran ini, model permintaan lebih tahan terhadap pergantian tim dan pergantian periode analisis.

Spesifikasi juga harus mengantisipasi isu identifikasi, terutama ketika harga ditentukan secara strategis dan bereaksi terhadap permintaan. Dalam banyak bisnis, harga dinaikkan ketika permintaan kuat dan diturunkan ketika permintaan lemah, sehingga hubungan sederhana antara harga dan jumlah dapat menipu. Karena itu, manajer perlu memastikan bahwa variasi harga yang dipakai untuk mengidentifikasi respons benar benar mencerminkan perubahan kebijakan, bukan sekadar respons terhadap kondisi pasar yang tidak diukur. Praktik yang umum adalah memanfaatkan eksperimen harga, perubahan biaya yang terdokumentasi, atau variasi kebijakan yang terjadi pada sebagian wilayah tetapi tidak pada wilayah lain. Walaupun isu ini sering dibahas lebih dalam pada topik endogenitas dan instrumen, keputusan spesifikasi sejak awal sebaiknya sudah menyimpan ruang untuk strategi tersebut. Misalnya, variabel biaya dapat disiapkan sebagai kandidat penggerak harga, dan periode eksperimen dapat ditandai agar analisis tidak mencampurkan beberapa rezim kebijakan. Dengan cara ini, spesifikasi tidak hanya menentukan bentuk

persamaan, tetapi juga menentukan strategi data yang memungkinkan interpretasi kebijakan yang lebih kuat.

Sebagai penutup subbab ini, spesifikasi permintaan dapat dipandang sebagai proses menyusun peta hubungan yang masuk akal antara kebijakan perusahaan dan respons pelanggan. Bentuk linear memudahkan interpretasi marjinal, bentuk logaritmik memudahkan interpretasi proporsional, dan interaksi memudahkan penangkapan heterogenitas yang relevan bagi segmentasi. Tidak ada bentuk yang selalu terbaik, karena kualitasnya bergantung pada konteks produk, rentang kebijakan, dan sifat data yang tersedia. Oleh karena itu, spesifikasi yang baik biasanya menyertakan justifikasi ekonomi, pemeriksaan visual melalui kurva pada koordinat kartesius, dan pengujian empiris yang konsisten dengan tujuan keputusan. Ketika spesifikasi sudah dipilih, langkah berikutnya adalah estimasi dan inferensi, sehingga manajer dapat menilai ketidakpastian dan risiko keputusan. Subbab berikutnya membahas cara kerja estimasi kuadrat terkecil, cara melakukan diagnostik, serta cara memvalidasi prediksi agar model tidak hanya menjelaskan masa lalu, tetapi juga membantu masa depan. Dengan alur ini, bab ini bergerak dari desain model menuju penggunaan model secara disiplin.

B. Regresi OLS: Estimasi, Inferensi, Diagnostik, dan Validasi Prediksi

Regresi kuadrat terkecil adalah tulang punggung banyak analisis permintaan karena ia sederhana, transparan, dan mudah dihubungkan dengan interpretasi kebijakan. Dalam konteks manajerial, metode ini sering dipakai sebagai titik awal sebelum perusahaan beralih ke model yang lebih kompleks. Keunggulannya adalah ia memberi ringkasan yang jelas tentang hubungan antara permintaan dan faktor penjelas, sehingga manajer dapat membuat keputusan yang cepat dengan dasar yang terukur. Namun, kesederhanaan bukan alasan untuk mengabaikan asumsi, karena hasil kuadrat terkecil hanya dapat ditafsirkan dengan baik jika kondisi tertentu kurang lebih terpenuhi. Karena itu, pendekatan yang sehat adalah memperlakukan kuadrat terkecil sebagai proses lengkap yang mencakup estimasi, inferensi, pemeriksaan kualitas, dan validasi prediksi. Dalam praktik bisnis, kegagalan sering terjadi bukan karena rumusnya salah, tetapi karena proses diagnostik dan validasi dilewati demi kecepatan. Subbab ini menekankan proses menyeluruh agar hasil regresi benar benar dapat dipakai sebagai dasar kebijakan.

Tahap pertama adalah menyatakan model regresi dengan jelas, termasuk apa yang menjadi hasil yang ingin dijelaskan dan apa saja penjelas yang dianggap relevan. Model yang jelas membuat tim dapat memeriksa apakah definisi variabel konsisten antar periode dan antar kanal, sehingga estimasi tidak mencampurkan beberapa definisi

yang berbeda. Dalam kerangka kuadrat terkecil, kita menganggap ada komponen yang dapat dijelaskan oleh penjelas, dan ada komponen lain yang tidak terukur yang disebut gangguan. Interpretasi manajerial dari gangguan adalah segala faktor yang memengaruhi permintaan tetapi tidak masuk ke model, seperti perubahan preferensi yang tidak teramati atau gangguan pasokan yang tidak dicatat dengan baik. Agar estimasi tidak bias, kita menginginkan penjelas tidak bergerak searah dengan faktor gangguan secara sistematis, sehingga perubahan pada penjelas dapat dianggap sebagai variasi kebijakan yang bersih. Ketika kondisi ini sulit dipenuhi, manajer perlu memikirkan desain data, misalnya eksperimen atau strategi kontrol, bukan sekadar menambah variabel secara acak. Dengan menyatakan model sejak awal, perusahaan menyiapkan fondasi untuk pemeriksaan yang lebih terstruktur pada tahap berikutnya.

$$y = X\beta + u$$

Estimasi kuadrat terkecil diperoleh dengan memilih koefisien yang meminimalkan jumlah kuadrat selisih antara nilai yang diamati dan nilai yang diprediksi oleh model. Intuisi manajerialnya adalah memilih garis atau permukaan yang paling dekat dengan data secara keseluruhan, sehingga kesalahan besar dihukum lebih keras daripada kesalahan kecil. Prosedur minimisasi ini menghasilkan solusi yang dapat dituliskan secara tertutup, sehingga mudah diulang dan mudah diaudit. Banyak pengantar ekonometrika menekankan bahwa langkah minimisasi menghasilkan

kondisi ortogonalitas yang menjadi dasar sifat penduga kuadrat terkecil, sehingga prosesnya bukan sekadar kebiasaan komputasi, melainkan konsekuensi logika optimisasi yang jelas (Wooldridge, 2019). Dalam praktik, ini membantu manajer karena perubahan spesifikasi akan menghasilkan perubahan penduga yang dapat ditelusuri melalui perubahan fungsi objektif. Selain itu, penurunan ini memudahkan perusahaan membangun dokumentasi metodologi yang konsisten untuk berbagai produk dan wilayah. Dengan disiplin ini, kuadrat terkecil menjadi prosedur yang dapat dioperasionalkan dalam organisasi, bukan hanya teknik akademis.

$$\min_{\beta} (y - X\beta)'(y - X\beta)$$

$$X'(y - X\beta) = 0$$

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y$$

Setelah penduga diperoleh, manajer perlu inferensi untuk memahami ketidakpastian, karena keputusan tidak diambil dalam dunia tanpa noise. Inferensi mencakup pengukuran seberapa besar ketidakpastian koefisien, seberapa besar kemungkinan koefisien berbeda dari nol secara ekonomis, dan seberapa stabil hasil jika data sedikit berubah. Dalam praktik manajerial, inferensi membantu membedakan sinyal dari kebisingan, sehingga perusahaan tidak mengubah harga atau promosi hanya karena fluktuasi acak. Inferensi juga membantu perencanaan risiko, misalnya ketika perusahaan ingin memastikan bahwa kenaikan harga memiliki peluang kecil untuk menurunkan pendapatan

secara tak terduga. Untuk melakukan inferensi, kita membutuhkan taksiran ragam gangguan dan taksiran ragam penduga, yang keduanya bergantung pada residu hasil estimasi. Karena itu, proses inferensi tidak terpisah dari kualitas spesifikasi, karena model yang salah spesifikasi akan menghasilkan residu yang tidak berperilaku sesuai harapan. Dengan pemahaman ini, manajer dapat memandang inferensi sebagai bagian dari tata kelola keputusan, bukan sekadar angka tambahan di tabel output.

$$\hat{u} = y - X\hat{\beta}$$

$$\widehat{\sigma^2} = \frac{\hat{u}'\hat{u}}{n - k}$$

$$(\hat{\beta}|X) = \widehat{\sigma^2}(X'X)^{-1}$$

$$t_j = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_{j,0}}{se(\hat{\beta}_j)}$$

Diagnostik adalah tahap yang sering menentukan apakah hasil regresi layak dipakai untuk kebijakan, karena diagnostik menilai apakah asumsi yang mendasari inferensi cukup masuk akal. Pemeriksaan residu membantu menilai apakah ada pola yang tertinggal, misalnya hubungan nonlinier yang belum ditangkap oleh spesifikasi. Pemeriksaan penyebaran residu terhadap nilai prediksi membantu menilai apakah ragam gangguan berubah seiring tingkat permintaan, yang dapat membuat kesimpulan inferensi menjadi menyesatkan jika tidak ditangani. Pemeriksaan titik berpengaruh membantu menilai apakah satu atau dua observasi ekstrem mendorong hasil secara

tidak proporsional, sehingga keputusan menjadi rapuh. Pemeriksaan korelasi antar penjelas membantu menilai apakah koefisien sulit dipisahkan karena penjelas bergerak bersama, yang sering terjadi pada harga dan promosi yang selalu muncul bersamaan. Dalam praktik, diagnostik seperti ini sering lebih informatif bagi manajer daripada sekadar melihat koefisien yang signifikan, karena ia menunjukkan risiko kesalahan keputusan. Dengan diagnostik, perusahaan dapat memilih apakah memperbaiki spesifikasi, memperbaiki data, atau membatasi interpretasi pada rentang tertentu.

Ketika ragam gangguan tidak konstan, perusahaan sebaiknya mempertimbangkan kesalahan baku yang tahan terhadap perubahan ragam, agar inferensi lebih andal. Dalam banyak data bisnis, ragam gangguan memang sering berubah, misalnya karena periode ramai memiliki volatilitas lebih tinggi daripada periode sepi. Jika perusahaan memaksakan asumsi ragam konstan, kesalahan baku bisa terlalu kecil atau terlalu besar, sehingga keputusan bisa terlalu agresif atau terlalu konservatif. Literatur ekonometrika yang lebih luas menekankan bahwa pemeriksaan bentuk fungsional dan pemeriksaan pelanggaran asumsi adalah bagian inti dari praktik regresi, karena estimasi dan inferensi harus berjalan bersama agar hasil tidak menyesatkan (Greene, 2018). Dalam konteks manajerial, langkah ini berarti perusahaan dapat melaporkan dua versi inferensi, lalu menilai apakah kesimpulan kebijakan stabil di bawah pendekatan yang lebih hati-hati. Jika kesimpulan berubah drastis, itu sinyal

bahwa spesifikasi atau data perlu diperbaiki sebelum kebijakan besar diterapkan. Dengan pola pikir ini, perusahaan menempatkan kehati-hatian metodologis sebagai bagian dari manajemen risiko.

$$(\hat{\beta}|X) = (X'X)^{-1} \left(\sum_{i=1}^n x_i x'_i \widehat{u_i^2} \right) (X'X)^{-1}$$

Validasi prediksi adalah jembatan dari regresi sebagai alat penjelasan menuju regresi sebagai alat peramalan, dan di sinilah banyak model gagal ketika dipakai di dunia nyata. Model dapat menjelaskan data historis dengan baik tetapi tetap gagal memprediksi jika ia terlalu menyesuaikan diri pada kebisingan periode tertentu. Karena itu, manajer perlu membedakan kualitas kecocokan dalam sampel dan kualitas kinerja di luar sampel, karena keputusan operasional selalu mengarah ke masa depan. Cara yang umum adalah memisahkan data menjadi bagian pelatihan dan bagian pengujian, lalu menilai akurasi prediksi pada bagian yang tidak dipakai untuk mengestimasi koefisien. Pendekatan lain adalah validasi silang yang mengulang pemisahan beberapa kali, sehingga ukuran kinerja lebih stabil terhadap kebetulan pemilihan periode. Praktik pembelajaran statistik modern menekankan pentingnya resampling untuk menilai kemampuan generalisasi model dan menghindari kesimpulan yang terlalu optimistis dari kecocokan historis (James, Witten, Hastie, & Tibshirani, 2021). Dengan validasi yang disiplin, perusahaan dapat memutuskan apakah model cukup kuat untuk dipakai sebagai dasar perencanaan stok, tenaga kerja, atau anggaran promosi.

Ketika tujuan utama adalah prediksi, manajer juga perlu memahami perbedaan antara prediksi titik dan prediksi interval. Prediksi titik memberi satu angka yang mudah dipakai untuk rencana, tetapi prediksi interval memberi rentang yang lebih cocok untuk manajemen risiko dan perencanaan kontinjensi. Rentang prediksi biasanya lebih lebar daripada rentang ketidakpastian koefisien, karena ia juga memasukkan ketidakpastian gangguan masa depan yang tidak dapat dijelaskan oleh penjelas. Dalam praktik, interval prediksi membantu perusahaan menentukan tingkat persediaan pengaman, menentukan tingkat staf minimum, dan menentukan batas aman untuk komitmen kapasitas. Selain itu, interval dapat dipakai sebagai indikator peringatan dini, karena realisasi yang jatuh jauh di luar rentang bisa menandakan ada perubahan struktur pasar atau ada gangguan operasional. Dengan demikian, validasi tidak berhenti pada satu angka kesalahan rata-rata, tetapi berlanjut pada penilaian apakah rentang ketidakpastian cukup realistis. Dengan cara ini, regresi kuadrat terkecil menjadi alat keputusan yang lebih lengkap, bukan hanya alat pelaporan analitik.

$$\begin{aligned}\widehat{y_{new}} &= x'_{new}\hat{\beta} \\ (\widehat{y_{new}}|X) &= x'_{new}(\hat{\beta}|X)x_{new} \\ (y_{new} - \widehat{y_{new}}|X) &= \widehat{\sigma^2} + x'_{new}(\hat{\beta}|X)x_{new}\end{aligned}$$

Di lingkungan bisnis, stabilitas model juga dipengaruhi oleh perubahan kebijakan internal dan perubahan perilaku pesaing, sehingga validasi perlu dilakukan secara berkala,

bukan sekali saja. Misalnya, perubahan strategi promosi dapat mengubah hubungan historis antara harga dan permintaan, sehingga koefisien lama tidak lagi relevan. Perubahan kanal penjualan, seperti pergeseran dari penjualan fisik ke penjualan daring, juga dapat mengubah komposisi pelanggan dan mengubah struktur permintaan. Karena itu, perusahaan sebaiknya membangun proses pemantauan, misalnya memeriksa kesalahan prediksi setiap periode dan menandai ketika kesalahan meningkat secara konsisten. Ketika tanda itu muncul, tim dapat meninjau ulang spesifikasi, menambahkan variabel yang sebelumnya tidak penting, atau memisahkan model untuk segmen yang kini bergerak berbeda. Pendekatan ini membuat model menjadi sistem yang hidup, bukan dokumen yang dibekukan setelah proyek selesai. Dengan tata kelola seperti ini, regresi kuadrat terkecil tetap relevan sebagai fondasi, sekalipun perusahaan nantinya mengembangkan metode yang lebih canggih.

Sebagai penutup subbab ini, regresi kuadrat terkecil memberi kerangka yang sangat berguna untuk menghubungkan kebijakan bisnis dengan perubahan permintaan secara terukur. Estimasi memberi penduga, inferensi memberi ukuran ketidakpastian, diagnostik memberi kontrol kualitas, dan validasi prediksi memberi jaminan bahwa model tidak hanya cocok untuk masa lalu. Dalam praktik manajerial, keempat komponen ini harus dipakai bersama, karena keputusan harga dan keputusan promosi selalu berhadapan dengan risiko. Ketika salah satu komponen diabaikan, perusahaan cenderung membuat

keputusan yang terlalu percaya diri, atau sebaliknya terlalu ragu karena tidak memahami sumber ketidakpastian. Dengan proses yang lengkap, hasil regresi dapat dipakai untuk perencanaan kapasitas, perencanaan pendapatan, dan evaluasi strategi, serta dapat dipertanggungjawabkan kepada pemangku kepentingan. Subbab berikutnya memperluas kerangka ini ke data yang memiliki dimensi waktu dan dimensi individu sekaligus, karena banyak keputusan operasional membutuhkan prediksi yang mempertimbangkan pola musiman, tren, dan heterogenitas antar unit. Dengan alur ini, bab ini bergerak dari estimasi statis menuju peramalan yang lebih realistis untuk operasi.

C. Data Runtun Waktu, Panel, dan Strategi Peramalan untuk Keputusan Operasional

Keputusan operasional seperti penjadwalan tenaga kerja, pengadaan bahan baku, dan pengelolaan kapasitas membutuhkan peramalan yang tepat waktu dan dapat dijelaskan. Dalam konteks permintaan, perusahaan jarang hanya ingin tahu hubungan harga dan permintaan, tetapi juga ingin tahu bagaimana permintaan bergerak dari minggu ke minggu dan dari musim ke musim. Data yang dikumpulkan sepanjang waktu memberi peluang untuk menangkap pola yang tidak terlihat pada data potong lintang, seperti tren jangka panjang, pola musiman, dan efek kejutan yang bertahan beberapa periode. Namun data runtun waktu juga membawa risiko karena pengamatan yang berdekatan sering saling terkait, sehingga metode yang mengabaikan keterkaitan waktu dapat menghasilkan

prediksi yang terlalu optimistis. Karena itu, peramalan operasional memerlukan dua disiplin sekaligus, yaitu disiplin statistik yang memahami dinamika waktu dan disiplin manajerial yang memahami proses bisnis yang membangkitkan data. Dalam praktik, tujuan peramalan bukan hanya akurasi, tetapi juga keandalan dan kemampuan menjelaskan perubahan agar tindakan korektif dapat dilakukan. Subbab ini membahas prinsip runtun waktu, panel, serta strategi peramalan yang umum dipakai untuk keputusan operasional.

Analisis runtun waktu biasanya dimulai dengan memisahkan komponen pola, seperti tren, musiman, dan variasi acak, agar manajer tidak menyimpulkan perubahan struktural dari fluktuasi yang sebenarnya musiman. Pemeriksaan awal biasanya dilakukan dengan grafik pada koordinat kartesius yang menempatkan waktu di sumbu horizontal dan permintaan di sumbu vertikal, karena visual sering mengungkap pola yang tidak tertangkap oleh ringkasan angka. Pola musiman penting bagi bisnis ritel, transportasi, dan layanan, karena ia menentukan kapan kapasitas harus ditambah dan kapan promosi harus dipusatkan. Tren penting bagi keputusan investasi, karena tren yang stabil dapat menjadi dasar ekspansi kapasitas, sedangkan tren yang melemah dapat menjadi sinyal untuk efisiensi. Literatur peramalan modern menekankan bahwa pemahaman komponen dan diagnosis awal adalah langkah kunci sebelum memilih model, karena model yang baik sering kali dimulai dari pemahaman data yang baik (Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Dengan diagnosis

awal, perusahaan dapat memilih apakah peramalan lebih tepat menggunakan pendekatan eksplanatori, pendekatan murni runtun waktu, atau kombinasi keduanya. Kerangka ini membantu manajer menghindari penggunaan model yang terlihat canggih tetapi tidak sesuai dengan sifat data.

$$y_t = l_t + s_t + e_t$$

Salah satu model dasar dalam runtun waktu adalah model otoregresif, yang menyatakan bahwa permintaan periode ini berkaitan dengan permintaan periode sebelumnya. Intuisi manajerialnya adalah adanya kebiasaan pembelian, kontrak berulang, atau friksi penyesuaian yang membuat permintaan tidak melompat secara acak dari satu periode ke periode berikutnya. Model ini berguna ketika data menunjukkan persistensi, misalnya permintaan minggu ini cenderung mendekati permintaan minggu lalu setelah faktor besar dikendalikan. Namun persistensi juga dapat muncul karena tren dan musiman, sehingga model otoregresif sebaiknya dipakai setelah komponen tersebut ditangani atau dimodelkan. Jika tidak, model bisa mengira tren sebagai keterkaitan jangka pendek, sehingga prediksi menjadi bias ketika tren berubah. Selain itu, keterkaitan waktu membuat ukuran ketidakpastian harus disesuaikan, karena kesalahan prediksi dapat menyebar dari satu periode ke periode berikutnya. Dengan memahami peran persistensi, manajer dapat memilih horizon peramalan yang realistis dan dapat menilai kapan pembaruan prediksi perlu dilakukan lebih sering.

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Model yang lebih umum menggabungkan komponen otoregresif dan rata-rata bergerak, dan sering dinyatakan melalui kerangka yang dikenal luas dalam praktik peramalan. Kerangka ini cocok ketika data menunjukkan pola korelasi yang lebih kompleks, misalnya ada efek kejutan yang memudar secara bertahap. Dalam praktik bisnis, kejutan dapat berupa gangguan pasokan, perubahan aturan platform, atau perubahan kampanye pesaing, yang dampaknya tidak hilang pada satu periode saja. Kerangka ini juga memungkinkan penggunaan pembedaan untuk menangani tren, sehingga model bekerja pada perubahan, bukan pada level yang terus meningkat atau menurun. Namun pembedaan harus dilakukan hati-hati agar model tidak menghilangkan informasi yang sebenarnya relevan untuk keputusan jangka panjang. Karena itu, pemilihan orde model dan pemilihan transformasi biasanya dibimbing oleh diagnosis, oleh kinerja prediksi, dan oleh pertimbangan interpretasi bisnis. Dengan cara pandang ini, model runtun waktu menjadi alat yang fleksibel, tetapi tetap dikendalikan oleh tujuan keputusan.

$$(1 - \phi_1 L)y_t = c + (1 + \theta_1 L)\varepsilon_t$$

$$(1 - L)^d y_t = w_t$$

Selain model parametrik, pendekatan pemulusan eksponensial dan model keadaan banyak dipakai untuk peramalan operasional karena mereka bekerja baik pada banyak pola musiman dan dapat diperbarui secara cepat. Intuisi manajerialnya adalah memberi bobot lebih besar pada informasi terbaru, karena informasi terbaru lebih

relevan untuk masa depan yang dekat. Ini cocok untuk operasi karena tim perlu memperbarui rencana ketika data baru masuk, misalnya ketika penjualan harian menunjukkan perubahan mendadak. Pendekatan pemulusan juga mudah diintegrasikan ke sistem perencanaan karena ia tidak memerlukan banyak variabel penjelas yang kadang sulit didapat tepat waktu. Namun, pendekatan ini tetap memerlukan pemilihan parameter pemulusan yang memengaruhi seberapa cepat model bereaksi terhadap perubahan, sehingga perusahaan harus menyeimbangkan respons cepat dan stabilitas. Jika bereaksi terlalu cepat, model akan mengikuti kebisingan, tetapi jika terlalu lambat, model akan terlambat menangkap perubahan pasar. Dengan pemilihan yang tepat, pemulusan eksponensial menjadi alat yang sangat praktis untuk horizon pendek dan menengah.

$$I_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)I_{t-1}$$

Evaluasi peramalan memerlukan ukuran kesalahan yang selaras dengan keputusan, karena ukuran yang cocok untuk satu konteks bisa buruk untuk konteks lain. Misalnya, kesalahan yang relatif kecil pada produk dengan volume besar bisa lebih penting daripada kesalahan yang relatif besar pada produk dengan volume kecil, tergantung biaya kekurangan stok dan biaya kelebihan stok. Karena itu, perusahaan biasanya menilai beberapa ukuran sekaligus, lalu memilih ukuran utama yang paling selaras dengan biaya. Selain ukuran kesalahan, perusahaan juga perlu menilai stabilitas, karena model yang sesekali sangat buruk dapat lebih merugikan daripada model yang rata-rata

sedikit lebih buruk tetapi stabil. Hasil kompetisi peramalan berskala besar menunjukkan bahwa gabungan beberapa metode sering memberikan kinerja yang kuat, karena gabungan mengurangi risiko memilih satu metode yang kebetulan buruk pada pola tertentu (Makridakis, Spiliotis, & Assimakopoulos, 2018). Implikasi manajerialnya adalah perusahaan sebaiknya menilai strategi kombinasi sebagai baseline, terutama ketika portofolio produk sangat beragam. Dengan pendekatan ini, peramalan menjadi sistem yang tangguh, bukan taruhan pada satu model yang terlihat paling canggih.

$$MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |y_t - \hat{y}_t|$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2}$$

Strategi kombinasi peramalan dapat dilakukan dengan cara sederhana, misalnya rata-rata tertimbang dari beberapa prediksi yang berasal dari model yang berbeda. Intuisi manajerialnya adalah bahwa model yang berbeda menangkap aspek pola yang berbeda, sehingga kesalahan satu model dapat ditutup oleh model lain. Dalam portofolio operasi, kombinasi juga memudahkan standardisasi, karena perusahaan dapat menerapkan kerangka yang sama di berbagai produk sambil tetap mengizinkan model yang berbeda berkontribusi sesuai kekuatannya. Namun kombinasi tidak berarti mengabaikan evaluasi, karena bobot

sebaiknya dipilih berdasarkan kinerja historis dan stabilitas, bukan berdasarkan selera. Dalam praktik, perusahaan dapat memulai dengan bobot yang sama, lalu memperbarui bobot secara berkala ketika data baru menunjukkan perubahan kualitas model. Pendekatan ini juga memberi transparansi kepada pemangku kepentingan, karena keputusan tidak bergantung pada satu mesin hitam, melainkan pada beberapa komponen yang dapat dijelaskan. Dengan kombinasi yang disiplin, perusahaan sering memperoleh peramalan yang lebih dapat diandalkan untuk keputusan operasional.

$$\widehat{y_{t+h}^{(c)}} = \sum_{m=1}^M w_m \widehat{y_{t+h}^{(m)}}$$

Data panel memperluas cakupan analisis dengan menggabungkan dimensi waktu dan dimensi unit, misalnya pelanggan, toko, wilayah, atau produk. Keunggulan panel adalah perusahaan dapat mengendalikan karakteristik unit yang tidak berubah cepat, seperti lokasi, ukuran toko, atau karakter pelanggan yang relatif stabil. Ini penting untuk estimasi permintaan karena banyak perbedaan antar unit tidak mudah diukur, tetapi dapat mengganggu interpretasi jika diabaikan. Dengan panel, perusahaan dapat memisahkan perubahan yang terjadi karena kebijakan dari perbedaan tetap antar unit yang sudah ada sejak awal. Dalam praktik, ini sangat membantu ketika perusahaan menjalankan kebijakan pada sebagian unit, karena panel memungkinkan perbandingan yang lebih adil antara unit yang menerima kebijakan dan unit yang tidak menerima

kebijakan. Panel juga membantu peramalan karena ia menyediakan lebih banyak informasi, sehingga model dapat belajar dari variasi lintas unit dan variasi waktu sekaligus. Dengan cara pandang ini, panel menjadi jembatan antara model permintaan eksplanatori dan peramalan operasional yang lebih kaya.

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta + u_{it}$$

Ketika menggunakan panel, manajer perlu memahami bahwa ada dua sumber variasi, yaitu variasi antar unit dan variasi dalam unit sepanjang waktu. Jika tujuan utama adalah menilai dampak kebijakan yang berubah dari waktu ke waktu, variasi dalam unit sering lebih relevan karena ia membandingkan unit dengan dirinya sendiri pada waktu yang berbeda. Ini mengurangi risiko bahwa perbedaan tetap antar unit mengganggu estimasi. Namun variasi dalam unit juga dapat terbatas jika kebijakan jarang berubah atau jika harga ditetapkan secara seragam, sehingga perusahaan perlu desain kebijakan yang memberi variasi yang cukup untuk identifikasi. Banyak pengantar ekonometrika menekankan bahwa pemilihan pendekatan panel dan runtun waktu harus mempertimbangkan sumber variasi yang tersedia, karena pendekatan yang tepat bergantung pada bagaimana data dibangkitkan dan bagaimana kebijakan diterapkan (Stock & Watson, 2019). Dalam peramalan operasional, panel juga mendukung peramalan hierarkis, misalnya meramal di tingkat toko lalu menyatukannya ke tingkat wilayah, sehingga rencana kapasitas dapat konsisten antar level. Dengan prinsip ini,

panel tidak hanya meningkatkan inferensi, tetapi juga meningkatkan koordinasi operasi.

Dalam implementasi operasional, perusahaan sebaiknya membangun alur peramalan yang menggabungkan data, model, evaluasi, dan tindakan, sehingga peramalan tidak berhenti pada angka. Data perlu dibersihkan dan ditandai, misalnya periode anomali diberi label agar model tidak menganggapnya pola normal. Model perlu dipilih sesuai horizon, karena model yang baik untuk harian belum tentu baik untuk bulanan, dan sebaliknya. Evaluasi perlu dilakukan dengan metrik yang selaras dengan biaya, sehingga model dipilih karena mengurangi kerugian bisnis, bukan karena unggul pada metrik yang tidak relevan. Tindakan perlu ditentukan sejak awal, misalnya apa yang akan dilakukan ketika peramalan menunjukkan permintaan di atas kapasitas, atau ketika peramalan menunjukkan penurunan yang tidak biasa. Selain itu, perusahaan perlu rencana pembaruan, karena model yang tidak diperbarui akan tertinggal ketika pasar berubah. Dengan alur yang jelas, peramalan menjadi bagian dari sistem keputusan, bukan sekadar laporan analitik.

Sebagai penutup subbab ini, data runtun waktu dan data panel memberi dua lensa yang saling melengkapi untuk memahami dan meramal permintaan dalam operasi. Runtun waktu menekankan dinamika pola dari waktu ke waktu, sedangkan panel menekankan perbedaan unit yang penting bagi kebijakan dan perencanaan kapasitas. Strategi peramalan yang baik biasanya menggabungkan diagnosis

pola, pemilihan model yang sesuai, evaluasi yang selaras biaya, dan kombinasi yang meningkatkan ketangguhan. Ketika peramalan dipakai untuk keputusan nyata, interval ketidakpastian dan proses pemantauan menjadi sama pentingnya dengan angka prediksi titik. Dengan disiplin ini, perusahaan dapat mengurangi biaya kekurangan stok, mengurangi pemborosan kapasitas, dan mengurangi keputusan promosi yang tidak tepat sasaran. Bab ini juga menegaskan bahwa kualitas peramalan tidak hanya ditentukan oleh metode, tetapi juga oleh kualitas data, konsistensi definisi, dan tata kelola pembaruan model. Dengan fondasi estimasi dan peramalan ini, pembahasan bab berikutnya dapat bergerak ke topik strategi identifikasi yang lebih kuat dan desain kebijakan yang lebih presisi dalam menghadapi endogenitas serta dinamika persaingan.

BAB 5

PRODUKSI, BIAYA, DAN EKONOMI SKALA

A. Fungsi Produksi, Isoquant, MRTS, dan Substitusi Input

Fungsi produksi adalah cara ringkas untuk menyatakan bagaimana perusahaan mengubah sumber daya menjadi keluaran yang dapat dijual, sehingga ia menjadi fondasi bagi pembahasan biaya dan skala pada subbab subbab berikutnya. Dalam ekonomi manajerial, fungsi produksi tidak dipahami sebagai rumus pabrik yang kaku, melainkan sebagai ringkasan teknologi, organisasi kerja, serta praktik operasi yang berlaku pada periode tertentu. Manajer memerlukan ringkasan seperti ini karena keputusan investasi, keputusan perekrutan, dan keputusan otomasi pada akhirnya mengubah kemampuan perusahaan menghasilkan keluaran. Ketika fungsi produksi dibentuk dengan jelas, manajer dapat menilai apakah tambahan input masih menghasilkan tambahan keluaran yang bermakna, atau sudah memasuki wilayah hasil tambahan yang makin kecil. Kerangka ini juga membantu memisahkan masalah permintaan dari masalah pasokan, karena penurunan penjualan tidak selalu berarti permintaan melemah, melainkan bisa berarti kendala produksi mengikat. Dalam

pembelajaran ekonomi manajerial, hubungan antara teknologi, pilihan input, dan implikasi strategi sering ditekankan agar keputusan operasi selaras dengan tujuan laba dan daya saing (Baye & Prince, 2025).

Secara konseptual, fungsi produksi memetakan kombinasi input menjadi tingkat keluaran, dan dua input yang sering dijadikan contoh adalah modal dan tenaga kerja karena keduanya mewakili investasi fisik dan jam kerja manusia. Modal dapat mencakup mesin, peralatan, perangkat lunak, serta fasilitas, sedangkan tenaga kerja mencakup keahlian, pengawasan, dan koordinasi yang dibutuhkan agar proses berjalan stabil. Dalam kenyataan, teknologi jarang netral, karena perubahan satu input sering mengubah produktivitas input lain melalui pelatihan, desain ulang proses, dan penyesuaian tata letak. Karena itu, pembahasan fungsi produksi biasanya diikuti dengan gagasan produk marjinal, yakni tambahan keluaran akibat tambahan kecil pada satu input ketika input lain ditahan. Produk marjinal yang menurun sering muncul karena adanya batasan koordinasi, keterbatasan ruang, atau kemacetan proses, sehingga tambahan input tidak selalu meningkatkan keluaran secara proporsional. Sebaliknya, ada konteks tertentu di mana tambahan input justru memperkuat proses, misalnya ketika penambahan modal membuka metode kerja baru yang lebih efisien, sehingga produktivitas tenaga kerja ikut meningkat. Dengan memahami bagaimana tambahan input bekerja pada margin, manajer dapat menilai kapan investasi memberi dampak besar dan kapan investasi hanya menambah biaya.

$$\begin{aligned} \boxed{q} &= F(K, L) \\ \boxed{M}P_K &= \frac{\partial F(K, L)}{\partial K} \\ \boxed{M}P_L &= \frac{\partial F(K, L)}{\partial L} \end{aligned}$$

Isoquant adalah alat visual yang menerjemahkan fungsi produksi ke dalam koordinat kartesius, dengan menampilkan himpunan kombinasi input yang dapat menghasilkan tingkat keluaran yang sama. Isoquant membantu manajer memahami bahwa terdapat banyak cara untuk menghasilkan keluaran yang sama, dan pilihan cara itu bergantung pada harga input, ketersediaan, serta keterampilan organisasi. Bentuk isoquant mencerminkan tingkat kemudahan substitusi antar input, sehingga ia memberi sinyal apakah otomasi dapat menggantikan tenaga kerja dengan mudah atau justru sulit karena proses memerlukan sentuhan manusia. Isoquant yang cenderung melengkung halus menggambarkan substitusi yang wajar, sedangkan isoquant yang hampir lurus menggambarkan substitusi yang relatif mudah. Sebaliknya, isoquant yang tajam menunjukkan komplementaritas kuat, sehingga pengurangan salah satu input akan segera menurunkan keluaran meskipun input lain ditambah. Dalam praktik operasi, pemahaman ini relevan untuk penjadwalan, perencanaan mesin, serta desain pelatihan, karena substitusi yang sulit berarti perusahaan harus menjaga keseimbangan input. Materi pengantar produksi sering menekankan bahwa isoquant adalah analogi produksi dari

kurva ketidakbedaan pada sisi konsumsi, sehingga cara membacanya relatif intuitif setelah konsumen dipahami (Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare, 2018).

$$\{(K, L): F(K, L) = q\}$$

Laju substitusi teknis marjinal menjelaskan trade off lokal pada isoquant, yakni seberapa banyak satu input dapat dikurangi ketika input lain ditambah sedikit sambil mempertahankan keluaran yang sama. Secara manajerial, konsep ini penting karena banyak keputusan operasi bersifat lokal, misalnya mengganti sebagian jam lembur dengan tambahan mesin, atau mengganti sebagian mesin dengan tenaga kerja tambahan pada shift tertentu. Trade off lokal ini berbeda dari trade off rata-rata, karena ia mengukur kemampuan substitusi tepat di sekitar cara produksi yang sedang dipakai. Ketika laju substitusi teknis marjinal besar, perusahaan dapat mengurangi input tertentu cukup banyak dengan menambah sedikit input lain, sehingga peluang efisiensi melalui substitusi cenderung lebih besar. Ketika laju substitusi teknis marjinal kecil, substitusi menjadi mahal karena tambahan input lain hanya mengurangi sedikit kebutuhan input pertama. Dalam praktik, laju substitusi teknis marjinal juga terkait dengan keterampilan dan pengalaman, karena pelatihan dapat meningkatkan kemampuan tenaga kerja memanfaatkan modal, sehingga substitusi menjadi lebih fleksibel. Penjelasan yang rapi tentang kemiringan isoquant dan kaitannya dengan produk marjinal sering digunakan dalam analisis dasar produksi

untuk membantu pembaca menghubungkan intuisi grafis dengan penurunan formal (Acemoglu, Laibson, & List, 2022).

$$\begin{aligned} dF(K, L) &= 0 \\ \frac{\partial F(K, L)}{\partial K} dK + \frac{\partial F(K, L)}{\partial L} dL &= 0 \\ \frac{dK}{dL} &= -\frac{MP_L}{MP_K} \\ RTS_{LK} &= \frac{MP_L}{MP_K} \end{aligned}$$

Substitusi input tidak selalu berarti mengganti manusia dengan mesin, karena substitusi juga bisa terjadi dalam bentuk yang lebih halus seperti mengganti tenaga kerja terampil dengan perangkat lunak bantu, atau mengganti kapasitas mesin lama dengan mesin baru yang lebih cepat namun membutuhkan operator lebih sedikit. Pada banyak industri, pilihan substitusi juga ditentukan oleh kendala kualitas, karena metode yang hemat biaya bisa menurunkan konsistensi produk, sehingga perusahaan harus menilai biaya kualitas sebagai bagian dari keputusan. Selain itu, substitusi sering dipengaruhi oleh ketidakpastian permintaan, karena perusahaan mungkin memilih input yang lebih fleksibel walaupun lebih mahal jika pasar berfluktuasi tajam. Misalnya, kontrak tenaga kerja yang fleksibel dapat dipilih ketika permintaan musiman kuat, sementara investasi modal besar lebih cocok ketika permintaan stabil dan volume tinggi. Dengan demikian,

substitusi input adalah keputusan strategis yang memadukan teknologi, risiko, dan tata kelola operasi, bukan sekadar perbandingan biaya per unit. Konsep isoquant dan laju substitusi teknis marjinal membantu menata diskusi ini agar pilihan substitusi dinilai berdasarkan kemampuan teknis mempertahankan keluaran dan kualitas. Jika perusahaan mengabaikan aspek teknis, perusahaan berisiko mengejar penghematan jangka pendek yang justru menaikkan biaya jangka panjang melalui kegagalan proses.

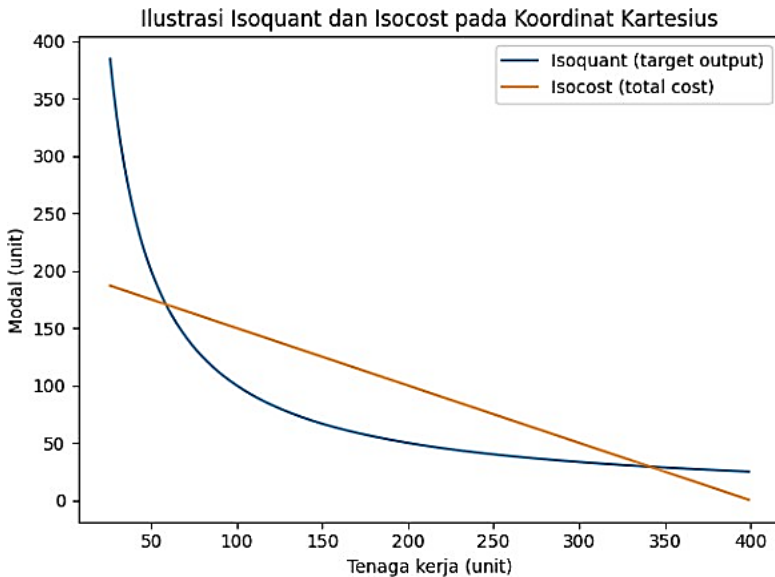
Di sisi lain, isocost adalah representasi visual dari batas anggaran input, sehingga ia membantu menghubungkan pilihan teknis dengan realitas biaya. Isocost menunjukkan seluruh kombinasi input yang menghasilkan biaya total yang sama pada harga input tertentu, sehingga ia menjadi pasangan alami bagi isoquant. Dalam koordinat kartesius, isocost biasanya berupa garis lurus, dan kemiringannya menggambarkan harga relatif input, sehingga perubahan upah atau perubahan biaya modal akan memutar garis tersebut. Manajer dapat menggunakan isocost untuk memahami bahwa perubahan harga input tidak hanya menaikkan biaya, tetapi juga mengubah insentif untuk memilih metode produksi yang lebih padat modal atau lebih padat tenaga kerja. Ketika isocost bergerak menjauh, perusahaan memiliki ruang untuk membeli lebih banyak input, sedangkan ketika isocost bergerak mendekat, perusahaan harus menyesuaikan metode produksi agar target keluaran tetap tercapai. Intuisi grafis ini menjadi sangat berguna ketika manajer harus menjelaskan kepada tim non ekonomi mengapa kebijakan

substitusi berubah setelah kenaikan upah atau setelah kenaikan biaya pembiayaan. Gambar isoquant dan isocost yang disajikan di bawah memperlihatkan bagaimana keputusan produksi dipahami sebagai pencarian titik singgung yang menyatukan kemampuan teknis dan keterbatasan biaya.

$$\begin{aligned} [C] &= wL + rK \\ [K] &= \frac{C - wL}{r} \end{aligned}$$

Gambar berikut menunjukkan satu isoquant dan satu isocost pada koordinat kartesius, sehingga pembaca dapat melihat ide dasar bahwa perusahaan menginginkan isoquant yang mewakili target keluaran namun dengan biaya serendah mungkin. Ketika isocost menyinggung isoquant, perusahaan berada pada kombinasi input yang secara teknis mencapai target keluaran dan secara biaya tidak dapat diperbaiki melalui substitusi kecil. Pada titik itu, trade off teknis yang tercermin pada kemiringan isoquant sejalan dengan trade off biaya yang tercermin pada kemiringan isocost, sehingga perubahan kecil tidak memberi penghematan biaya tanpa menurunkan keluaran. Secara manajerial, kondisi singgung ini menjelaskan mengapa perusahaan yang menghadapi perubahan upah sering meninjau ulang otomatisasi, karena kemiringan isocost berubah dan titik singgung berpindah. Kondisi singgung juga menjelaskan mengapa investasi pelatihan dapat mengubah pilihan input, karena pelatihan dapat mengubah bentuk isoquant dan membuat substitusi menjadi lebih

mudah pada rentang tertentu. Dalam praktik, perusahaan tidak selalu berada tepat di titik singgung karena ada friksi penyesuaian seperti biaya instalasi mesin, kontrak tenaga kerja, dan batasan kapasitas, tetapi titik singgung tetap menjadi acuan efisiensi yang jelas. Dengan memahami gambar ini, pembaca memiliki peta visual yang akan dipakai kembali pada subbab minimisasi biaya dan dualitas.



$$\boxed{\min}_{K,L} \quad wL + rK \quad \text{s.t.} \quad F(K, L) \geq q$$

$$\boxed{\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{w}{r}}$$

Jika perusahaan ingin membangun keunggulan biaya, perusahaan perlu memahami di mana substitusi input paling efektif dan di mana substitusi input justru meningkatkan risiko kualitas. Jika perusahaan ingin

membangun fleksibilitas, perusahaan perlu memahami apakah teknologi produksi memungkinkan penyesuaian input yang cepat tanpa kehilangan keluaran secara berlebihan. Jika perusahaan ingin membangun ketahanan, perusahaan perlu memahami apakah ketergantungan pada satu input tertentu membuat operasi rentan terhadap gangguan pasokan atau perubahan regulasi. Dengan kerangka ini, pembaca siap memasuki subbab berikutnya yang membahas minimisasi biaya secara lebih formal, termasuk gagasan dualitas yang menghubungkan teknologi dan biaya. Subbab berikutnya juga akan memperlihatkan bagaimana permintaan bersyarat atas input dapat diturunkan dari masalah biaya minimum, sehingga keputusan operasi dapat dihitung secara sistematis. Alur ini membuat bab produksi dan biaya tidak berhenti pada grafis, tetapi bergerak menuju perangkat keputusan yang dapat dipakai untuk perencanaan kapasitas dan strategi skala. Dengan demikian, fondasi konseptual pada subbab ini akan menjadi pengikat bagi pembahasan biaya, kurva biaya, dan ekonomi skala pada bagian berikutnya.

B. Minimisasi Biaya dan Dualitas (Biaya Minimum Untuk Target Output)

Minimisasi biaya adalah inti dari keputusan operasi karena perusahaan jarang hanya bertanya bagaimana menghasilkan output, tetapi juga bertanya bagaimana menghasilkan output dengan pengeluaran serendah mungkin pada tingkat kualitas yang dapat diterima. Dalam praktik, masalah ini muncul ketika manajer harus memilih

kombinasi mesin dan tenaga kerja, memilih teknologi proses, atau menata ulang lini kerja agar target produksi tercapai tanpa pemborosan. Perspektif biaya minimum juga menempatkan harga input sebagai sinyal strategi, karena kenaikan upah atau kenaikan biaya pembiayaan modal akan mengubah kombinasi input yang paling hemat. Kerangka minimisasi biaya memberi bahasa yang disiplin untuk membedakan efisiensi teknis dan efisiensi ekonomi, karena kombinasi input bisa saja mampu menghasilkan output, tetapi belum tentu paling murah. Dalam ekonomi manajerial, kerangka ini penting karena ia menghubungkan keputusan mikro di rantai produksi dengan indikator makro seperti biaya rata-rata dan margin. Buku ekonomi manajerial menekankan bahwa keputusan input yang tepat sering menjadi sumber keunggulan biaya yang lebih berkelanjutan daripada sekadar menekan harga jual (Baye & Prince, 2025). Dengan demikian, minimisasi biaya menjadi fondasi untuk memahami kurva biaya dan ekonomi skala pada subbab berikutnya.

Masalah minimisasi biaya dimulai dari dua komponen, yaitu fungsi produksi sebagai batas kemampuan teknis dan fungsi biaya sebagai batas pengeluaran yang harus ditanggung perusahaan. Dalam bahasa grafis, fungsi produksi memberi isoquant yang menunjukkan kombinasi input yang dapat menghasilkan output yang sama, sedangkan fungsi biaya memberi isocost yang menunjukkan kombinasi input dengan total biaya yang sama. Ketika perusahaan ingin mencapai target output, perusahaan mencari isocost terendah yang masih bersinggungan dengan

isoquant target, sehingga titik singgung menjadi kandidat solusi. Intuisi manajerialnya adalah sederhana, yaitu perusahaan tidak ingin membayar lebih mahal untuk output yang sama jika substitusi kecil antar input masih bisa menurunkan biaya. Dalam kondisi ideal tanpa friksi penyesuaian, titik singgung itu adalah pilihan biaya minimum, karena setiap pergeseran kecil dari titik tersebut akan menaikkan biaya atau menurunkan output. Penjelasan tentang titik singgung sebagai kondisi efisiensi biaya adalah bagian standar dari teori produksi, dan berguna karena ia menjaga agar analisis tetap terstruktur ketika manajer dihadapkan pada banyak opsi teknologi (Perloff, 2018). Dengan fondasi ini, penurunan formal menjadi lebih mudah dipahami karena ia mengikuti intuisi grafis yang sama.

$$\min_{K,L} wL + rK \quad \text{s.t.} \quad F(K, L) \geq q$$

Untuk menurunkan kondisi optimal, pendekatan yang lazim adalah membentuk Lagrangian yang memasukkan kendala output sebagai pembatas pilihan input. Secara manajerial, langkah ini tidak perlu dipandang sebagai formalitas matematika, melainkan sebagai cara memastikan target output benar benar terpenuhi sambil mencari biaya minimum. Ketika kondisi orde pertama diperoleh, ia menyatakan bahwa pada solusi optimal, trade off teknis di titik produksi harus sejalan dengan trade off biaya yang ditentukan harga input. Kesetaraan tersebut adalah versi formal dari titik singgung isoquant dan isocost, sehingga ia mengikat gambar dan persamaan ke satu cerita yang sama. Dalam keputusan nyata, kondisi ini menjadi acuan untuk

menilai apakah perusahaan terlalu padat tenaga kerja atau terlalu padat modal dibanding kombinasi hemat biaya pada harga input yang berlaku. Namun manajer juga perlu mengingat bahwa friksi seperti kontrak tenaga kerja, keterbatasan mesin, dan biaya instalasi dapat membuat perusahaan tidak langsung berada di titik optimal, sehingga analisis dipakai sebagai target perbaikan bertahap. Literatur mikroekonomi tingkat lanjut menekankan bahwa kondisi optimal harus dibaca sebagai kondisi margin, sehingga ia paling relevan untuk perubahan kecil dan evaluasi kebijakan yang mendekati situasi saat ini (Nicholson & Snyder, 2017). Dengan demikian, kondisi optimal memberi kompas arah, bukan janji bahwa penyesuaian dapat terjadi tanpa biaya.

$$\begin{aligned}\mathcal{L}(K, L, \lambda) &= wL + rK + \lambda(q - F(K, L)) \\ \square \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial L} &= w - \lambda \frac{\partial F(K, L)}{\partial L} = 0 \\ \square \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial K} &= r - \lambda \frac{\partial F(K, L)}{\partial K} = 0 \\ \square q - F(K, L) &= 0\end{aligned}$$

Dari kondisi orde pertama, kita memperoleh pernyataan bahwa rasio produk marginal harus sebanding dengan rasio harga input. Interpretasi manajerialnya adalah bahwa rupiah terakhir yang dibelanjakan pada masing masing input harus menghasilkan tambahan output yang sama, karena jika tidak sama perusahaan masih bisa mengalihkan pengeluaran ke input yang lebih produktif dan menurunkan biaya. Kondisi ini juga memberi gambaran mengapa kenaikan upah biasanya mendorong perusahaan

menuju teknologi yang lebih padat modal, karena harga relatif berubah sehingga titik singgung bergeser. Dalam kerangka operasi, kondisi ini dapat diterjemahkan menjadi evaluasi proses, misalnya apakah tambahan pekerja masih menghasilkan tambahan output yang berarti dibanding menambah kapasitas mesin. Kondisi ini juga menjadi dasar untuk menurunkan permintaan input bersyarat, yakni jumlah input yang dipilih perusahaan ketika output target dan harga input sudah ditentukan. Permintaan input bersyarat penting karena ia dapat dipakai untuk perencanaan, misalnya berapa jam kerja dan berapa kapasitas mesin yang dibutuhkan untuk target produksi bulanan. Dengan demikian, minimisasi biaya tidak berhenti pada “biaya minimum” tetapi berlanjut menjadi “rencana input” yang konkret untuk operasi.

$$\square \frac{\frac{\partial F(K, L)}{\partial L}}{\frac{\partial F(K, L)}{\partial K}} = \frac{w}{r}$$

$$\boxed{L^c}(w, r, q), K^c(w, r, q)$$

Dualitas adalah gagasan bahwa informasi tentang teknologi produksi dan informasi tentang biaya minimum saling menentukan satu sama lain. Dalam praktik manajerial, dualitas berguna karena perusahaan sering lebih mudah mengamati biaya dan harga input dibanding mengamati fungsi produksi secara langsung, terutama pada operasi yang kompleks. Dengan dualitas, perusahaan dapat membangun fungsi biaya minimum sebagai ringkasan dari teknologi, lalu memakai fungsi biaya itu untuk menilai

implikasi kebijakan output, kebijakan kapasitas, dan kebijakan efisiensi. Fungsi biaya minimum menyatakan biaya terendah yang diperlukan untuk mencapai target output pada harga input tertentu, sehingga ia menjadi objek utama dalam perencanaan biaya dan penganggaran. Dari fungsi biaya, perusahaan dapat menurunkan permintaan input bersyarat menggunakan lema Shephard, yang menyatakan bahwa turunan parsial biaya minimum terhadap harga input menghasilkan jumlah input yang dipilih pada biaya minimum. Secara manajerial, lema ini penting karena ia menghubungkan perubahan harga input dengan perubahan kebutuhan input tanpa harus menghitung ulang optimisasi dari awal. Literatur mikro terapan menekankan bahwa dualitas memudahkan analisis kebijakan karena manajer sering beroperasi dalam bahasa biaya, bukan dalam bahasa teknologi murni (Perloff, 2018). Dengan demikian, dualitas memberi jalur analisis dari observasi biaya menuju inferensi tentang cara kerja teknologi.

$$\begin{aligned} \boxed{C}(w, r, q) &= \min_{K, L} \quad wL + rK \quad \text{s.t.} \quad F(K, L) \geq q \\ \boxed{} \frac{\partial C(w, r, q)}{\partial w} &= L^c(w, r, q) \\ \boxed{} \frac{\partial C(w, r, q)}{\partial r} &= K^c(w, r, q) \end{aligned}$$

Untuk memperjelas mekanisme, contoh teknologi yang sering dipakai adalah bentuk produksi yang menghasilkan aturan biaya minimum yang bersih dan mudah diinterpretasikan. Dalam konteks ini, hasil pentingnya

adalah bahwa permintaan input bersyarat bergerak berlawanan arah dengan harga inputnya, dan bergerak searah dengan target outputnya, sehingga perusahaan menyesuaikan intensitas input sesuai sinyal biaya dan kebutuhan produksi. Ketika harga salah satu input naik, perusahaan cenderung mengurangi penggunaan input tersebut dan menggantinya dengan input lain sejauh substitusi teknis memungkinkan. Namun jika substitusi teknis sulit, perusahaan mungkin tetap harus memakai input mahal itu dan menanggung kenaikan biaya, sehingga dampaknya akan terlihat pada kurva biaya dan keputusan harga. Dalam operasi nyata, kesulitan substitusi ini sering muncul karena kualitas, keselamatan, atau regulasi, sehingga manajer perlu menyertakan batasan tersebut ketika menerjemahkan hasil teori ke kebijakan. Di sinilah peran isoquant menjadi penting, karena ia membantu menilai apakah substitusi realistis secara teknis, bukan hanya menarik di atas kertas. Buku ekonomi manajerial menekankan bahwa keputusan efisiensi yang berhasil biasanya memadukan pemahaman teknologi dengan pemahaman struktur biaya agar tidak terjadi penghematan semu yang merusak kualitas (Baye & Prince, 2025). Dengan demikian, minimisasi biaya adalah kerangka, sementara implementasinya memerlukan pengetahuan proses yang spesifik industri.

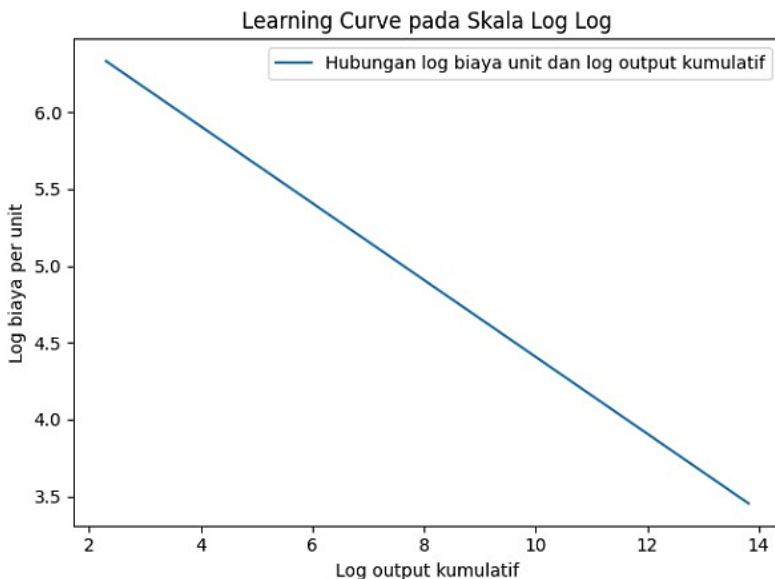
Subbab ini menutup dengan menegaskan bahwa minimisasi biaya dan dualitas menyediakan alat formal untuk menghubungkan teknologi, harga input, dan biaya minimum secara konsisten. Ketika fungsi biaya minimum

sudah tersedia, perusahaan dapat menurunkan biaya rata-rata dan biaya marjinal, lalu menilai apakah operasi berada pada wilayah skala ekonomi atau skala diseкономи. Selain itu, kerangka ini menyiapkan dasar untuk estimasi biaya menggunakan data, karena fungsi biaya dapat diperkirakan dari observasi biaya, output, dan harga input. Estimasi tersebut penting ketika teknologi tidak dapat ditulis langsung, atau ketika perusahaan ingin mengukur perbaikan efisiensi dari waktu ke waktu. Dalam strategi operasi, dualitas juga membantu membedakan perubahan biaya yang berasal dari perubahan harga input dari perubahan biaya yang berasal dari perubahan efisiensi, sehingga program perbaikan proses dapat dievaluasi secara lebih adil.

C. Estimasi Biaya dan *Learning Curve* untuk Strategi Operasi

Estimasi biaya adalah jembatan dari teori ke praktik, karena perusahaan jarang memiliki fungsi biaya yang diketahui persis, sementara keputusan operasi menuntut angka yang dapat dipakai untuk penganggaran, penetapan target efisiensi, dan penilaian investasi. Dalam praktik manajerial, estimasi biaya dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan apakah biaya naik karena volume meningkat, apakah biaya turun karena perbaikan proses, atau apakah biaya berubah karena harga input berubah. Tanpa estimasi yang baik, perusahaan dapat salah menyalahkan tim operasi atas kenaikan biaya yang sebenarnya disebabkan oleh kenaikan harga input, atau sebaliknya menganggap biaya stabil padahal efisiensi memburuk dan tertutup oleh faktor lain.

Estimasi juga penting untuk perencanaan kapasitas, karena biaya rata-rata dan biaya marjinal pada volume yang berbeda menentukan apakah ekspansi masuk akal. Dalam konteks data, estimasi biaya menuntut disiplin definisi, misalnya apakah biaya mencakup *overhead*, bagaimana depresiasi dicatat, dan bagaimana biaya bersama dialokasikan antar produk. Buku ekonometrika terapan menekankan bahwa kejelasan spesifikasi dan kualitas pengukuran menentukan apakah koefisien dapat ditafsirkan dengan benar untuk keputusan bisnis (Wooldridge, 2019). Karena itu, subbab ini menyatukan desain model biaya dan strategi implementasi agar hasilnya relevan bagi operasi.



Model biaya yang sering digunakan untuk tujuan manajerial adalah model yang mengaitkan biaya total atau biaya unit dengan output, harga input, dan variabel operasi

seperti kapasitas, umur mesin, atau tingkat utilitas. Variabel tersebut dipilih bukan untuk memperbanyak kolom, tetapi untuk memisahkan mekanisme biaya yang berbeda agar keputusan menjadi jelas. Misalnya, biaya dapat naik karena output naik, tetapi juga dapat naik karena kualitas bahan baku berubah, sehingga model perlu memisahkan efek volume dan efek kualitas input. Dalam konteks multiproduk, biaya juga dipengaruhi campuran produk, sehingga variabel yang menggambarkan komposisi penjualan sering diperlukan agar analisis tidak mengira perubahan campuran sebagai perubahan efisiensi. Ketika data berbentuk panel, model dapat memasukkan efek khusus unit agar perbedaan tetap antar pabrik atau antar gudang tidak mencemari koefisien kebijakan. Di sisi lain, model yang terlalu kompleks dapat membuat estimasi rapuh, sehingga perusahaan perlu menyeimbangkan detail dan stabilitas. Praktik yang sering dianjurkan adalah memulai dari bentuk yang sederhana, lalu menambah variabel operasi yang benar benar memiliki makna keputusan dan tersedia secara konsisten. Dengan pendekatan ini, estimasi biaya menjadi alat pengendalian dan pembelajaran, bukan sekadar laporan statistik.

$$C = \alpha_0 + \alpha_1 q + \alpha_2 w + \alpha_3 r + \alpha_4 Z + u$$

Banyak analisis biaya menggunakan transformasi logaritmik karena ia memudahkan interpretasi elastisitas dan membantu menstabilkan variasi ketika biaya dan output berbeda skala antar unit. Dalam bentuk ini, koefisien output dapat dibaca sebagai elastisitas biaya terhadap output, sehingga manajer dapat menilai seberapa cepat biaya

meningkat ketika volume meningkat. Elastisitas yang lebih kecil daripada satu sering dibaca sebagai indikasi adanya skala ekonomi, karena biaya meningkat lebih lambat daripada output sehingga biaya rata-rata cenderung turun. Namun interpretasi ini harus disertai kehati-hatian, karena skala ekonomi juga bergantung pada rentang output yang dianalisis dan struktur biaya tetap yang mungkin berubah ketika kapasitas berubah. Transformasi logaritmik juga membantu ketika biaya unit dipengaruhi oleh banyak faktor kecil yang bekerja secara multiplikatif, seperti kehilangan kecil di proses, variasi kecil kualitas, dan variasi kecil waktu henti. Buku ekonometrika yang berorientasi praktik menekankan bahwa bentuk logaritmik sering berguna, tetapi pemilihannya harus konsisten dengan cara data dibangun dan dengan pertanyaan keputusan yang ingin dijawab (Wooldridge, 2019). Dengan cara ini, model biaya tidak hanya mudah diestimasi, tetapi juga mudah dijelaskan kepada manajer lintas fungsi.

$$\ln(C) = \beta_0 + \beta_1 \ln(q) + \beta_2 \ln(w) + \beta_3 \ln(r) + \beta_4 Z + u$$

Learning curve menambah dimensi waktu ke dalam analisis biaya, karena biaya tidak hanya dipengaruhi oleh output saat ini, tetapi juga oleh pengalaman kumulatif yang mengubah produktivitas proses. Dalam operasi, pengalaman kumulatif muncul dari pembelajaran pekerja, perbaikan tata letak, penyempurnaan standar kerja, dan pengurangan cacat melalui umpan balik produksi. Konsep ini penting karena strategi yang tampak mahal di awal dapat menjadi murah setelah periode pembelajaran, sehingga

keputusan investasi harus mempertimbangkan lintasan biaya, bukan hanya biaya awal. *Learning curve* juga membantu menjelaskan mengapa perusahaan yang lebih dulu mencapai volume besar sering memiliki biaya unit lebih rendah, sehingga dapat bertahan pada harga yang membuat pesaing baru kesulitan masuk. Dalam kerangka yang paling sering digunakan, biaya unit turun dengan pola yang dapat diperkirakan ketika output kumulatif berlipat, sehingga hubungan dapat diuji dengan data. Penelitian terbaru juga menekankan bahwa laju pembelajaran tidak selalu konstan, sehingga perusahaan perlu memantau perubahan laju pembelajaran dan tidak menganggap penurunan biaya masa lalu pasti berlanjut tanpa batas (Sullivan, 2025). Dengan pemahaman ini, *learning curve* menjadi alat strategi operasi untuk menilai kapan fokus pada skala dan pengalaman lebih penting daripada fokus pada margin jangka pendek.

$$C(Q^{cum}) = A (Q^{cum})^{-b}$$

Pada skala logaritmik, *learning curve* berubah menjadi hubungan garis lurus, sehingga koefisien kemiringan dapat diestimasi secara sederhana dan dapat ditafsirkan sebagai ukuran laju pembelajaran. Interpretasi manajerialnya adalah bahwa kemiringan negatif yang lebih curam berarti biaya turun lebih cepat ketika pengalaman bertambah. Dalam praktik, perusahaan sering menggunakan hasil ini untuk menetapkan target perbaikan proses, misalnya target penurunan waktu produksi per unit atau target penurunan biaya cacat seiring peningkatan volume. Namun manajer

harus memeriksa apakah data biaya mencerminkan perbaikan efisiensi murni atau mencerminkan perubahan desain produk dan perubahan harga input yang kebetulan terjadi bersamaan. Karena itu, model *learning curve* yang baik biasanya memasukkan pengendali untuk perubahan harga input dan perubahan spesifikasi produk agar kemiringan tidak menangkap hal yang bukan pembelajaran. Literatur efisiensi dan produktivitas menekankan pentingnya memisahkan perubahan efisiensi dari perubahan kondisi input, karena keputusan perbaikan proses harus diarahkan pada faktor yang benar benar dapat dikendalikan oleh operasi (Coelli, Rao, O'Donnell, & Battese, 2005/2015 reprint availability varies by publisher listing). Dengan disiplin ini, *learning curve* menjadi indikator kinerja operasi yang lebih dapat dipercaya.

$$\ln(c) = \ln(A) - b \ln(Q^{cum}) +$$

Learning curve juga sering dihubungkan dengan konsep laju pembelajaran dalam bentuk persentase penurunan biaya ketika pengalaman berlipat, karena ukuran itu mudah dikomunikasikan kepada manajer non teknis. Ukuran ini membantu membandingkan proses yang berbeda, misalnya apakah lini baru belajar lebih cepat dibanding lini lama, atau apakah pabrik baru di wilayah lain mengejar produktivitas pabrik utama. Dalam keputusan operasi, laju pembelajaran memengaruhi strategi penjadwalan dan strategi peluncuran produk, karena produksi awal yang lebih banyak dapat mempercepat pembelajaran tetapi juga membawa risiko stok dan risiko

kualitas. Karena itu, perusahaan sering memilih peluncuran bertahap yang cukup besar untuk menciptakan pembelajaran, tetapi cukup terkendali agar masalah kualitas tidak membesar. Ketika *learning curve* kuat, perusahaan juga dapat mempertimbangkan strategi harga penetrasi atau strategi kontrak jangka panjang untuk mengamankan volume, karena volume mempercepat penurunan biaya. Namun strategi tersebut harus mempertimbangkan kapasitas dan kas, karena investasi untuk mengejar volume bisa membebani arus kas sebelum manfaat pembelajaran terwujud. Dengan demikian, *learning curve* adalah alat strategi operasi yang menghubungkan produksi, pembelajaran, harga, dan arus kas dalam satu cerita.

$$L^R = 1 - 2^{-b}$$

Estimasi biaya dan *learning curve* juga harus diintegrasikan dengan proses validasi, karena data operasi sering mengandung anomali seperti gangguan pasokan, perubahan vendor, atau periode penutupan yang membuat biaya terlihat tidak normal. Validasi dapat dilakukan dengan memisahkan periode pelatihan dan periode pengujian, lalu memeriksa apakah model mampu memprediksi biaya atau waktu produksi pada periode yang tidak dipakai saat estimasi. Ketika model gagal pada periode pengujian, manajer perlu bertanya apakah proses berubah, apakah definisi biaya berubah, atau apakah ada faktor penting yang belum dimasukkan. Di lingkungan modern, perusahaan juga sering memperbarui estimasi secara berkala, karena pembelajaran dapat melambat ketika proses matang atau

dapat meningkat ketika teknologi baru mempercepat perbaikan. Penelitian terbaru tentang variasi laju pembelajaran menekankan bahwa laju pembelajaran masa lalu tidak selalu menjadi prediktor yang baik untuk masa depan, sehingga pemantauan dan pembaruan parameter menjadi penting bagi peramalan biaya (Sullivan, 2025). Dengan pendekatan ini, estimasi bukan laporan sekali jadi, melainkan bagian dari sistem manajemen kinerja operasi.

Subbab ini menutup dengan menekankan bahwa estimasi biaya dan *learning curve* memberi dua manfaat utama, yaitu pengukuran yang lebih akurat dan strategi yang lebih tajam. Pengukuran yang lebih akurat membantu perusahaan menyusun anggaran, menilai investasi, dan mengidentifikasi pendorong biaya yang benar benar penting. Strategi yang lebih tajam muncul karena perusahaan dapat merencanakan lintasan penurunan biaya, bukan hanya menilai biaya saat ini, sehingga keputusan kapasitas dan keputusan ekspansi menjadi lebih masuk akal. Selain itu, hasil *learning curve* dapat dipakai untuk negosiasi dengan pemasok dan pelanggan, karena perusahaan dapat menjelaskan kapan penurunan biaya bisa diharapkan dan kapan penurunan biaya akan melambat. Dalam konteks persaingan, *learning curve* memberi alasan mengapa kecepatan skala dan kecepatan pembelajaran sering menjadi sumber keunggulan, terutama pada industri dengan biaya awal tinggi. Namun perusahaan juga harus menjaga agar fokus pada penurunan biaya tidak merusak kualitas, karena cacat dan pengembalian dapat menghapus manfaat pembelajaran. Dengan fondasi ini, subbab berikutnya akan

membahas bagaimana biaya jangka pendek dan jangka panjang membentuk ekonomi skala, serta bagaimana keputusan kapasitas harus mempertimbangkan biaya rata-rata, risiko permintaan, dan fleksibilitas operasi.

D. Biaya Jangka Pendek dan Jangka Panjang, Skala Ekonomi, dan Keputusan Kapasitas

Perbedaan antara jangka pendek dan jangka panjang adalah inti dari ekonomi biaya, karena ia menentukan apa yang dapat disesuaikan ketika perusahaan menghadapi perubahan permintaan. Dalam jangka pendek, setidaknya ada satu input yang sulit diubah cepat, seperti kapasitas fasilitas atau jumlah mesin, sehingga perusahaan menyesuaikan output terutama melalui input yang lebih fleksibel seperti jam kerja, lembur, atau intensitas penggunaan mesin. Dalam jangka panjang, perusahaan memiliki waktu untuk menyesuaikan semua input, termasuk membangun fasilitas baru, mengganti teknologi, atau merancang ulang proses, sehingga pilihan skala menjadi keputusan strategis. Perbedaan ini penting karena biaya jangka pendek sering mencerminkan keterbatasan sementara, sedangkan biaya jangka panjang mencerminkan pilihan teknologi dan skala yang dapat dioptimalkan. Manajer sering keliru ketika menilai keputusan kapasitas memakai biaya jangka pendek semata, karena biaya itu mencerminkan kondisi sementara yang tidak akan berlaku setelah penyesuaian skala dilakukan. Karena itu, bab ini menempatkan biaya jangka panjang sebagai acuan keputusan kapasitas, namun tetap mengakui bahwa

keputusan jangka pendek menentukan kemampuan perusahaan bertahan hingga penyesuaian jangka panjang terwujud. Teks ekonomi manajerial menekankan bahwa pemisahan horizon ini membantu perusahaan membedakan kebijakan taktis, seperti lembur, dari kebijakan strategis, seperti investasi kapasitas (Baye & Prince, 2025).

Dalam jangka pendek, biaya total biasanya memiliki komponen tetap dan komponen variabel, sehingga biaya rata-rata turun pada awalnya karena biaya tetap terbagi ke lebih banyak output. Namun setelah output meningkat cukup jauh, kemacetan, lembur mahal, dan penurunan produktivitas dapat membuat biaya variabel meningkat lebih cepat, sehingga biaya rata-rata mulai naik. Bentuk ini sering menghasilkan kurva biaya rata-rata jangka pendek yang menurun lalu naik, yang juga berkaitan dengan perubahan biaya marjinal yang pada akhirnya melampaui biaya rata-rata. Dalam operasi nyata, wilayah biaya rata-rata menurun sering menggambarkan pemanfaatan kapasitas yang masih longgar, sedangkan wilayah biaya rata-rata naik sering menggambarkan kapasitas yang mulai menekan sistem. Manajer dapat menggunakan bentuk ini untuk merancang aturan operasi, misalnya kapan menambah shift dan kapan menolak pesanan tambahan karena biaya tambahan terlalu besar. Di sisi lain, manajer juga perlu mengukur biaya kualitas, karena tekanan kapasitas sering meningkatkan cacat dan keterlambatan, sehingga biaya yang tampak di laporan biaya belum tentu mencakup seluruh biaya ekonomi. Literatur mikroekonomi produksi menjelaskan bentuk kurva biaya ini sebagai konsekuensi

dari input tetap dan hasil tambahan yang menurun pada input variabel, sehingga ia menjadi pola yang dapat diharapkan pada banyak industri (Pindyck & Rubinfeld, 2018). Dengan pemahaman ini, kurva biaya bukan sekadar grafik, melainkan ringkasan kondisi operasi pada tingkat pemanfaatan kapasitas yang berbeda.

$$\boxed{T}C(q) = FC + VC(q)$$

$$\boxed{A}C(q) = \frac{TC(q)}{q}$$

$$\boxed{M}C(q) = \frac{d TC(q)}{d q}$$

Dalam jangka panjang, perusahaan dapat memilih skala fasilitas dan teknologi, sehingga biaya rata-rata jangka panjang sering dipahami sebagai selubung dari berbagai kurva biaya rata-rata jangka pendek yang masing masing terkait dengan kapasitas tertentu. Intuisi manajerialnya adalah bahwa perusahaan memilih fasilitas yang paling sesuai untuk tingkat output yang direncanakan, bukan memaksakan fasilitas yang sama untuk semua tingkat output. Ketika output rendah, fasilitas kecil mungkin paling efisien karena biaya tetap rendah, sedangkan ketika output tinggi, fasilitas besar mungkin paling efisien karena teknologi dan pembagian biaya tetap lebih menguntungkan. Selubung tersebut memberi kurva biaya rata-rata jangka panjang yang biasanya menurun pada awalnya jika ada skala ekonomi, lalu mendatar, dan pada beberapa industri bisa naik jika muncul skala disekonomi. Skala disekonomi dapat berasal dari kompleksitas organisasi, biaya koordinasi, dan

kemacetan manajerial yang membuat operasi besar menjadi sulit dikelola tanpa pemborosan. Dalam praktik, ini menjelaskan mengapa beberapa perusahaan memilih struktur multi pabrik yang tersebar daripada satu mega pabrik, karena pengelolaan dan risiko gangguan dapat lebih terkendali. Pembahasan tentang selubung biaya jangka panjang sebagai hasil pemilihan skala adalah bagian umum dari teori biaya dan membantu manajer menghubungkan keputusan kapasitas dengan bentuk biaya rata-rata (Perloff, 2018).

$$\boxed{L}RAC(q) = \min_{K,L} \frac{C(w,r,q)}{q}$$

Skala ekonomi dapat didefinisikan secara operasional sebagai kondisi ketika peningkatan output menyebabkan biaya rata-rata turun, sehingga perusahaan memperoleh keuntungan biaya dari memperbesar skala. Dalam bahasa keputusan, skala ekonomi memberi alasan untuk konsolidasi, otomasi, dan standarisasi, karena ketiganya sering menurunkan biaya rata-rata ketika volume meningkat. Namun, skala ekonomi tidak otomatis berarti perusahaan harus selalu memperbesar ukuran, karena manfaat biaya harus dibandingkan dengan risiko permintaan yang tidak pasti, risiko gangguan, dan kebutuhan fleksibilitas. Di beberapa industri, fleksibilitas lebih bernilai daripada biaya rata-rata minimum, terutama ketika permintaan sangat volatil atau ketika siklus produk pendek sehingga kapasitas cepat usang. Karena itu, manajer perlu menilai skala ekonomi bersama biaya penyesuaian

dan biaya ketidakpastian, bukan sebagai target tunggal. Buku operasi modern menekankan bahwa keputusan kapasitas adalah keputusan strategis yang harus mempertimbangkan biaya, waktu pembangunan, fleksibilitas, dan konsekuensi layanan, karena kapasitas yang terlalu kecil menimbulkan kehilangan penjualan sedangkan kapasitas yang terlalu besar menimbulkan pemborosan biaya tetap (Slack, Brandon Jones, & Burgess, 2022). Dengan cara pandang ini, skala ekonomi adalah salah satu komponen, sementara desain kapasitas adalah keputusan multi kriteria.

$$\boxed{\text{Skala ekonomi jika}} \frac{d LRAC(q)}{d q} < 0$$

Keputusan kapasitas dapat dipahami sebagai memilih salah satu dari beberapa “paket” teknologi, di mana setiap paket memiliki biaya tetap yang berbeda dan struktur biaya variabel yang berbeda. Ketika manajer memilih kapasitas kecil, biaya tetap biasanya lebih rendah, tetapi biaya rata-rata pada output tinggi dapat menjadi mahal karena keterbatasan efisiensi dan tekanan kapasitas. Ketika manajer memilih kapasitas besar, biaya tetap lebih tinggi, tetapi biaya rata-rata pada output tinggi dapat lebih rendah karena teknologi dan pembagian biaya tetap. Peta kapasitas terhadap biaya rata-rata yang ditampilkan sebelumnya memperlihatkan ide ini, yaitu setiap pilihan kapasitas menghasilkan kurva biaya rata-rata sendiri, dan manajer memilih berdasarkan output yang diharapkan. Dalam praktik, manajer juga perlu mempertimbangkan bahwa

permintaan tidak pasti, sehingga output yang diharapkan bukan angka pasti, melainkan distribusi kemungkinan. Karena itu, kapasitas yang optimal sering tidak sama dengan kapasitas yang meminimalkan biaya rata-rata pada satu titik output, melainkan kapasitas yang menyeimbangkan risiko kekurangan dan risiko kelebihan. Buku operasi menekankan bahwa keputusan kapasitas sering dibangun melalui skenario permintaan dan evaluasi biaya layanan, sehingga pemodelan biaya perlu dipadukan dengan perencanaan risiko (Slack et al., 2022).

Kurva biaya yang ditampilkan juga dapat dipakai untuk menjelaskan hubungan biaya marjinal dan biaya rata-rata, yang sering menjadi dasar aturan keputusan volume jangka pendek. Ketika biaya marjinal berada di bawah biaya rata-rata, biaya rata-rata cenderung turun ketika output meningkat, sehingga perusahaan masih berada pada wilayah pemanfaatan kapasitas yang menguntungkan secara biaya. Ketika biaya marjinal berada di atas biaya rata-rata, biaya rata-rata cenderung naik ketika output meningkat, sehingga tambahan output semakin mahal dan dapat mengganggu profitabilitas jika harga jual tidak cukup tinggi. Aturan ini membantu manajer mengambil keputusan produksi tambahan, misalnya apakah menerima pesanan tambahan yang memerlukan lembur atau apakah menolak pesanan karena biaya tambahan terlalu besar. Namun manajer tetap harus menilai pendapatan tambahan dan biaya kesempatan, karena menolak pesanan juga memiliki biaya berupa hilangnya pelanggan atau hilangnya kesempatan belajar. Dalam industri jasa, biaya marjinal juga

dapat mencakup biaya penurunan kualitas layanan ketika sistem terlalu padat, sehingga biaya marginal tidak hanya berupa biaya uang tetapi juga biaya reputasi. Dengan demikian, kurva biaya adalah alat keputusan yang perlu diterjemahkan ke indikator operasional seperti waktu tunggu, tingkat cacat, dan tingkat pemanfaatan. Perspektif mikro tentang biaya marginal dan biaya rata-rata membantu menata terjemahan ini agar keputusan tidak hanya berbasis intuisi.

$$\boxed{\text{Jika}} MC(q) < AC(q) \text{ maka } \frac{d AC(q)}{d q} < 0$$

Dalam keputusan kapasitas jangka panjang, perusahaan juga harus mempertimbangkan bahwa pilihan skala dapat memengaruhi struktur organisasi, rantai pasok, dan risiko gangguan. Skala besar dapat memberi kekuatan tawar terhadap pemasok dan memberi efisiensi, tetapi skala besar juga dapat memperbesar dampak kegagalan satu titik, karena gangguan pada fasilitas utama memukul seluruh output. Skala yang lebih tersebar dapat menurunkan risiko gangguan dan meningkatkan kedekatan dengan pasar, tetapi bisa mengorbankan sebagian skala ekonomi dan menambah biaya koordinasi antar lokasi. Selain itu, teknologi baru dapat mengubah kurva biaya, misalnya otomasi dapat menurunkan biaya variabel tetapi menaikkan biaya tetap, sehingga profil risiko kapasitas juga berubah. Manajer perlu menilai apakah strategi perusahaan menuntut biaya terendah pada volume tinggi, atau menuntut respons cepat pada permintaan yang berubah, karena dua tujuan ini sering

menuntut desain kapasitas yang berbeda. Literatur operasi menekankan bahwa pilihan kapasitas yang baik biasanya selaras dengan strategi kompetitif, sehingga keputusan kapasitas tidak seharusnya hanya diputuskan oleh departemen operasi tanpa masukan pemasaran dan keuangan (Slack et al., 2022). Dengan cara pandang lintas fungsi, biaya dan kapasitas menjadi alat strategi, bukan sekadar alat efisiensi.

Subbab ini menutup dengan menegaskan bahwa biaya jangka pendek, biaya jangka panjang, skala ekonomi, dan keputusan kapasitas membentuk rangkaian logika yang konsisten. Biaya jangka pendek menjelaskan konsekuensi pemanfaatan kapasitas yang ada, biaya jangka panjang menjelaskan pilihan skala dan teknologi yang dapat dioptimalkan, dan skala ekonomi menjelaskan kapan biaya rata-rata turun ketika skala meningkat. Keputusan kapasitas menggabungkan semua itu dengan ketidakpastian permintaan dan kebutuhan fleksibilitas, sehingga keputusan terbaik bukan selalu keputusan dengan biaya rata-rata minimum pada satu angka output. Kurva biaya dan peta kapasitas terhadap biaya rata-rata membantu manajer melihat trade off ini secara visual, sehingga keputusan dapat dikomunikasikan dengan lebih jelas kepada pemangku kepentingan. Ketika digabung dengan hasil learning curve pada subbab sebelumnya, keputusan kapasitas juga dapat mempertimbangkan bahwa biaya masa depan dapat turun karena pembelajaran, sehingga kapasitas yang tampak mahal sekarang bisa menjadi kompetitif setelah pengalaman bertambah. Dengan fondasi ini, bab produksi dan biaya

menjadi perangkat yang lengkap untuk strategi operasi, mulai dari memilih kombinasi input, menurunkan biaya minimum, mengestimasi biaya dan pembelajaran, hingga memilih kapasitas yang selaras dengan strategi.

BAB 6

PENETAPAN HARGA LANJUT DAN DISKRIMINASI HARGA

A. Harga Optimal Di Bawah Market Power: Markup dan Aturan Keputusan

Perusahaan memiliki market power ketika perusahaan dapat memengaruhi harga pasar karena produk tidak sepenuhnya mudah digantikan, karena ada diferensiasi, atau karena pelanggan menghadapi biaya berpindah. Dalam kondisi ini, penetapan harga tidak lagi sekadar menutup biaya, melainkan menjadi keputusan strategis yang menentukan margin, volume, dan posisi bersaing. Cara berpikir yang paling aman adalah memulai dari tujuan yang jelas, yaitu memaksimalkan laba pada batasan permintaan yang dihadapi perusahaan. Ketika perusahaan menaikkan harga, margin per unit naik tetapi kuantitas terjual biasanya turun, sehingga laba bergerak karena dua gaya yang saling berlawanan. Market power membuat perusahaan memiliki ruang untuk memilih titik terbaik dari trade off tersebut, tetapi ruang ini selalu dibatasi oleh elastisitas permintaan yang dihadapi. Karena itu, konsep markup tidak boleh diperlakukan sebagai angka yang dipilih sesuka hati, melainkan sebagai hasil optimisasi yang bergantung pada sensitivitas pelanggan dan struktur biaya. Pendekatan

ekonomi manajerial menekankan bahwa perumusan keputusan harga harus konsisten dengan data permintaan dan dengan tujuan strategi, agar perusahaan tidak terjebak pada intuisi harga yang tampak masuk akal tetapi tidak optimal (Baye & Prince, 2025).

Langkah pertama adalah menuliskan fungsi laba sebagai selisih antara pendapatan total dan biaya total, kemudian menanyakan pada harga berapa laba maksimum tercapai. Dalam kerangka ini, pendapatan total meningkat ketika harga naik, tetapi hanya jika penurunan kuantitas tidak terlalu besar. Biaya total meningkat ketika kuantitas meningkat, sehingga biaya marjinal menjadi penentu apakah tambahan unit penjualan masih menguntungkan. Keputusan harga optimal muncul ketika tambahan pendapatan dari menjual sedikit lebih banyak tepat seimbang dengan tambahan biaya dari memproduksi sedikit lebih banyak. Penyeimbangan ini dikenal sebagai aturan bahwa pendapatan marjinal sama dengan biaya marjinal, dan aturan ini berlaku luas pada banyak model market power. Untuk manajer, aturan tersebut berguna karena ia mengubah pertanyaan abstrak tentang harga menjadi pertanyaan operasional tentang bagaimana permintaan merespons dan bagaimana biaya meningkat pada margin. Buku optimasi harga modern menekankan bahwa pendekatan marjinal ini adalah jembatan langsung menuju kebijakan harga yang dapat diimplementasikan, terutama ketika perusahaan bisa memperkirakan fungsi respons harga dari data (Phillips, 2021).

$$\begin{aligned}\pi(P) &= R(P) - C(Q(P)) \\ R(P) &= P \cdot Q(P) \\ \frac{d\pi(P)}{dP} &= \frac{dR(P)}{dP} - \frac{dC(Q(P))}{dQ} \cdot \frac{dQ(P)}{dP} = 0 \\ MR(Q) &= MC(Q)\end{aligned}$$

Untuk menghubungkan aturan marginal dengan markup yang mudah dipakai, perusahaan biasanya menurunkan hubungan antara selisih harga dan biaya marginal dengan elastisitas permintaan. Intuisi ekonominya adalah bahwa ketika pelanggan sangat sensitif terhadap harga, perusahaan harus menahan markup karena kenaikan harga kecil akan mengurangi kuantitas secara besar. Sebaliknya, ketika pelanggan tidak terlalu sensitif, perusahaan memiliki ruang untuk menetapkan markup lebih tinggi karena penurunan kuantitas relatif kecil. Hubungan ini menjadi aturan keputusan yang kuat karena ia memberi manajer satu indikator permintaan yang langsung terhubung dengan keputusan markup. Namun manajer perlu memahami bahwa elastisitas yang relevan adalah elastisitas yang dihadapi perusahaan pada segmen dan konteks tertentu, bukan elastisitas rata-rata pasar yang dihitung tanpa memperhatikan substitusi yang benar. Ketika perusahaan mengubah promosi, kualitas, atau paket layanan, elastisitas yang dihadapi juga dapat berubah, sehingga aturan markup harus dibaca sebagai aturan yang hidup, bukan angka tetap. Di banyak industri, strategi diferensiasi pada dasarnya adalah upaya menurunkan sensitivitas pelanggan terhadap harga, sehingga aturan ini

mengaitkan investasi nilai dengan ruang margin secara langsung (Baye & Prince, 2025).

$$\boxed{\varepsilon} = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$$

$$\boxed{\frac{P - MC}{P}} = -\frac{1}{\varepsilon}$$

Aturan markup tersebut sering disebut sebagai kondisi Lerner, dan ia dapat dibaca sebagai persentase markup atas biaya marjinal yang ditentukan oleh kebalikan dari elastisitas permintaan. Interpretasi manajerialnya adalah bahwa perusahaan tidak perlu menebak markup “wajar” dari kebiasaan industri, melainkan dapat menurunkannya dari estimasi respons permintaan. Ini membuat penetapan harga lebih disiplin karena manajer dapat menjelaskan mengapa markup pada satu segmen lebih tinggi daripada segmen lain tanpa harus memakai alasan yang kabur. Namun aturan ini juga mengingatkan bahwa markup yang tinggi bukan berarti perusahaan “serakah”, melainkan bisa berarti perusahaan menghadapi permintaan yang tidak elastis karena diferensiasi kuat atau biaya berpindah tinggi. Di sisi lain, markup yang tinggi juga dapat menjadi sinyal risiko persaingan, karena margin yang besar dapat mengundang masuknya pesaing jika hambatan masuk rendah. Oleh karena itu, manajer perlu melihat markup sebagai hasil interaksi permintaan, biaya, dan struktur industri, bukan semata hasil optimisasi matematis. Literatur tentang market power modern menunjukkan bahwa pergerakan markup agregat di ekonomi juga berkaitan dengan perubahan struktur persaingan dan dinamika

perusahaan, sehingga interpretasi markup harus sensitif pada konteks industri (De Loecker, Eeckhout, & Unger, 2020).

Dalam praktik, manajer jarang memiliki biaya marjinal yang terukur sempurna, sehingga penerapan aturan markup menuntut kehati-hatian dalam mendefinisikan biaya yang benar-benar relevan pada margin. Untuk banyak produk, biaya marjinal mencakup bahan baku dan tenaga kerja langsung, tetapi juga bisa mencakup biaya pengiriman, biaya komisi kanal, biaya layanan purnajual, dan biaya penanganan pengembalian. Jika biaya marjinal didekati terlalu rendah, perusahaan dapat menetapkan harga terlalu rendah dan menyangka margin aman, padahal biaya variabel yang terlupakan akan memakan laba. Jika biaya marjinal didekati terlalu tinggi, perusahaan dapat menetapkan harga terlalu tinggi dan kehilangan volume, padahal sebagian biaya yang dianggap marjinal sebenarnya bersifat tetap pada horizon keputusan. Karena itu, manajer perlu menyelaraskan definisi biaya marjinal dengan horizon keputusan, misalnya keputusan harian berbeda dengan keputusan investasi kapasitas. Praktik optimasi harga modern biasanya menggabungkan model permintaan dengan model biaya yang konsisten agar keputusan harga tidak hanya optimal di atas kertas tetapi juga sesuai dengan realitas operasional (Phillips, 2021).

Selain definisi biaya, manajer juga perlu membedakan elastisitas jangka pendek dan elastisitas jangka panjang, karena pelanggan membutuhkan waktu untuk menyesuaikan

kan kebiasaan, mencari substitusi, atau membentuk preferensi baru. Pada jangka pendek, pelanggan mungkin tampak kurang sensitif karena friksi informasi atau karena kontrak, sehingga markup optimal tampak lebih tinggi. Pada jangka panjang, pelanggan bisa menjadi lebih sensitif karena mereka menemukan alternatif atau karena pesaing menyesuaikan strategi, sehingga markup optimal seharusnya lebih rendah daripada yang disarankan data jangka pendek. Perbedaan ini penting untuk industri berlangganan dan layanan digital, karena kenaikan harga dapat memengaruhi churn dengan jeda waktu yang tidak langsung terlihat pada minggu pertama. Dalam kebijakan harga, manajer perlu merencanakan lintasan, bukan hanya titik, sehingga keputusan mempertimbangkan dampak pada retensi dan reputasi. Ini juga berarti eksperimen harga harus memiliki horizon pengamatan yang cukup, agar perusahaan tidak menyimpulkan bahwa permintaan tidak elastis hanya karena respons butuh waktu. Pendekatan ekonomi manajerial biasanya menyarankan penggunaan data panel pelanggan untuk membaca elastisitas yang lebih realistis lintas waktu, sehingga aturan markup tidak memicu keputusan yang menang secara sesaat tetapi kalah dalam jangka panjang (Baye & Prince, 2025).

Market power juga membuat perusahaan harus memikirkan reaksi pesaing, karena harga optimal hari ini dapat memicu perubahan strategi pesaing yang mengubah permintaan perusahaan besok. Jika pesaing meniru kenaikan harga, industri bisa bergerak ke tingkat harga yang lebih tinggi dengan volume yang relatif stabil, meskipun

risiko regulasi dan persepsi publik dapat meningkat. Jika pesaing merespons dengan diskon agresif, perusahaan dapat kehilangan pangsa dan menghadapi perang harga yang menekan margin seluruh industri. Karena itu, aturan markup perlu dipakai bersama analisis permainan yang memikirkan apakah perubahan harga akan direspons atau tidak, dan bagaimana kredibilitas strategi dipersepsikan pesaing. Pada industri dengan sedikit pemain, respons pesaing sering lebih cepat dan lebih strategis, sehingga manajer perlu memeriksa skenario respons sebelum menaikkan harga. Pada industri dengan banyak pemain kecil, respons bisa lebih lambat, tetapi tekanan kompetitif bisa muncul melalui peniruan bertahap dan promosi yang menyebar. Literatur tentang market power modern menekankan bahwa perubahan markup agregat tidak terlepas dari perubahan struktur industri dan strategi perusahaan, sehingga keputusan markup di tingkat perusahaan perlu mempertimbangkan lanskap persaingan yang bergerak (De Loecker et al., 2020).

Dari sisi implementasi, perusahaan sering menurunkan aturan keputusan ke dalam bentuk yang lebih operasional, seperti target margin kontribusi yang disesuaikan dengan ukuran sensitivitas permintaan. Tujuannya agar organisasi tidak memerlukan perhitungan ulang setiap saat, tetapi tetap bergerak mengikuti logika ekonomi yang sama. Namun target semacam ini harus dikalibrasi secara berkala menggunakan data permintaan, karena perubahan produk, perubahan kanal, dan perubahan promosi dapat mengubah sensitivitas secara signifikan.

Dalam praktik, perusahaan yang matang akan membangun sistem pemantauan, misalnya memeriksa apakah perubahan kecil harga menghasilkan perubahan volume yang konsisten dengan perkiraan elastisitas. Jika tidak konsisten, perusahaan harus meninjau ulang model permintaan, definisi biaya marjinal, atau segmentasi pelanggan yang dipakai. Banyak pendekatan optimasi harga menekankan pentingnya loop pembelajaran, yaitu keputusan harga menghasilkan data baru, data baru memperbarui estimasi, lalu estimasi memperbarui keputusan harga berikutnya (Phillips, 2021).

Ketika perusahaan menjual banyak produk, aturan markup juga perlu mempertimbangkan kanibalisasi dan efek lintas produk, karena keputusan harga satu produk dapat menggeser permintaan produk lain. Dalam portofolio, markup optimal untuk satu produk tidak selalu sama dengan markup optimal jika produk berdiri sendiri, karena perusahaan peduli pada laba total, bukan laba per item. Produk yang berfungsi sebagai pintu masuk dapat diberi markup lebih rendah untuk menarik pelanggan, lalu laba diambil dari produk pelengkap atau layanan tambahan. Strategi seperti ini masih konsisten dengan logika markup, karena elastisitas yang relevan adalah elastisitas terhadap laba portofolio, bukan elastisitas terhadap satu produk. Dalam praktik, perusahaan memerlukan model permintaan sistem yang menangkap substitusi dan komplementaritas agar aturan keputusan tidak menyesatkan. Jika perusahaan hanya melihat elastisitas satu produk, perusahaan bisa menurunkan harga produk utama tanpa menyadari bahwa

produk pelengkap memiliki kapasitas terbatas, sehingga peningkatan permintaan utama justru menciptakan bottleneck. Kerangka ekonomi manajerial sering menekankan bahwa keputusan harga harus disejajarkan dengan kendala kapasitas dan strategi produk, sehingga keputusan tidak menciptakan masalah operasi yang menghapus manfaat margin (Baye & Prince, 2025).

Pada akhirnya, harga optimal di bawah market power dapat diringkaskan sebagai kebijakan yang menyeimbangkan margin dan volume dengan cara yang konsisten dengan permintaan dan biaya. Aturan markup memberi bahasa cepat untuk menerjemahkan sensitivitas permintaan menjadi target margin, tetapi aturan itu tidak dapat dipakai tanpa disiplin pengukuran biaya marjinal dan tanpa pemahaman konteks persaingan. Manajer perlu membaca elastisitas sebagai parameter yang berubah ketika produk, kanal, dan strategi komunikasi berubah, sehingga keputusan harus didukung pembaruan data. Selain itu, market power bukan lisensi untuk menaikkan harga tanpa batas, karena batasnya datang dari substitusi pelanggan, reaksi pesaing, dan risiko reputasi yang akan dibahas lebih lanjut pada subbab berikutnya. Dengan fondasi ini, pembaca siap masuk ke diskriminasi harga, karena diskriminasi harga pada dasarnya adalah cara memanfaatkan perbedaan elastisitas dan perbedaan kemauan membayar antar pelanggan. Subbab berikutnya akan memperluas logika markup ke strategi diferensiasi harga derajat satu, dua, dan tiga, serta membahas syarat teknis dan institusional agar strategi tersebut dapat berjalan. Dengan alur ini, penetapan harga

menjadi rangkaian keputusan yang terstruktur, bukan kumpulan trik yang terpisah.

B. Diskriminasi Harga Derajat 1, 2, 3 Serta Syarat Keberlakuannya

Diskriminasi harga adalah strategi ketika perusahaan menjual produk yang secara biaya marjinal serupa pada harga yang berbeda, bukan karena perbedaan biaya, tetapi karena perbedaan nilai dan sensitivitas pelanggan. Dalam praktik manajerial, strategi ini muncul karena pelanggan heterogen, baik dalam kemauan membayar, intensitas penggunaan, maupun alternatif yang tersedia. Diskriminasi harga biasanya memerlukan market power, karena tanpa kekuatan pasar pelanggan dapat berpindah ke pesaing yang menawarkan harga seragam yang lebih rendah. Strategi ini juga memerlukan mekanisme pemisahan, sebab perusahaan harus memastikan pelanggan bernilai tinggi tidak mudah membeli pada harga yang ditujukan bagi pelanggan bernilai rendah. Selain itu, perusahaan perlu mencegah arbitrase, yaitu pembelian kembali dan penjualan ulang yang membuat harga rendah menyebar ke semua pelanggan. Dalam kondisi digital, peluang diskriminasi harga meningkat karena data dan personalisasi, tetapi risiko reaksi negatif juga meningkat karena pelanggan lebih mudah membandingkan harga. Pembahasan modern tentang diskriminasi harga menekankan bahwa keberhasilannya ditentukan oleh kombinasi kekuatan pasar, kemampuan segmentasi, dan kemampuan menahan arbitrase (MIT OpenCourseWare, 2022).

Derajat pertama sering disebut diskriminasi sempurna karena perusahaan berupaya mengenakan harga yang sangat dekat dengan nilai maksimum masing masing pelanggan untuk setiap unit yang dibeli. Secara konsep, perusahaan mencoba menangkap hampir seluruh surplus konsumen, sehingga alokasi kuantitas mendekati tingkat yang efisien dari sudut pandang total surplus, meskipun distribusinya berpindah ke produsen. Dalam praktik, derajat pertama jarang terjadi secara murni, tetapi banyak industri mendekatinya melalui negosiasi individual, penawaran personal, atau kontrak khusus pelanggan korporat. Keunggulannya adalah perusahaan dapat menghindari hilangnya penjualan pada pelanggan yang sensitif, sekaligus tidak meninggalkan uang pada pelanggan yang sangat menghargai produk. Kelemahannya adalah kebutuhan informasi yang tinggi, karena perusahaan harus mengetahui atau menaksir nilai pelanggan secara cukup akurat. Kelemahan lain adalah risiko reputasi, karena personalisasi harga dapat dipersepsikan tidak adil jika pelanggan menyadari perbedaan tanpa alasan yang dapat diterima. Oleh karena itu, implementasi derajat pertama biasanya dilakukan dengan cara yang terlihat wajar, misalnya penawaran yang didasarkan pada layanan tambahan atau kontrak layanan yang berbeda.

$$\begin{aligned}\pi &= \int_0^{Q^*} P(q) dq - C(Q^*) \\ P(Q^*) &= MC(Q^*)\end{aligned}$$

Derajat kedua terjadi ketika perusahaan tidak mengetahui tipe pelanggan secara langsung, tetapi merancang pilihan paket sehingga pelanggan mengungkapkan tipenya melalui pilihan mereka sendiri. Bentuk yang umum adalah diskon kuantitas, tarif blok, versi produk, dan paket layanan, di mana pelanggan bernilai tinggi cenderung memilih paket lebih besar atau lebih mahal karena mereka memperoleh manfaat lebih besar. Keunggulan derajat kedua adalah kebutuhan data individu lebih rendah, karena perusahaan cukup merancang menu yang memicu pemilihan diri. Kelemahannya adalah desain menu harus memperhatikan syarat insentif, yaitu pelanggan bernilai tinggi tetap memilih paket yang dimaksud untuk mereka, dan pelanggan bernilai rendah tidak meniru paket mahal. Desain menu juga harus memperhatikan syarat partisipasi, yaitu setiap tipe pelanggan yang ditargetkan masih merasa paket yang ditawarkan lebih baik daripada tidak membeli. Dalam praktik, perusahaan sering menguji menu melalui eksperimen harga dan melihat perpindahan pelanggan antar paket, karena perpindahan adalah sinyal apakah insentif bekerja. Literatur organisasi industri menjelaskan derajat kedua sebagai strategi penyaringan yang bergantung pada rancangan kontrak dan pada struktur preferensi, sehingga detail desain menentukan hasil laba dan kesejahteraan (Cowles Foundation, 2024).

$$\max_{T(\cdot)} \int_{\theta} [T(x(\theta)) - C(x(\theta))] f(\theta) d$$

s.t θ memilih (θ) yang memaksimalkan utilitasnya dan mau berpartisipasi

Derajat ketiga terjadi ketika perusahaan dapat mengamati karakteristik tertentu yang berkorelasi dengan kemauan membayar atau elastisitas, lalu menetapkan harga berbeda untuk kelompok berbeda. Contoh umum adalah diskon pelajar, diskon lansia, harga wilayah, harga kanal, dan harga korporat versus ritel. Keunggulan derajat ketiga adalah implementasinya relatif sederhana karena segmentasi didasarkan pada atribut yang dapat diverifikasi. Kelemahannya adalah segmentasi harus cukup kuat untuk mencegah pelanggan berpindah kelompok hanya untuk memperoleh harga murah, sehingga mekanisme verifikasi menjadi bagian penting. Selain itu, perusahaan harus menilai apakah segmentasi menimbulkan risiko hukum atau risiko persepsi diskriminatif, karena beberapa atribut sensitif dan diatur. Dari sisi teori, harga optimal per segmen tetap mengikuti logika markup, tetapi elastisitas yang relevan adalah elastisitas segmen tersebut, bukan elastisitas keseluruhan. Dengan cara ini, perusahaan dapat menetapkan markup lebih tinggi pada segmen yang kurang sensitif dan markup lebih rendah pada segmen yang lebih sensitif, selama arbitrase dapat dicegah. Pembahasan kebijakan persaingan menekankan bahwa diskriminasi harga dapat bersifat pro kompetitif atau anti kompetitif tergantung konteks pasar dan mekanismenya, sehingga analisis harus mempertimbangkan efek terhadap persaingan dan kesejahteraan (OECD, 2016).

$$\pi = \sum_{g=1}^G \left[P_g Q_g(P_g) - C \left(\sum_{g=1}^G Q_g(P_g) \right) \right]$$

$$\square \frac{P_g - MC}{P_g} = -\frac{1}{\varepsilon_g}$$

Syarat keberlakuan yang pertama adalah adanya market power yang cukup sehingga perusahaan dapat menetapkan harga di atas biaya marjinal tanpa langsung kehilangan seluruh pelanggan. Syarat kedua adalah adanya heterogenitas pelanggan, karena tanpa perbedaan nilai dan elastisitas, diskriminasi tidak menambah keuntungan dibanding harga tunggal. Syarat ketiga adalah kemampuan segmentasi atau desain menu yang memisahkan pelanggan, karena tanpa pemisahan, semua pelanggan akan berusaha membayar harga terendah. Syarat keempat adalah pembatasan arbitrase, baik melalui aturan kontrak, perbedaan produk, perbedaan waktu, maupun kontrol akses. Syarat kelima adalah keberterimaan institusional, karena beberapa bentuk diskriminasi dapat melanggar aturan atau memicu reaksi publik. Syarat keenam adalah biaya implementasi yang wajar, karena pengukuran tipe, pencegahan arbitrase, dan pengelolaan menu memiliki biaya operasional dan biaya sistem. Dalam praktik, perusahaan menilai syarat ini melalui uji coba kecil, lalu memperluas ketika bukti menunjukkan pemisahan berjalan dan reaksi pasar terkendali.

Secara manajerial, keputusan memilih derajat diskriminasi sering didorong oleh informasi yang tersedia

dan oleh kemampuan organisasi mengelola kompleksitas. Jika perusahaan memiliki data pelanggan yang kaya dan hubungan langsung, pendekatan mendekati derajat pertama dapat dilakukan melalui penawaran personal dan negosiasi. Jika perusahaan tidak tahu tipe pelanggan tetapi dapat merancang paket, pendekatan derajat kedua sering lebih realistis karena mendorong pelanggan memilih sendiri. Jika perusahaan dapat memverifikasi atribut segmen, derajat ketiga sering menjadi pilihan yang cepat diterapkan dan mudah dijelaskan. Namun semakin tinggi tingkat pemisahan, semakin besar kebutuhan tata kelola untuk mencegah arbitrase dan untuk menjelaskan logika harga kepada pasar. Karena itu, strategi yang matang biasanya dimulai dari bentuk yang paling mudah diterima, seperti diskon berbasis waktu atau berbasis layanan, lalu bergerak ke personalisasi yang lebih halus ketika kepercayaan pelanggan kuat. Dalam konteks digital, perusahaan juga harus memikirkan transparansi, karena pelanggan dapat membandingkan harga secara real time dan mempublikasikan pengalaman mereka. Dengan demikian, pemilihan derajat diskriminasi bukan hanya masalah teori, tetapi juga masalah desain proses, komunikasi, dan mitigasi risiko.

Implikasi kesejahteraan dari diskriminasi harga tidak selalu satu arah, sehingga manajer yang berhadapan dengan regulator atau pemangku kepentingan publik perlu memahami nuansanya. Dalam beberapa kasus, diskriminasi dapat memperluas pasar dengan melayani segmen yang sebelumnya tidak mampu membeli, sehingga output

meningkat dan deadweight loss berkurang. Dalam kasus lain, diskriminasi dapat memindahkan surplus dari konsumen ke produsen tanpa meningkatkan output secara berarti, sehingga kritik publik lebih kuat. Ada juga kasus di mana diskriminasi dapat mengubah struktur persaingan, misalnya melalui diskon loyalitas atau diskon bundel yang dapat menekan pesaing tertentu. Diskusi kebijakan persaingan menekankan perlunya membedakan diskriminasi yang eksploitasi, diskriminasi yang distorsi, dan diskriminasi yang eksklusif, karena masing-masing memerlukan analisis yang berbeda (OECD, 2016). Dari sisi manajerial, perbedaan ini membantu mengarahkan kepatuhan dan mengurangi risiko litigasi. Selain itu, pemahaman kesejahteraan membantu perusahaan memilih desain yang lebih defensibel, misalnya menekankan perluasan akses dan peningkatan pilihan.

Di pasar modern, derajat diskriminasi sering bercampur, sehingga perusahaan menjalankan campuran menu, segmentasi atribut, dan penawaran personal sekaligus. Misalnya, perusahaan dapat menawarkan menu paket untuk memisahkan pelanggan berdasarkan intensitas, lalu memberi diskon khusus wilayah untuk menanggapi kondisi persaingan lokal. Dalam kerangka seperti ini, manajer perlu menjaga konsistensi agar aturan harga tidak saling bertabrakan dan menciptakan arbitrase internal. Sistem analitik juga perlu mampu mengukur migrasi pelanggan antar skema, karena migrasi adalah sumber utama kanibalisasi dan sumber utama kejutan pendapatan. Ketika kompleksitas meningkat, perusahaan sebaiknya

memprioritaskan beberapa skema yang memberi dampak terbesar dan paling mudah dijelaskan, dibanding memperbanyak variasi kecil yang hanya menambah kebingungan. Praktik ini relevan karena persepsi keadilan dan kejelasan sering menjadi faktor penting dalam retensi pelanggan, terutama pada layanan berulang. Oleh karena itu, meskipun teori membolehkan skema yang sangat kaya, implementasi yang berhasil biasanya memilih kesederhanaan yang cukup, tetapi tetap mengarahkan pemisahan tipe. Dengan cara ini, diskriminasi harga menjadi strategi yang terkontrol, bukan sistem yang sulit dikelola.

Subbab ini menyiapkan jembatan ke pembahasan nonlinear *pricing*, *bundling*, dan menu *pricing*, karena derajat kedua pada dasarnya adalah keluarga besar strategi tersebut. Ketika perusahaan menyadari bahwa pelanggan berbeda intensitas dan berbeda nilai, perusahaan akan cenderung menawarkan struktur tarif yang berubah menurut kuantitas atau menurut paket. Selain itu, *bundling* sering menjadi alat pemisahan dan alat mengurangi ketidakpastian nilai, sehingga ia muncul secara alami ketika perusahaan memiliki banyak produk atau fitur. Untuk membuat jembatan ini halus, penting menegaskan bahwa diskriminasi harga bukan hanya soal menaikkan pendapatan, tetapi juga soal merancang pilihan yang memetakan heterogenitas pelanggan secara cerdas. Dengan fondasi ini, subbab berikutnya akan memperlihatkan bagaimana *two part tariff*, *bundling*, dan menu *pricing* dapat diturunkan sebagai strategi penyaringan dan ekstraksi surplus pada kondisi informasi yang tidak sempurna.

Pembahasan berikut juga akan memperluas perspektif dari harga per unit menjadi struktur tarif, karena struktur tarif sering lebih menentukan daripada satu angka harga. Dengan alur tersebut, pembaca dapat melihat kesinambungan dari market power, markup, dan diskriminasi menuju desain paket dan desain menu.

C. *Nonlinear Pricing, Two Part Tariff, Bundling, dan Menu Pricing*

Nonlinear pricing adalah keluarga strategi ketika harga rata-rata per unit berubah mengikuti jumlah yang dibeli atau mengikuti paket yang dipilih, sehingga pelanggan yang berbeda intensitas membayar struktur tarif yang berbeda. Dalam praktik manajerial, strategi ini lebih umum daripada yang sering disadari, karena banyak layanan menggunakan tarif berlangganan, kuota, diskon blok, dan biaya tambahan di luar paket. Alasan ekonominya adalah heterogenitas pelanggan, karena pelanggan bernilai tinggi sering membeli lebih banyak atau menggunakan lebih intensif, sehingga mereka bersedia membayar lebih untuk akses dan kenyamanan. *Nonlinear pricing* juga relevan ketika biaya marjinal rendah tetapi biaya tetap tinggi, karena perusahaan perlu memulihkan biaya tetap tanpa menaikkan harga marjinal terlalu tinggi yang dapat menurunkan penggunaan. Pada layanan digital, biaya marjinal sering mendekati nol, tetapi monetisasi dapat muncul dari penggunaan melalui iklan, data, atau efek jaringan, sehingga struktur tarif perlu mengarahkan penggunaan secara strategis. Karena itu, rancangan *nonlinear pricing* sering menjadi desain produk

sekaligus desain monetisasi, bukan sekadar keputusan keuangan. Buku optimasi harga modern menekankan bahwa struktur tarif sering lebih penting daripada satu angka harga, karena struktur tarif menentukan siapa yang masuk, siapa yang naik paket, dan siapa yang bertahan (Phillips, 2021).

Two part tariff adalah bentuk dasar nonlinear *pricing* yang memisahkan pembayaran menjadi biaya tetap untuk akses dan harga marjinal untuk penggunaan. Secara intuitif, biaya tetap berfungsi menangkap sebagian surplus, sedangkan harga marjinal mengatur intensitas penggunaan agar selaras dengan biaya atau tujuan kapasitas. Dalam kasus biaya marjinal yang konstan dan pasar yang relatif homogen, perusahaan dapat menetapkan harga marjinal mendekati biaya marjinal dan menyesuaikan biaya tetap untuk mengekstraksi surplus, selama pelanggan masih mau berpartisipasi. Dalam kasus heterogenitas, perusahaan sering merancang beberapa *two part tariff* sebagai menu, sehingga pelanggan memilih sesuai intensitas dan nilai. Keunggulan *two part tariff* adalah fleksibilitas, karena perusahaan dapat mengatur pemulihan biaya tetap tanpa memaksa harga marjinal tinggi yang menghambat adopsi. Kelemahannya adalah kebutuhan pemahaman perilaku penggunaan, karena jika biaya tetap terlalu tinggi, adopsi turun, sedangkan jika harga marjinal terlalu tinggi, penggunaan turun dan nilai produk menurun. Dalam konteks layanan berulang, *two part tariff* juga perlu mempertimbangkan churn, karena pelanggan dapat menilai

biaya tetap sebagai risiko jika mereka belum yakin akan menggunakan layanan.

$$\boxed{T}(x) = A + p x$$

$$\boxed{\max}_{A,p} \quad \pi = A + (p - c) x(p) - F$$

Bundling adalah strategi menjual beberapa produk sebagai paket, baik sebagai bundel murni maupun bundel campuran, sehingga pelanggan menghadapi pilihan beli terpisah atau beli paket. Secara manajerial, *bundling* sering dipakai untuk meningkatkan willingness to pay, mengurangi ketidakpastian nilai antar pelanggan, dan mengelola biaya pemasaran serta biaya transaksi. Ketika nilai pelanggan untuk dua produk saling berkorelasi negatif, *bundling* dapat menstabilkan nilai total sehingga perusahaan dapat menaikkan harga paket dan meningkatkan pendapatan. Ketika nilai berkorelasi positif, *bundling* masih bisa berguna untuk mengurangi biaya pencarian dan meningkatkan keterikatan pelanggan pada ekosistem, meskipun manfaat ekstraksi surplus bisa berbeda. *Bundling* juga dapat berfungsi sebagai alat diskriminasi harga tidak langsung, karena pelanggan dengan nilai tinggi cenderung memilih paket yang lebih lengkap, sementara pelanggan dengan nilai lebih rendah memilih pembelian terbatas. Dalam kebijakan persaingan, *bundling* dan diskon bundel juga dapat menimbulkan isu eksklusif jika dipakai untuk melemahkan pesaing yang hanya menjual satu komponen, sehingga perusahaan perlu menilai risiko dan kepatuhan. Diskusi kebijakan persaingan menempatkan *bundling* sebagai salah satu praktik yang perlu dianalisis berdasarkan konteks,

karena dampaknya dapat memperkuat efisiensi atau memperkuat dominasi (OECD, 2016).

$$\pi = P_B Q_B - C(Q_B)$$

$$\pi = P_1 Q_1 + P_2 Q_2 - C(Q_1, Q_2)$$

Menu *pricing* dalam konteks ini berarti perusahaan menawarkan menu kontrak atau menu paket, lalu pelanggan memilih salah satu, sehingga pilihan pelanggan mengungkapkan tipe mereka secara tidak langsung. Keunggulan menu adalah kemampuan pemisahan tipe tanpa memerlukan pengamatan langsung terhadap nilai pelanggan, sehingga cocok ketika perusahaan memiliki keterbatasan informasi. Namun menu harus dirancang agar memenuhi syarat insentif, sehingga pelanggan bernilai tinggi tidak memilih paket murah yang seharusnya untuk pelanggan bernilai rendah. Menu juga harus memenuhi syarat partisipasi, sehingga setiap segmen yang ditargetkan masih memperoleh manfaat bersih yang tidak negatif dari paket yang ditawarkan. Dalam praktik, perusahaan sering menggunakan dua dimensi pemisahan, yaitu kuantitas dan kualitas, misalnya batas kuota, kecepatan layanan, atau fitur premium. Dengan dua dimensi tersebut, perusahaan dapat menciptakan pemisahan yang lebih kuat dan mengurangi arbitrase internal. Namun menu yang terlalu rumit dapat meningkatkan kebingungan, menaikkan biaya penjualan, dan menurunkan konversi, sehingga manajer perlu menyeimbangkan daya pemisahan dan kesederhanaan. Karena itu, evaluasi menu tidak hanya memakai laba, tetapi

juga memakai metrik perilaku seperti tingkat upgrade, tingkat *downgrade*, serta churn.

$$\square \max_{\{(A_j, p_j)\}_{j=1}^J} \sum_{j=1}^J \Pr(\text{pilih } j) [A_j + (p_j - c)x_j]$$

Dalam layanan digital, *multi part tariff* menjadi makin penting karena penggunaan dapat menghasilkan pendapatan tidak langsung bagi penyedia, misalnya melalui iklan, data, atau efek jaringan. Dalam konteks ini, perusahaan dapat secara rasional menetapkan harga marjinal nol pada rentang tertentu, karena mendorong penggunaan meningkatkan pendapatan tidak langsung dan memperkuat nilai jaringan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa struktur tarif bertingkat dengan harga marjinal nol pada beberapa tier dapat muncul sebagai solusi optimal ketika penggunaan sulit dikontrak dan ketika penggunaan memiliki nilai bagi perusahaan di luar pembayaran langsung pelanggan (Corrao, Flynn, & Sastry, 2023).

Implikasinya bagi manajer adalah bahwa strategi gratis, uji coba, dan langganan tanpa batas tidak selalu sekadar pemasaran, melainkan dapat konsisten dengan optimisasi pendapatan total. Namun strategi ini menuntut pengelolaan biaya kapasitas, karena harga marjinal nol dapat memicu penggunaan berlebih dan beban layanan yang tinggi. Karena itu, desain paket sering disertai batas wajar, pembatas kualitas, atau prioritas layanan agar biaya tetap terkendali. Dengan cara ini, *multi part tariff* menjadi alat

untuk menyelaraskan akuisisi, keterlibatan, dan biaya operasi.

$$\boxed{T}(x) = A + \sum_{k=1}^K p_k \max\{0, x - \overline{x}_{k-1}\}$$

Nonlinear *pricing* juga berinteraksi dengan elastisitas dan persepsi nilai, karena struktur tarif dapat mengubah cara pelanggan memproses harga. Pelanggan sering lebih peka terhadap biaya tetap ketika ketidakpastian penggunaan tinggi, sehingga paket akses mahal dapat menghambat adopsi awal. Sebaliknya, pelanggan intensif sering lebih peka terhadap harga marjinal, sehingga mereka menghargai paket yang menurunkan harga marjinal pada penggunaan tinggi. Dengan demikian, struktur tarif memetakan risiko penggunaan dari pelanggan ke perusahaan atau sebaliknya, tergantung desainnya. Dalam operasi, pemetaan risiko ini penting karena memengaruhi stabilitas pendapatan dan kebutuhan kapasitas, terutama pada layanan dengan permintaan puncak. Dalam pemasaran, pemetaan risiko ini memengaruhi persepsi keadilan dan persepsi transparansi, karena pelanggan dapat merasa terjebak jika biaya tambahan muncul mendadak di luar paket. Oleh karena itu, desain nonlinear *pricing* perlu disertai komunikasi yang jelas tentang batas paket, aturan tambahan, dan manfaat upgrade. Buku optimasi harga menekankan bahwa keberhasilan struktur tarif banyak ditentukan oleh eksekusi dan komunikasi, bukan hanya oleh keindahan teori (Phillips, 2021).

Dalam *bundling* dan menu *pricing*, perusahaan juga harus menilai risiko kanibalisasi, yaitu pelanggan yang sebelumnya akan membeli paket mahal berpindah ke paket murah karena struktur baru. Kanibalisasi sering terjadi ketika perbedaan manfaat antar paket tidak cukup jelas, atau ketika paket murah memberikan terlalu banyak nilai bagi pelanggan bernilai tinggi. Untuk mengurangi kanibalisasi, perusahaan dapat menggunakan pembatasan yang bernilai bagi sebagian pelanggan tetapi tidak bernilai bagi pelanggan lain, seperti dukungan prioritas, waktu respons, integrasi sistem, atau fitur kolaborasi. Dalam kerangka teori kontrak, pembatasan tersebut berfungsi sebagai alat pemisahan yang memperkuat syarat insentif tanpa harus menaikkan harga paket murah terlalu tinggi. Namun pembatasan harus dipilih hati hati agar tidak merusak pengalaman pelanggan yang menjadi target paket murah, karena tujuan paket murah biasanya perluasan pasar. Selain itu, pembatasan yang terasa manipulatif dapat memicu persepsi negatif, sehingga perusahaan perlu memastikan pembatasan dapat dijelaskan sebagai perbedaan biaya layanan atau perbedaan kebutuhan pengguna. Dalam praktik, analisis data penggunaan fitur sering menjadi dasar untuk memilih pembatasan yang efektif, karena fitur yang jarang dipakai oleh segmen murah tetapi sangat dihargai segmen mahal adalah kandidat pemisahan yang kuat. Dengan cara ini, menu *pricing* menjadi proses desain produk berbasis data, bukan sekadar desain harga.

Subbab ini menutup dengan menegaskan bahwa *nonlinear pricing*, *two part tariff*, *bundling*, dan menu *pricing* adalah keluarga strategi yang sama, yaitu strategi pemisahan tipe dan ekstraksi nilai melalui struktur tarif. Keputusan yang baik dimulai dari pemetaan heterogenitas pelanggan, pemahaman biaya marjinal dan biaya kapasitas, serta pemahaman tujuan strategi seperti akuisisi atau monetisasi. Pada konteks digital, *multi part tariff* dengan harga marjinal nol pada tier tertentu dapat masuk akal ketika penggunaan menghasilkan pendapatan tidak langsung, tetapi tetap memerlukan pengendalian kapasitas. Pada konteks tradisional, *bundling* dan tarif blok dapat menstabilkan nilai dan mengurangi ketidakpastian, tetapi harus dievaluasi terhadap risiko kanibalisasi dan risiko kebijakan persaingan. Dengan fondasi ini, pembaca siap masuk ke *peak load pricing* dan penetapan harga berbasis kapasitas, karena struktur tarif sering digunakan untuk menggeser penggunaan dari periode puncak ke periode sepi. Alur bab menjadi konsisten, karena kita bergerak dari perbedaan nilai antar pelanggan menuju perbedaan nilai antar waktu dan antar kondisi kapasitas. Dengan demikian, pembahasan berikutnya akan memperlihatkan bagaimana kapasitas dan kemacetan mengubah logika harga optimal.

D. *Peak Load Pricing* dan Penetapan Harga Berbasis Kapasitas

Peak load pricing adalah kebijakan harga yang membedakan tarif antara periode puncak dan periode non puncak untuk mengelola permintaan yang berfluktuasi dan untuk

membiayai kapasitas yang dibutuhkan saat puncak. Dalam industri seperti listrik, transportasi, telekomunikasi, dan layanan digital tertentu, permintaan tidak merata sepanjang waktu, sehingga kapasitas harus dibangun untuk menghadapi puncak meskipun sebagian kapasitas menganggur pada periode sepi. Jika harga tidak mencerminkan kelangkaan kapasitas pada puncak, pelanggan akan menggunakan berlebihan pada puncak, sehingga muncul kemacetan, penurunan kualitas, atau kebutuhan investasi kapasitas yang sangat mahal.

Peak load pricing bertujuan mengirim sinyal kelangkaan pada puncak agar sebagian permintaan bergeser ke periode sepi, sehingga sistem lebih efisien dan biaya investasi dapat ditekan. Dari perspektif manajerial, kebijakan ini bukan sekadar menaikkan harga, melainkan menata pola permintaan agar kapasitas dimanfaatkan lebih merata. Literatur khusus tentang *peak load pricing* menekankan bahwa inti kebijakan adalah menghubungkan pemulihan biaya tetap kapasitas dengan struktur permintaan yang berubah terhadap waktu (Harris, 2015). Dengan kerangka ini, kapasitas dan harga menjadi satu sistem keputusan yang saling memengaruhi.

Perusahaan dapat memulai analisis peak load dengan membedakan dua jenis biaya, yaitu biaya operasi tambahan per unit dan biaya kapasitas yang harus tersedia untuk memenuhi permintaan puncak. Ketika permintaan mendekati kapasitas, biaya ekonomi dari satu unit tambahan tidak hanya biaya operasi, tetapi juga biaya

kemacetan atau biaya risiko kegagalan layanan. Jika perusahaan menaikkan harga pada puncak, sebagian pelanggan akan menunda, mengurangi, atau mengalihkan konsumsi, sehingga puncak turun dan kebutuhan kapasitas masa depan dapat berkurang. Dalam praktik, strategi ini sering disertai tarif lebih rendah pada periode sepi agar pelanggan memiliki insentif memindahkan penggunaan, bukan sekadar mengurangi penggunaan total. Bagi manajer, keberhasilan kebijakan bergantung pada elastisitas substitusi antar waktu, yaitu seberapa mudah pelanggan memindahkan konsumsi dari puncak ke sepi. Jika substitusi antar waktu rendah, kenaikan harga puncak lebih banyak meningkatkan pendapatan daripada menurunkan puncak, sehingga risiko reputasi dan risiko regulasi menjadi lebih besar. Jika substitusi antar waktu tinggi, kebijakan dapat sangat efektif mengurangi puncak dan meningkatkan efisiensi tanpa harus menaikkan pendapatan secara drastis. Karena itu, perancangan kebijakan memerlukan estimasi respons antar waktu, bukan hanya respons terhadap harga rata-rata.

$$\begin{aligned} & \max_{\{P_t\}_{t=1}^T} \sum_{t=1}^T [P_t Q_t(P_t) - C_t(Q_t)] \\ & Q_t(P_t) \leq K \quad \text{untuk setiap } t \end{aligned}$$

Dalam model dua periode yang sederhana, perusahaan dapat memisahkan periode puncak dan periode sepi, lalu menetapkan harga yang mencerminkan biaya marjinal masing masing periode ditambah komponen yang berkaitan

dengan kelangkaan kapasitas pada puncak. Intuisi manajerialnya adalah bahwa satu unit tambahan pada puncak lebih mahal secara ekonomi karena menggerus ruang kapasitas, menaikkan risiko, atau memicu investasi kapasitas tambahan. Sebaliknya, satu unit tambahan pada periode sepi bisa relatif murah karena kapasitas menganggur, sehingga harga dapat lebih rendah untuk mendorong pemanfaatan. Dalam koordinat kartesius, kebijakan ini dapat divisualisasikan sebagai dua kurva permintaan, satu untuk puncak dan satu untuk sepi, dengan harga puncak berada lebih tinggi untuk memotong permintaan sehingga tidak melampaui kapasitas. Kebijakan ini juga dapat dijelaskan sebagai cara mengurangi kehilangan kesejahteraan akibat rationing yang tidak efisien, karena harga adalah mekanisme alokasi yang lebih halus daripada pemadaman atau antrean panjang. Literatur *peak load pricing* menekankan bahwa perbedaan harga antar periode adalah cara untuk mencapai efisiensi jangka pendek sekaligus pemulihan biaya jangka panjang, sehingga tujuan ganda ini harus dijaga (Harris, 2015). Dengan demikian, model sederhana sudah memberi intuisi kuat untuk kebijakan dunia nyata.

$$\boxed{P_{peak}} = MC_{peak} +$$

$$\boxed{P_{off}} = MC_{off}$$

Penetapan harga berbasis kapasitas juga muncul dalam bentuk dua part tariff, di mana pelanggan membayar biaya tetap berbasis kapasitas yang dipesan dan membayar

harga penggunaan yang lebih dekat pada biaya operasi. Ini umum pada listrik dan telekomunikasi bisnis, serta muncul pada komputasi awan ketika pelanggan membayar biaya langganan kapasitas dan membayar tambahan jika melewati kuota. Logika ekonominya adalah bahwa biaya tetap memulihkan biaya investasi jaringan atau fasilitas, sedangkan harga penggunaan memberi sinyal efisiensi penggunaan. Dari sudut pandang manajerial, biaya berbasis kapasitas mengurangi risiko bahwa pelanggan memicu puncak tanpa membayar kontribusi yang sepadan terhadap biaya kapasitas. Di sisi lain, biaya kapasitas juga dapat memicu pelanggan menurunkan kontrak atau mencari substitusi, sehingga perusahaan harus menilai elastisitas terhadap biaya tetap dan dampaknya pada churn. Dalam konteks layanan digital, kapasitas dapat berbentuk kapasitas server, bandwidth, dan dukungan, sehingga biaya kapasitas sering diselipkan dalam paket, bukan disebut sebagai biaya kapasitas secara eksplisit. Buku optimasi harga menunjukkan bahwa struktur tarif yang memisahkan pemulihan kapasitas dan sinyal penggunaan sering lebih stabil untuk operasi, karena ia mengurangi volatilitas pendapatan dan mengurangi risiko puncak (Phillips, 2021). Dengan demikian, kapasitas *pricing* bukan hanya teori utilitas publik, tetapi juga praktik luas pada layanan modern.

$$\boxed{T}(x) = A + p x$$

$\boxed{A} \approx$ biaya kapasitas per pelanggan

Dalam sistem yang menghadapi ketidakpastian permintaan, *peak load pricing* juga berperan sebagai alat

pengendalian risiko, karena harga puncak dapat mengurangi probabilitas permintaan melampaui kapasitas. Risiko melampaui kapasitas dapat berarti pemadaman, penurunan kualitas, atau pelanggaran perjanjian layanan, yang semuanya memiliki biaya reputasi dan biaya finansial. Karena itu, perusahaan sering merancang tarif puncak yang cukup tinggi untuk menahan permintaan pada tingkat aman, bukan sekadar pada tingkat efisiensi statis. Dalam praktik listrik, misalnya, kapasitas yang dibangun untuk puncak sangat mahal dan jarang dipakai pada jam sepi, sehingga tarif yang mendorong pergeseran permintaan dapat mengurangi kebutuhan investasi yang jarang terpakai. Tinjauan literatur terbaru tentang *dynamic pricing* listrik menekankan bahwa penggeseran permintaan dari puncak ke sepi dapat mengurangi kebutuhan penambahan kapasitas dan meningkatkan efisiensi sistem, terutama ketika puncak meningkat karena beban baru seperti pusat data dan elektrifikasi (Energy Research and Social Science review, 2024). Implikasinya bagi manajer adalah pentingnya mengukur kemampuan pelanggan merespons sinyal harga, termasuk kemampuan teknologi seperti smart meter atau kontrol otomatis. Tanpa infrastruktur respons, tarif puncak dapat terlihat hanya sebagai kenaikan harga, sehingga memicu reaksi negatif tanpa memberi pengurangan puncak yang berarti.

Peak load pricing juga menuntut desain komunikasi dan desain produk agar pelanggan memahami kapan puncak terjadi dan bagaimana mereka dapat menghemat. Dalam layanan listrik rumah tangga, misalnya, pelanggan

memerlukan sinyal sederhana seperti tarif waktu penggunaan atau notifikasi puncak agar mereka dapat menunda penggunaan peralatan tertentu. Dalam layanan transportasi, pelanggan memerlukan informasi alternatif seperti rute dan waktu, karena tarif puncak tanpa alternatif dapat dipersepsikan sebagai hukuman. Dalam layanan digital, pelanggan memerlukan mekanisme kualitas layanan, misalnya kecepatan standar pada jam sibuk dan kecepatan lebih tinggi pada jam sepi untuk pelanggan yang memilih paket tertentu. Dari sisi manajerial, desain insentif yang memberi pilihan sering lebih diterima daripada desain yang hanya menaikkan harga, karena pelanggan merasa memiliki kendali. Namun pilihan juga menambah kompleksitas operasi, karena perusahaan harus menjaga konsistensi tagihan dan konsistensi pengalaman pelanggan. Karena itu, perusahaan perlu menyeimbangkan granularitas tarif dan kesederhanaan pengalaman, terutama pada segmen ritel. Literatur kapasitas *pricing* menekankan bahwa efektivitas kebijakan bergantung pada desain struktur tarif dan pada cara puncak didefinisikan, karena definisi puncak yang tidak konsisten dapat merusak kredibilitas kebijakan (Harris, 2015). Dengan demikian, desain tarif adalah desain institusi, bukan hanya desain angka.

Secara analitis, perusahaan sering menilai kebijakan *peak load* menggunakan simulasi skenario, karena permintaan puncak dapat berubah cepat akibat cuaca, promosi, atau kejutan pasar. Simulasi membantu menilai bagaimana tarif puncak memengaruhi puncak, pendapatan, dan kebutuhan kapasitas pada berbagai skenario. Selain itu,

simulasi membantu menguji apakah tarif menyebabkan migrasi pelanggan ke pesaing, terutama pada pasar yang membuka pilihan penyedia. Dalam konteks listrik, literatur sistem menekankan bahwa *dynamic pricing* dan demand response memerlukan desain yang mempertimbangkan perilaku pelanggan, teknologi pengukuran, dan struktur pasar, karena perubahan di satu bagian dapat mengganggu bagian lain (Energy Research and Social Science review, 2024).

Dalam konteks layanan digital, simulasi sering dihubungkan dengan manajemen kapasitas server dan manajemen antrean, sehingga tarif dan kapasitas harus disatukan dalam perencanaan. Jika tarif puncak berhasil menurunkan puncak, perusahaan dapat menunda investasi kapasitas, yang memberi nilai finansial besar. Jika tarif puncak gagal, perusahaan harus mempertimbangkan investasi kapasitas atau perubahan desain layanan, karena risiko kualitas menjadi dominan. Dengan demikian, *peak load pricing* adalah kebijakan yang harus diuji dan diperbarui, bukan kebijakan yang dipasang sekali lalu dibiarkan. Kebijakan ini menyelaraskan sinyal harga dengan kelangkaan kapasitas, sehingga pelanggan memiliki insentif untuk mengalihkan penggunaan dan perusahaan dapat mengurangi biaya investasi yang jarang dipakai. Namun keberhasilan kebijakan bergantung pada elastisitas antar waktu, infrastruktur pengukuran, dan komunikasi yang membuat pelanggan merasa memiliki pilihan. Dalam konteks modern, kebijakan ini juga semakin terkait dengan teknologi, karena perangkat otomatis dan platform digital

memungkinkan respons harga yang lebih cepat dan lebih halus. Selain itu, kebijakan ini menjadi jembatan alami ke *dynamic pricing*, karena *dynamic pricing* dapat dipandang sebagai bentuk yang lebih granular dari penetapan harga antar waktu dan antar kondisi kapasitas. Dengan fondasi ini, subbab berikutnya akan membahas *dynamic pricing*, termasuk isu *fairness*, transparansi, dan risiko reputasi, yang sering menjadi pembatas utama pada implementasi kebijakan yang secara matematis tampak optimal. Dengan demikian, alur bab tetap konsisten dari market power menuju diskriminasi, dari struktur tarif menuju puncak kapasitas, lalu menuju dinamika dan etika harga.

E. *Dynamic Pricing, Fairness, dan Risiko Reputasi*

Dynamic pricing adalah strategi mengubah harga secara berkala berdasarkan waktu, permintaan, kapasitas tersisa, atau sinyal pasar lain yang relevan bagi pendapatan dan efisiensi. Dalam banyak industri, *dynamic pricing* muncul karena biaya kesempatan dari kapasitas yang tidak terjual sangat besar, seperti kursi pesawat, kamar hotel, dan slot iklan. Strategi ini juga didorong oleh data dan otomasi, karena sistem dapat memperbarui harga lebih cepat daripada manusia, serta dapat menyesuaikan harga untuk kondisi lokal. Secara ekonomi, *dynamic pricing* dapat meningkatkan efisiensi karena mengalokasikan kapasitas kepada pelanggan yang paling menghargai pada waktu tertentu, serta dapat meratakan permintaan. Namun, *dynamic pricing* tidak hanya masalah optimisasi matematis,

karena pelanggan memiliki norma, ekspektasi, dan persepsi keadilan yang dapat mengubah respons mereka secara signifikan. Ketika pelanggan melihat harga berubah tanpa alasan yang jelas, mereka dapat menganggap perusahaan oportunistik, sehingga kepercayaan turun. Karena itu, *dynamic pricing* selalu berada di persimpangan antara efisiensi pendapatan dan risiko reputasi yang dapat merusak nilai jangka panjang.

Fairness dalam konteks harga dapat dipahami sebagai penilaian pelanggan tentang apakah perbedaan harga memiliki alasan yang wajar dan apakah proses penetapan harga transparan serta konsisten dengan norma kategori. Pelanggan sering lebih menerima variasi harga ketika variasi dianggap normal dalam industri, misalnya pada hotel dan penerbangan, dibanding pada barang kebutuhan sehari-hari. Pelanggan juga cenderung lebih menerima variasi harga ketika mereka melihat hubungan dengan kelangkaan, seperti harga lebih tinggi saat stok terbatas, dibanding ketika variasi terlihat acak atau personal tanpa penjelasan. Penelitian empiris pada industri hotel menunjukkan bahwa variabilitas harga dan praktik *dynamic pricing* dapat berhubungan dengan persepsi *fairness* pelanggan yang terekam dalam evaluasi dan ulasan, sehingga dampaknya nyata pada reputasi digital (Alderighi & Calabrese, 2022). Implikasi manajerialnya adalah bahwa model harga harus dipadukan dengan model komunikasi, misalnya penjelasan tarif fleksibel, kebijakan pembatalan, atau manfaat yang berbeda. Tanpa komunikasi, perusahaan dapat menang secara jangka pendek dari sisi pendapatan, tetapi kalah dari

sisi rating, ulasan, dan retensi. Karena itu, *fairness* bukan konsep normatif saja, melainkan variabel ekonomi yang memengaruhi permintaan.

Untuk memahami mengapa *fairness* memengaruhi perilaku, manajer perlu melihat bahwa pelanggan menilai harga relatif, bukan hanya harga absolut. Pelanggan sering membandingkan harga yang mereka bayar dengan harga yang dibayar orang lain, atau dengan harga yang mereka lihat pada waktu lain, sehingga transparansi digital memperkuat perbandingan ini. Ketika pelanggan merasa dirugikan, reaksi mereka tidak selalu berupa berhenti membeli, tetapi juga bisa berupa perilaku menyebarkan keluhan, memberi ulasan negatif, dan memperingatkan orang lain. Perilaku ini memiliki nilai ekonomi karena memengaruhi calon pelanggan lain, terutama pada pasar dengan reputasi online yang sangat penting. Penelitian eksperimental pada layanan menunjukkan bahwa *dynamic pricing* dapat meningkatkan niat menyebarkan word of mouth negatif melalui mekanisme kebingungan harga dan persepsi tidak adil, terutama bagi pelanggan yang merasa dirugikan (Bambauer Sachse & Young, 2023). Implikasi manajerialnya adalah bahwa perusahaan harus mengukur biaya reputasi sebagai bagian dari fungsi objektif, bukan hanya memaksimalkan pendapatan jangka pendek. Ini juga berarti bahwa strategi *dynamic pricing* harus diuji pada metrik reputasi dan metrik churn, bukan hanya pada metrik pendapatan.

$$\max_{\{P_t\}} \sum_{t=1}^T [P_t Q_t(P_t) - C_t(Q_t)]$$

[s.t.] $t(P_t) \leq K_t$ dan kendala kebijakan *fairness* bila diperlukan

Isu *fairness* menjadi lebih rumit ketika *dynamic pricing* tampak seperti diskriminasi personal, karena pelanggan dapat mengaitkan perbedaan harga dengan data pribadi dan perlakuan yang tidak setara. Dalam lingkungan daring, pelanggan sering khawatir bahwa riwayat pencarian, perangkat, atau lokasi dipakai untuk menaikkan harga, sehingga mereka menilai praktik itu sebagai invasif. Penelitian tentang persepsi etis *dynamic pricing* menunjukkan bahwa konsumen dapat menilai *dynamic pricing* sebagai tidak etis, dan penilaian itu dipengaruhi oleh risiko persepsi seperti diskriminasi, kurangnya transparansi, dan rasa tidak dihormati (Loewen et al., 2024).

Bagi manajer, temuan ini mengingatkan bahwa persepsi etis tidak selalu sama dengan legalitas, karena praktik yang legal masih dapat merusak citra. Karena itu, perusahaan perlu menilai tidak hanya kepatuhan, tetapi juga norma sosial yang berkembang dalam kategori produk. Di banyak pasar, ekspektasi pelanggan tentang harga yang wajar dibentuk oleh pengalaman historis dan oleh komunikasi merek, sehingga perubahan praktik harga harus dikelola sebagai perubahan strategi merek. Dengan demikian, *fairness* dan etika menjadi bagian dari manajemen perubahan, bukan sekadar bagian dari manajemen harga.

Dynamic pricing juga memiliki risiko reputasi internal, karena perubahan harga yang sering dapat memicu konflik antar fungsi dan kebingungan kanal. Tim penjualan dapat merasa harga berubah tanpa koordinasi, tim layanan pelanggan dapat dibanjiri komplain, dan tim pemasaran dapat kesulitan menjaga konsistensi pesan nilai. Karena itu, perusahaan perlu tata kelola yang jelas, misalnya aturan frekuensi perubahan, batas perubahan, dan daftar alasan perubahan yang dapat dijelaskan kepada pelanggan. Tata kelola ini juga membantu mengurangi kesalahan sistem, misalnya harga yang melonjak karena bug atau karena data yang salah, yang dapat menjadi krisis reputasi dalam hitungan jam. Di sisi lain, tata kelola yang terlalu kaku dapat menghilangkan manfaat *dynamic pricing*, sehingga perusahaan perlu menyeimbangkan kontrol dan fleksibilitas. Praktik yang sering dipakai adalah menetapkan guardrail, yaitu batas atas dan batas bawah yang melindungi reputasi dan melindungi margin minimum, sambil membiarkan algoritma bergerak di dalam batas tersebut. Dengan guardrail, perusahaan dapat tetap adaptif namun tidak terlihat liar. Pendekatan ini juga memudahkan audit dan kepatuhan, karena keputusan harga memiliki jejak aturan yang dapat ditelusuri.

Risiko reputasi juga dipengaruhi oleh konteks kategori, karena pelanggan lebih toleran terhadap variasi harga pada layanan yang kapasitasnya terbatas dan mudah rusak, dibanding pada barang yang identik dan tidak rusak. Namun bahkan pada kategori yang toleran, pelanggan tetap menuntut konsistensi proses, misalnya mereka menerima

harga berubah menurut waktu, tetapi tidak menerima harga berubah menurut identitas tanpa penjelasan. Karena itu, perusahaan sering memilih *dynamic pricing* yang berbasis kondisi yang dapat diamati secara umum, seperti waktu, ketersediaan, atau hari khusus, dibanding *dynamic pricing* yang terlihat personal. Pendekatan ini mengurangi risiko persepsi diskriminasi, meskipun mungkin mengorbankan sebagian optimisasi pendapatan. Dalam praktik, perusahaan juga dapat mengurangi reaksi negatif melalui kebijakan seperti jaminan harga untuk periode tertentu, atau pemberitahuan perubahan tarif untuk pelanggan setia. Kebijakan seperti ini mengubah persepsi risiko bagi pelanggan, sehingga mereka merasa tidak dipermainkan oleh fluktuasi yang mendadak. Penelitian tentang persepsi *fairness* pada hotel menunjukkan bahwa dimensi strategi dan komunikasi memengaruhi *fairness*, bukan hanya variasi harga itu sendiri, sehingga implementasi menjadi faktor utama (Alderighi & Calabrese, 2022). Dengan demikian, komunikasi adalah bagian dari produk harga, bukan aksesori.

Dalam desain kebijakan, perusahaan dapat memasukkan *fairness* sebagai kendala atau penalti dalam optimisasi, sehingga algoritma tidak memilih solusi yang mengorbankan reputasi demi pendapatan jangka pendek. Kendala *fairness* bisa berupa batas perbedaan harga antar kelompok, batas volatilitas harga, atau aturan keterbukaan yang memaksa alasan perubahan dapat dijelaskan. Walaupun bentuk formalnya beragam, tujuan manajerialnya sama, yaitu menjaga kepercayaan pelanggan sebagai aset

jangka panjang. Pendekatan ini juga relevan karena pelanggan dapat mengembangkan perilaku strategis, seperti menunda pembelian atau mencari celah, jika mereka belajar pola harga yang dianggap tidak adil. Jika perilaku strategis meningkat, efektivitas *dynamic pricing* menurun, sehingga perusahaan perlu merancang kebijakan yang tidak memicu permainan berulang yang merusak. Selain itu, *fairness* dapat mengurangi risiko regulasi, karena regulator sering memperhatikan perlakuan tidak setara yang tidak dapat dibenarkan. Dengan demikian, memasukkan *fairness* sejak awal lebih murah daripada memperbaiki krisis reputasi setelah terjadi. Walaupun memasukkan *fairness* dapat mengurangi pendapatan jangka pendek, ia dapat meningkatkan nilai seumur hidup pelanggan melalui retensi dan reputasi yang lebih baik. Dengan logika ini, *fairness* menjadi investasi, bukan pengorbanan.

$$\square \max_{\{P_t\}} \sum_{t=1}^T [P_t Q_t(P_t) - C_t(Q_t)] - \lambda \cdot \Phi(\{P_t\})$$

= ukuran penalti *fairness*, misalnya volatilitas atau disparitas harga

Untuk mengelola risiko reputasi secara $\square \Phi(\{P_t\})$ praktis, perusahaan perlu sistem pemantauan yang menggabungkan metrik ekonomi dan metrik persepsi. Metrik ekonomi mencakup pendapatan, margin, tingkat konversi, dan penggunaan kapasitas, sedangkan metrik persepsi mencakup rating, keluhan, pengembalian, dan sentimen media sosial. Perusahaan juga perlu melakukan

eksperimen yang tidak hanya mengukur pendapatan, tetapi juga mengukur dampak pada ulasan dan pada churn, karena dampak reputasi sering muncul dengan jeda waktu. Jika eksperimen menunjukkan peningkatan pendapatan tetapi juga peningkatan *word of mouth* negatif, manajer harus menghitung nilai ekonomi dari kerusakan reputasi, bukan hanya merayakan pendapatan tambahan. Penelitian menunjukkan bahwa persepsi tidak adil dapat mendorong niat menyebarkan *word of mouth* negatif, sehingga dampak reputasi bukan sekadar kemungkinan, melainkan mekanisme yang terukur (Bambauer Sachse & Young, 2023). Selain itu, perusahaan perlu rencana respons krisis, misalnya kebijakan refund atau penjelasan publik, karena satu kejadian harga ekstrem dapat menyebar cepat. Dengan sistem ini, *dynamic pricing* dapat dijalankan dengan kontrol yang memadai.

Subbab ini menutup dengan menegaskan bahwa *dynamic pricing* adalah alat yang kuat, tetapi keberhasilannya bergantung pada keseimbangan antara optimisasi dan legitimasi di mata pelanggan. *Fairness* memengaruhi permintaan melalui kepercayaan, dan kepercayaan memengaruhi pendapatan melalui retensi, ulasan, dan rekomendasi. Karena itu, perusahaan yang matang tidak memperlakukan *fairness* sebagai gangguan, melainkan sebagai parameter desain yang dapat dibentuk melalui transparansi, pilihan, dan guardrail. Dalam praktik, strategi terbaik sering bukan harga yang paling canggih, tetapi harga yang cukup adaptif sambil tetap dapat dijelaskan, karena penjelasan adalah bagian dari

pengalaman pelanggan. Penelitian empiris dan eksperimental menunjukkan bahwa persepsi tidak adil dapat memicu perilaku negatif yang merusak reputasi, sehingga mengabaikan *fairness* adalah kesalahan ekonomi, bukan hanya kesalahan etika (Loewen et al., 2024). Dengan pemahaman ini, bab penetapan harga lanjut menjadi lengkap, karena ia menghubungkan market power dan diskriminasi dengan struktur tarif, kapasitas, dinamika waktu, dan batas sosial. Alur ini juga menyiapkan pembaca untuk bab strategi digital, karena banyak praktik harga modern berada pada platform yang transparan, cepat, dan sensitif terhadap opini publik.

BAB 7

STRUKTUR PASAR DAN PERSAINGAN STRATEGIS

A. Kompetisi Kuantitas dan Harga (Cournot dan Bertrand)

Kompetisi oligopoli muncul ketika hanya beberapa perusahaan melayani pasar yang sama, sehingga setiap keputusan satu perusahaan mengubah hasil yang dihadapi perusahaan lain. Dalam konteks manajerial, inti persoalannya bukan sekadar mencari harga atau kuantitas terbaik, melainkan memahami bahwa “terbaik” selalu bergantung pada respons pesaing. Karena itu, analisis struktur pasar biasanya dimulai dari model yang membuat interaksi strategis dapat dibaca secara rapi dan dapat diturunkan implikasinya. Dua model dasar yang paling sering dipakai adalah kompetisi kuantitas dan kompetisi harga, karena keduanya mencerminkan dua cara umum perusahaan “berkomitmen” di pasar. Pada kompetisi kuantitas, perusahaan memilih jumlah produksi atau jumlah penawaran yang kemudian memengaruhi harga pasar. Pada kompetisi harga, perusahaan memilih harga yang kemudian memengaruhi permintaan yang dialokasikan kepadanya. Kerangka ini dipakai luas dalam ekonomi industri karena memberi pembeda yang jelas tentang bagaimana intensitas

persaingan berubah ketika variabel keputusan berbeda (Belleflamme & Peitz, 2015).

Model kuantitas sering diasosiasikan dengan situasi ketika kapasitas produksi, rantai pasok, atau komitmen volume sulit diubah secara cepat. Dalam situasi seperti itu, perusahaan pada dasarnya bersaing lewat seberapa besar pasokan yang mereka dorong ke pasar, lalu harga bergerak sebagai penyeimbang permintaan dan penawaran. Dalam praktik, pola ini bisa muncul pada industri manufaktur, komoditas olahan, atau layanan yang kapasitasnya diputuskan lebih awal. Keputusan volume juga sering berkaitan dengan penjadwalan operasi, kontrak bahan baku, dan utilisasi fasilitas, sehingga ia menjadi keputusan lintas fungsi antara operasi dan komersial. Ketika dua perusahaan memilih volume secara bersamaan, masing masing akan mempertimbangkan bahwa peningkatan volume sendiri menurunkan harga pasar dan sekaligus memengaruhi insentif pesaing. Karena itu, keputusan volume optimal tidak sama dengan keputusan volume jika pesaing diam, karena ada efek umpan balik strategis. Dalam analisis, umpan balik ini ditangkap oleh fungsi reaksi, yaitu aturan yang menyatakan volume terbaik satu perusahaan sebagai respons terhadap volume pesaing. Materi ekonomi manajerial sering menekankan bahwa fungsi reaksi adalah alat komunikasi yang kuat, karena ia mengubah persaingan menjadi peta yang mudah dianalisis dan mudah dijelaskan (Baye & Prince, 2025).

Berikut bentuk sederhana yang sering dipakai untuk mengilustrasikan kompetisi kuantitas, yaitu permintaan linear dan biaya marjinal konstan. Bentuk ini dipilih bukan karena selalu benar, melainkan karena ia memudahkan pembaca melihat logika penurunan dan memahami mekanisme hasil strategis. Ketika permintaan linear, harga turun seiring kenaikan total kuantitas, sehingga setiap perusahaan menghadapi insentif untuk menaikkan kuantitas namun tetap menahan diri agar tidak menjatuhkan harga terlalu jauh. Biaya marjinal konstan memudahkan pemisahan antara efek pasar dan efek biaya, sehingga fokus analisis tetap pada strategi. Dalam model ini, laba perusahaan adalah pendapatan yang berasal dari harga pasar dikali kuantitas sendiri, dikurangi biaya variabel. Kondisi optimal dapat diturunkan dengan menyetarakan pendapatan marjinal dari menaikkan kuantitas dengan biaya marjinal. Hasil akhirnya menunjukkan bahwa kuantitas keseimbangan lebih rendah daripada kompetisi sempurna, sementara harga keseimbangan lebih tinggi daripada biaya marjinal. Secara manajerial, kesimpulan ini membantu menjelaskan mengapa pasar yang terkonsentrasi sering memiliki margin yang lebih tebal dibanding pasar yang sangat kompetitif.

$$P(Q) = a - bQ$$

$$Q = q_1 + q_2$$

$$\begin{aligned}\pi_i(q_i, q_j) &= (a - b(q_i + q_j))q_i - cq_i \\ \frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} &= a - c - 2bq_i - bq_j = 0 \\ q_i &= \frac{a - c - bq_j}{2b}\end{aligned}$$

Fungsi reaksi memperlihatkan bahwa keputusan volume optimal satu perusahaan menurun ketika volume pesaing meningkat. Intuisi manajerialnya adalah bahwa ketika pesaing membanjiri pasar, harga menjadi lebih rendah sehingga menambah volume sendiri menjadi kurang menguntungkan. Sifat ini sering disebut sebagai substitusi strategis, karena tindakan agresif pesaing mengurangi insentif untuk bertindak agresif. Titik keseimbangan muncul ketika dua fungsi reaksi saling berpotongan, karena pada titik itu setiap perusahaan sudah memilih volume terbaiknya untuk volume pesaing yang terjadi. Di koordinat kartesius, fungsi reaksi dapat digambar sebagai dua garis atau kurva yang bertemu pada satu titik, dan titik pertemuan itu menjadi ringkasan hasil persaingan. Bagi manajer, grafik ini membantu memikirkan dampak perubahan biaya atau perubahan permintaan, karena perubahan parameter memutar atau menggeser fungsi reaksi dan memindahkan titik keseimbangan. Jika biaya marjinal turun melalui efisiensi operasi, fungsi reaksi bergeser sehingga perusahaan cenderung memproduksi lebih banyak, yang pada gilirannya mengubah hasil pesaing. Jika permintaan meningkat, keseimbangan bergeser ke volume yang lebih tinggi dan harga yang lebih tinggi, meskipun besarnya perubahan bergantung pada sensitivitas permintaan.

Kerangka ini banyak dipakai dalam analisis industri karena ia menyediakan jembatan langsung antara data biaya, estimasi permintaan, dan prediksi respons strategis (Belleflamme & Peitz, 2015).

Kompetisi harga memiliki logika yang berbeda karena variabel keputusan utama adalah tarif yang ditawarkan ke pasar. Ketika produk homogen dan pelanggan mudah berpindah, kompetisi harga dapat menjadi sangat tajam karena perusahaan punya insentif untuk sedikit menurunkan harga guna merebut hampir seluruh pasar. Dalam model dasar, hasilnya adalah harga turun hingga mendekati biaya marjinal, sehingga margin menghilang meskipun jumlah perusahaan hanya sedikit. Secara manajerial, kesimpulan ini menjelaskan mengapa industri dengan produk yang sangat mirip sering menghadapi perang harga, terutama ketika pelanggan dapat membandingkan harga dengan mudah. Namun kesimpulan ekstrem ini juga memberi pelajaran, yaitu perusahaan akan berusaha menghindari homogenitas murni melalui diferensiasi, layanan tambahan, atau biaya berpindah. Selain itu, hasil kompetisi harga sangat dipengaruhi oleh kapasitas, karena jika kapasitas terbatas maka penurunan harga tidak selalu mampu merebut seluruh pasar. Karena itu, perusahaan yang tampak bersaing lewat harga sebenarnya juga bersaing lewat kapasitas, kualitas layanan, dan keandalan pasokan. Materi kuliah organisasi industri modern sering menekankan bahwa pemilihan variabel strategi, apakah harga atau kuantitas, bukan hanya pilihan model, tetapi juga pilihan yang mencerminkan institusi

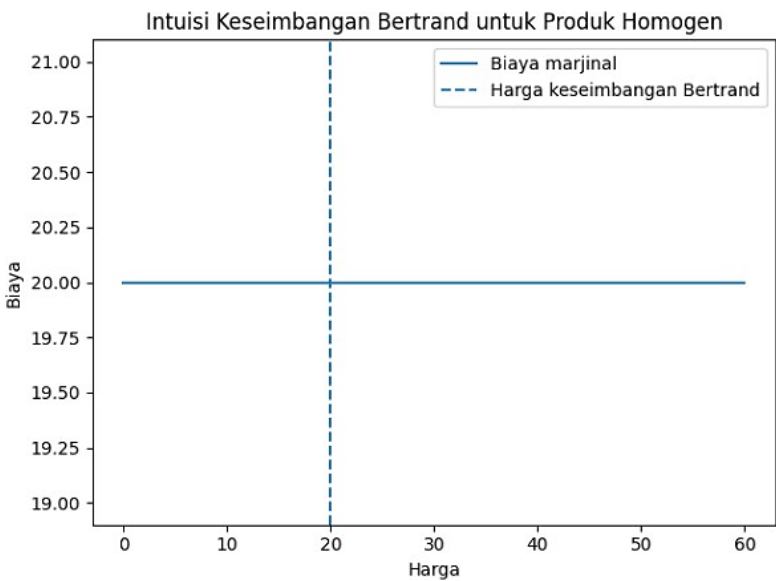
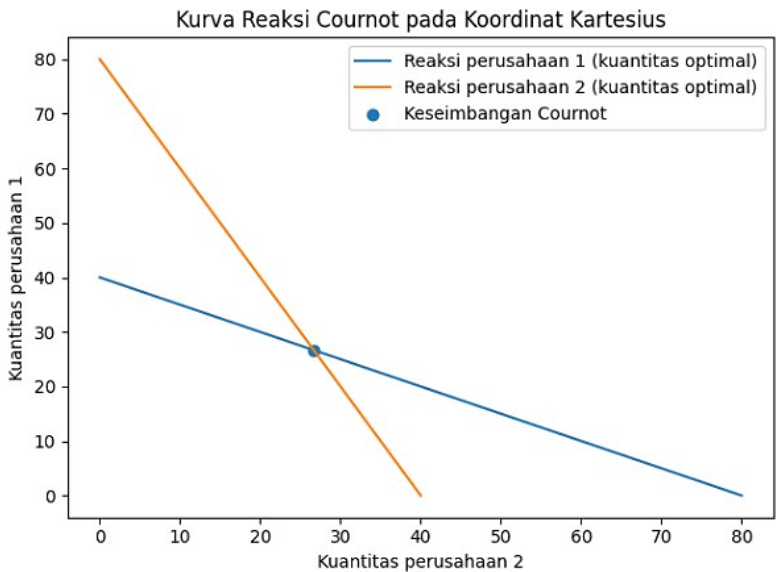
pasar dan komitmen yang nyata (MIT OpenCourseWare, 2022).

Untuk menjaga alur matematis tetap jelas, model dasar kompetisi harga sering ditulis dengan biaya marjinal konstan dan produk homogen. Dalam kerangka ini, setiap perusahaan memilih harga, lalu permintaan akan mengalir ke perusahaan dengan harga lebih rendah, selama perusahaan dapat memenuhi permintaan. Ketika dua perusahaan memilih harga yang sama, permintaan biasanya dibagi, sehingga ada insentif untuk sedikit menurunkan harga agar memperoleh permintaan lebih besar. Namun penurunan harga ini berhenti ketika harga mendekati biaya marjinal, karena di bawah biaya marjinal perusahaan akan merugi pada setiap unit yang dijual. Maka keseimbangan yang sering dirangkum adalah bahwa harga sama dengan biaya marjinal pada model homogen dengan kapasitas tidak mengikat. Bagi manajer, pelajaran utamanya bukan bahwa harga selalu turun ke biaya, melainkan bahwa diferensiasi dan friksi sangat menentukan kekuatan harga. Pelajaran lainnya adalah bahwa persaingan harga mendorong perusahaan mencari bentuk keunggulan non harga, karena margin sulit dipertahankan jika semua hanya bertanding di tarif. Dengan demikian, kompetisi harga menjadi pintu masuk alami ke topik diferensiasi produk dan persaingan non harga pada subbab berikutnya.

$$\pi_i(p_i, p_j) = (p_i - c)D_i(p_i, p_j)$$

$$p^* = c$$

Dalam praktik, banyak industri berada di antara dua ekstrem, sehingga perusahaan memilih kombinasi strategi harga, kapasitas, dan layanan. Ketika perusahaan dapat mengubah harga cepat tetapi kapasitas sulit berubah, strategi optimal sering berbentuk penetapan harga berbasis kapasitas, sehingga harga dipakai untuk mengelola permintaan terhadap kapasitas yang terbatas. Ketika kapasitas mudah disesuaikan tetapi harga sulit diubah karena kontrak, strategi optimal dapat lebih mirip persaingan kuantitas. Dalam pasar digital, harga dapat berubah cepat, namun reputasi dan fairness membuat perusahaan menahan diri, sehingga kompetisi harga tidak selalu seagresif prediksi model sederhana. Dalam pasar ritel fisik, biaya pencarian dan jarak dapat mengurangi intensitas kompetisi harga, sehingga hasilnya lebih mirip pasar terdiferensiasi. Karena itu, model Cournot dan Bertrand sebaiknya dipandang sebagai kerangka batas yang menuntun intuisi, bukan sebagai prediksi literal untuk semua industri. Manajer yang matang akan bertanya variabel komitmen apa yang paling sulit diubah pada industrinya, karena variabel itu sering menentukan model mana yang lebih relevan. Selain itu, manajer perlu menilai struktur biaya, karena biaya tetap besar sering mendorong komitmen kapasitas yang besar, yang kemudian mengubah intensitas kompetisi. Dengan cara ini, analisis model menjadi alat diagnosis struktur pasar, bukan sekadar latihan teoritis.



Grafik reaksi Cournot yang disertakan pada bab ini dapat dipakai sebagai visualisasi utama untuk menjelaskan

bagaimana keseimbangan muncul dari respons timbal balik. Grafik tersebut menampilkan dua kurva reaksi yang berpotongan, dan titik potong itu dapat dibaca sebagai hasil stabil dari persaingan volume. Penggunaan grafik ini membantu pembaca memahami mengapa setiap perusahaan “menahan diri” dibanding situasi monopoli, namun tetap menjaga margin dibanding persaingan sempurna. Di sisi lain, ilustrasi Bertrand dapat ditampilkan sebagai penekanan bahwa kompetisi harga pada produk homogen cenderung menekan margin, sehingga perusahaan memiliki insentif untuk menghindari homogenitas. Manajer dapat menggunakan dua visual ini sebagai alat komunikasi internal, misalnya untuk menjelaskan mengapa investasi diferensiasi dapat lebih berharga daripada diskon jika pasar mendekati struktur Bertrand. Manajer juga dapat menjelaskan mengapa keputusan kapasitas dan investasi operasi memengaruhi hasil pasar, karena keputusan tersebut menggeser biaya marjinal dan memindahkan respons strategis. Dengan cara ini, visual bukan sekadar pelengkap, melainkan bagian dari argumen yang menyatukan teori dan praktik. Literatur ekonomi manajerial juga menekankan nilai diagram strategis karena memudahkan pembaca non teknis memahami interaksi pesaing yang sering terasa abstrak (Baye & Prince, 2025).

Untuk menutup subbab ini, inti pelajaran dapat diringkas sebagai berikut. Persaingan kuantitas cenderung menghasilkan harga di atas biaya marjinal karena perusahaan menahan volume mengingat dampaknya pada harga pasar. Persaingan harga pada produk homogen

cenderung menghasilkan harga mendekati biaya marginal karena insentif merebut pasar lewat sedikit diskon sangat kuat. Perbedaan hasil ini bukan kontradiksi, melainkan konsekuensi dari variabel strategi yang berbeda dan institusi pasar yang berbeda. Dalam keputusan manajerial, pertanyaan yang lebih penting adalah mana variabel yang benar benar dapat dijadikan komitmen pada industri tertentu. Ketika komitmen utama adalah kapasitas atau volume, analisis kuantitas sering lebih dekat. Ketika komitmen utama adalah harga dan pelanggan sangat mudah berpindah, analisis harga menjadi lebih relevan. Dengan alur ini, subbab berikutnya membahas bagaimana diferensiasi, lokasi, dan persaingan non harga mengubah intensitas persaingan dan mengubah ruang keputusan strategis.

B. Diferensiasi Produk, Lokasi, dan Persaingan Non Harga

Diferensiasi produk adalah alasan utama mengapa banyak pasar tidak jatuh ke persaingan harga yang sangat tajam, karena diferensiasi membuat pelanggan menilai produk sebagai substitusi yang tidak sempurna. Dalam praktik manajerial, diferensiasi dapat berasal dari fitur, kualitas, desain, merek, layanan, ekosistem, serta pengalaman penggunaan, sehingga persaingan tidak hanya ditentukan oleh tarif. Ketika diferensiasi kuat, perusahaan memiliki ruang market power karena sebagian pelanggan bersedia membayar lebih untuk atribut yang mereka hargai. Namun diferensiasi juga menuntut biaya, misalnya biaya riset dan pengembangan, biaya desain, biaya iklan, dan biaya layanan,

sehingga strategi non harga harus dievaluasi dengan disiplin seperti strategi harga. Di banyak industri, persaingan non harga bahkan menjadi arena utama, karena harga relatif stabil tetapi perusahaan berlomba pada inovasi, kualitas, dan kanal distribusi. Karena itu, memahami diferensiasi berarti memahami bagaimana permintaan terbentuk dari perbandingan relatif, bukan dari harga absolut semata. Kerangka organisasi industri modern menekankan bahwa diferensiasi mengubah elastisitas yang dihadapi perusahaan, sehingga ia memengaruhi markup dan dinamika persaingan (Belleflamme & Peitz, 2015).

Salah satu cara klasik untuk memodelkan diferensiasi horizontal adalah model lokasi, yang menempatkan preferensi pelanggan pada sebuah garis preferensi atau garis geografis. Model ini berguna karena ia membuat “jarak preferensi” menjadi analog bagi ketidakcocokan pelanggan terhadap produk tertentu. Semakin jauh posisi produk dari preferensi pelanggan, semakin besar kerugian utilitas, yang dapat dibaca sebagai biaya transport, biaya waktu, atau biaya ketidaknyamanan. Dengan demikian, diferensiasi dapat dimodelkan sebagai jarak, dan jarak itu memengaruhi pilihan pelanggan antara dua perusahaan. Dalam konteks manajerial, pemodelan jarak ini relevan karena banyak keputusan nyata bersifat lokasi, misalnya lokasi toko, lokasi gudang, lokasi layanan, atau posisi fitur produk di ruang atribut. Model lokasi juga membantu menjelaskan mengapa perusahaan kadang memilih “berjauhan” untuk melembutkan persaingan, meskipun itu berarti kehilangan sebagian pelanggan yang berada di tengah. Dengan kata lain,

diferensiasi dapat dipahami sebagai strategi mengurangi intensitas kompetisi harga dengan memberi pelanggan alasan untuk tidak selalu memilih yang termurah. Materi organisasi industri modern sering menggunakan model lokasi untuk menjembatani intuisi pemasaran dan penurunan ekonomi, karena ia mudah divisualisasikan dan mudah dikaitkan dengan data (MIT OpenCourseWare, 2022).

Model lokasi yang paling sederhana dapat ditulis sebagai utilitas pelanggan yang menurun seiring jarak dari produk, dan pelanggan memilih perusahaan yang memberi utilitas lebih tinggi. Dalam versi dua perusahaan pada ujung garis, ada satu pelanggan batas yang indifferens, dan pelanggan di satu sisi batas memilih perusahaan pertama sedangkan sisi lain memilih perusahaan kedua. Bagi manajer, titik batas ini setara dengan batas pangsa pasar, karena ia menentukan pembagian pasar ketika harga dan lokasi sudah ditetapkan. Ketika satu perusahaan menaikkan harga, batas bergerak mendekati perusahaan tersebut, sehingga pangsa pasarnya turun. Ketika satu perusahaan meningkatkan kualitas yang relevan atau menurunkan biaya ketidaknyamanan, batas bergerak menjauh, sehingga pangsa naiknya. Dengan demikian, model lokasi memberi bahasa untuk menjelaskan dampak perubahan non harga sebagai pergeseran batas pasar, bukan sekadar sebagai perubahan persepsi abstrak. Model ini juga menunjukkan bahwa diferensiasi dapat meningkatkan harga keseimbangan karena pelanggan menjadi kurang sensitif terhadap perubahan harga kecil. Ini menjelaskan mengapa

perusahaan sering menginvestasikan sumber daya pada merek dan pengalaman, karena hasil akhirnya adalah ruang margin yang lebih besar. Dengan alur ini, model lokasi menjadi fondasi untuk memahami persaingan non harga yang lebih luas.

$$\begin{aligned} U_1 &= v - p_1 - tx \\ U_2 &= v - p_2 - t(1 - x) \\ x^* &= \frac{1}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t} \end{aligned}$$

Diferensiasi juga dapat bersifat vertikal, yaitu pelanggan sepakat tentang kualitas yang lebih baik tetapi berbeda dalam kemampuan membayar dan intensitas menghargai kualitas. Dalam konteks ini, perusahaan dapat bersaing pada kualitas dan harga sekaligus, sehingga strategi menjadi lebih kaya. Jika perusahaan menaikkan kualitas, perusahaan dapat menaikkan harga karena sebagian pelanggan bersedia membayar lebih untuk kualitas, tetapi perusahaan juga menanggung biaya kualitas yang lebih tinggi. Keputusan kualitas menjadi keputusan investasi yang harus dievaluasi dengan elastisitas permintaan terhadap kualitas dan dengan ukuran willingness to pay. Banyak industri perangkat, kendaraan, layanan profesional, dan pendidikan memiliki dimensi vertikal yang kuat, sehingga strategi penetapan kualitas menjadi pusat persaingan. Dalam praktik manajerial, kualitas sering dioperasionalkan melalui reliabilitas, keamanan, kecepatan, atau layanan purnajual, dan semua komponen itu memiliki biaya operasional. Karena itu,

persaingan non harga bukan hanya “*branding*”, melainkan juga kapasitas proses dan sistem mutu yang menopang janji kualitas. Model diferensiasi memberi cara untuk menilai apakah investasi kualitas menghasilkan pergeseran permintaan yang cukup besar untuk menutup biaya. Dengan kerangka ini, manajer dapat menghindari dua kesalahan ekstrem, yaitu memotong biaya kualitas berlebihan atau mengejar kualitas tanpa disiplin ekonomi.

Persaingan non harga tidak hanya terjadi lewat kualitas dan lokasi, tetapi juga lewat iklan, promosi, inovasi, garansi, pengalaman pelanggan, dan desain kanal. Setiap instrumen ini dapat mengubah permintaan dengan cara yang berbeda, sehingga strategi non harga sebaiknya dipilih sesuai mekanisme yang paling relevan pada industri. Iklan informatif dapat mengurangi biaya pencarian pelanggan dan memperluas pasar, sedangkan iklan persuasif dapat mengubah preferensi dan memperkuat diferensiasi. Inovasi dapat menggeser ruang atribut sehingga perusahaan tidak bertanding pada dimensi yang sama dengan pesaing, sedangkan garansi dapat menurunkan risiko dan meningkatkan *willingness to pay*. Desain kanal dapat mengubah kenyamanan dan waktu, sehingga menjadi bentuk diferensiasi yang efektif bahkan ketika produk inti serupa. Bagi manajer, pilihan instrumen non harga juga terkait dengan risiko, karena beberapa instrumen seperti iklan dan promosi dapat memicu respons pesaing yang cepat. Karena itu, strategi non harga harus dievaluasi sebagai permainan dinamis, bukan sebagai tindakan satu kali. Materi organisasi industri modern menekankan bahwa

“pelembutan persaingan” sering menjadi motif utama diferensiasi non harga, namun hasilnya bergantung pada bagaimana pesaing merespons dan bagaimana pelanggan memproses informasi (MIT OpenCourseWare, 2022).

Dalam koordinat kartesius, persaingan non harga dapat divisualisasikan sebagai pergeseran kurva permintaan pada harga yang sama, karena peningkatan nilai membuat lebih banyak pelanggan bersedia membeli. Visualisasi ini berguna karena menghubungkan keputusan non harga dengan hasil yang biasanya dilaporkan manajer, yaitu volume, pendapatan, dan margin. Jika diferensiasi berhasil, permintaan bergeser sehingga perusahaan dapat mempertahankan harga atau bahkan menaikkan harga tanpa kehilangan volume terlalu banyak. Namun jika diferensiasi gagal, biaya naik sementara permintaan tidak bergeser, sehingga profitabilitas turun. Karena itu, manajer perlu mengukur dampak diferensiasi menggunakan data, misalnya data eksperimen, data panel wilayah, atau data perubahan fitur, agar keputusan tidak hanya berbasis narasi. Pada praktik digital, perubahan fitur dapat diuji melalui pengujian terkontrol, sehingga dampak non harga dapat diukur relatif cepat. Pada praktik fisik, pengukuran bisa lebih lambat karena perubahan toko, perubahan layanan, dan perubahan reputasi membutuhkan waktu, sehingga evaluasi perlu horizon yang lebih panjang. Dengan pendekatan berbasis data, strategi non harga dapat dipertahankan sebagai investasi yang terukur, bukan sebagai biaya yang sulit dipertanggungjawabkan.

Diferensiasi lokasi juga berkaitan dengan pilihan jarak antar pesaing, yang sering memunculkan dua intuisi yang tampak berlawanan. Dalam beberapa situasi, perusahaan cenderung mendekat untuk merebut pasar tengah karena pelanggan banyak berada di tengah, sehingga terjadi dorongan “meniru” pesaing. Dalam situasi lain, perusahaan cenderung menjauh untuk mengurangi intensitas persaingan harga, karena jarak yang lebih jauh membuat pelanggan lebih *captive* dan mengurangi substitusi. Perbedaan hasil ini bergantung pada urutan permainan dan pada bentuk biaya ketidaknyamanan, sehingga keputusan lokasi adalah keputusan strategis yang tidak bisa disederhanakan menjadi satu slogan. Bagi manajer ritel, ini tampak pada dilema apakah membuka toko dekat pesaing untuk memanfaatkan lalu lintas, atau membuka toko jauh untuk menciptakan wilayah sendiri. Bagi manajer produk digital, ini tampak pada dilema apakah membuat fitur mirip pesaing untuk menahan churn, atau membuat fitur berbeda untuk menciptakan identitas. Model lokasi membantu menata dilema tersebut dengan menanyakan apakah keuntungan merebut pelanggan tengah lebih besar daripada biaya memperkeras kompetisi harga. Dengan demikian, analisis lokasi menjadi alat untuk menyelaraskan strategi positioning dengan strategi margin.

Persaingan non harga juga penting dalam kebijakan persaingan dan evaluasi merger, karena dampak merger sering muncul bukan hanya pada harga, tetapi juga pada kualitas, inovasi, dan manfaat layanan. Perspektif ini penting bagi manajer karena keputusan strategi dapat memengaruhi

bagaimana regulator dan publik menilai perilaku perusahaan. Dokumen analisis ekonomi lembaga persaingan menunjukkan bahwa persaingan non harga dapat menjadi sangat intens, dan perubahan struktur pasar dapat memengaruhi penyediaan manfaat non harga yang dirasakan konsumen (Federal Trade Commission, 2017). Bagi manajer, ini menegaskan bahwa fokus pada kualitas dan layanan bukan hanya strategi pasar, tetapi juga dapat memperkuat legitimasi dan mengurangi risiko kebijakan. Selain itu, dokumen seperti ini mengingatkan bahwa pengukuran kualitas dan manfaat non harga perlu dibuat eksplisit, karena tanpa ukuran, diskusi akan didominasi narasi yang sulit diverifikasi. Dengan kata lain, persaingan non harga harus didukung oleh metrik, bukan hanya oleh klaim. Metrik tersebut dapat berupa kecepatan layanan, tingkat kegagalan, tingkat kepuasan, atau indikator inovasi yang dapat diamati. Dengan demikian, manajer dapat mengelola non harga sebagai portofolio keputusan yang dapat diaudit.

Untuk menutup subbab ini, inti pelajaran adalah bahwa diferensiasi mengubah struktur permintaan dan mengubah intensitas persaingan, sehingga ia memengaruhi hasil harga, margin, dan inovasi. Model lokasi memberi bahasa untuk membahas diferensiasi horizontal secara visual dan terukur, sementara diferensiasi vertikal memberi bahasa untuk membahas kualitas dan *willingness to pay*. Persaingan non harga membuat strategi perusahaan meluas ke iklan, inovasi, layanan, dan kanal, sehingga keunggulan tidak lagi hanya berasal dari tarif. Namun diferensiasi bukan

tujuan itu sendiri, karena diferensiasi harus menghasilkan pergeseran permintaan yang cukup untuk menutup biaya dan menambah nilai jangka panjang. Karena itu, strategi non harga memerlukan pengukuran yang konsisten dan evaluasi yang disiplin, terutama ketika pesaing juga bereaksi. Dengan fondasi ini, subbab berikutnya akan membahas masuk pasar, hambatan, komitmen, dan strategi penangkalan, karena diferensiasi sering digunakan sebagai hambatan masuk dan sebagai alat membuat pesaing enggan masuk. Alur bab menjadi konsisten, karena kita bergerak dari variabel strategi, menuju struktur preferensi, lalu menuju dinamika struktur industri.

C. Masuk Pasar, Hambatan, Komitmen, dan Strategi Penangkalan

Masuk pasar adalah peristiwa strategis karena ia mengubah jumlah pemain, mengubah intensitas persaingan, dan mengubah distribusi keuntungan dalam industri. Dalam praktik manajerial, ancaman masuk menentukan banyak keputusan yang tampak internal, seperti investasi kapasitas, investasi merek, kontrak pemasok, dan kebijakan harga. Jika ancaman masuk tinggi, perusahaan *incumbent* sering menghadapi tekanan untuk menjaga harga tidak terlalu tinggi agar tidak mengundang penantang. Jika ancaman masuk rendah, *incumbent* memiliki ruang lebih besar untuk menetapkan margin, tetapi juga berisiko menjadi kurang inovatif dan kehilangan daya saing ketika perubahan teknologi datang. Karena itu, analisis masuk pasar bukan sekadar topik kebijakan, melainkan bagian dari

perencanaan strategi jangka menengah dan panjang. Hambatan masuk dapat bersifat struktural seperti skala ekonomi dan kebutuhan modal, atau bersifat strategis seperti komitmen kapasitas dan strategi harga yang agresif. Dalam semua kasus, inti persoalannya adalah apakah penantang memperkirakan dapat memperoleh laba setelah masuk, mengingat *incumbent* akan merespons. Materi organisasi industri modern menempatkan masuk sebagai permainan dinamis, karena urutan tindakan dan kredibilitas komitmen menentukan hasil (MIT OpenCourseWare, 2022).

Hambatan masuk sering dipahami sebagai faktor yang membuat penantang harus menanggung biaya awal yang tidak dapat dipulihkan, atau harus menghadapi risiko yang besar sebelum memperoleh skala. Contohnya dapat berupa biaya membangun jaringan, biaya lisensi, investasi teknologi, dan investasi reputasi. Pada industri digital, hambatan masuk sering datang dari efek jaringan, biaya berpindah, dan data, sehingga meskipun biaya produksi per unit rendah, biaya memperoleh pengguna bisa sangat tinggi. Pada industri fisik, hambatan masuk sering datang dari kapasitas dan distribusi, sehingga penantang perlu membangun fasilitas dan kanal sebelum memperoleh permintaan yang stabil. Hambatan masuk juga dapat datang dari regulasi dan standar, yang menciptakan waktu tunggu dan biaya kepatuhan. Namun hambatan masuk bukan hanya sisi masuk, karena hambatan keluar juga dapat memengaruhi struktur industri, sebab pemain yang sulit keluar dapat bertahan meskipun tidak efisien, sehingga persaingan dan investasi bisa terdistorsi. Pembahasan

kebijakan persaingan menekankan bahwa hambatan keluar dapat melemahkan disiplin pasar dan memengaruhi dinamika masuk, sehingga analisis struktur industri sebaiknya mempertimbangkan keduanya (OECD, 2019). Bagi manajer, ini berarti keputusan investasi tidak boleh hanya melihat peluang masuk, tetapi juga harus menilai fleksibilitas keluar jika skenario berubah.

Komitmen adalah tindakan yang membuat strategi *incumbent* di masa depan menjadi lebih kredibel, karena tindakan itu mengubah insentif *incumbent* setelah penantang masuk. Contohnya adalah membangun kapasitas besar, menandatangani kontrak jangka panjang, melakukan investasi iklan yang menciptakan loyalitas, atau mengadopsi teknologi yang menurunkan biaya marjinal. Dalam permainan masuk, komitmen dapat membuat penantang memperkirakan bahwa setelah masuk, *incumbent* akan berperang harga atau akan mempertahankan volume besar, sehingga laba penantang menjadi kecil. Ketika penantang mengantisipasi respon agresif yang kredibel, penantang dapat memilih tidak masuk, sehingga komitmen berfungsi sebagai penangkalan. Namun komitmen selalu memiliki biaya, karena kapasitas besar dapat menjadi beban jika permintaan tidak tumbuh, dan kontrak jangka panjang dapat mengurangi fleksibilitas. Karena itu, komitmen yang baik biasanya adalah komitmen yang sekaligus berguna untuk operasi jika masuk tidak terjadi, sehingga biaya peluangnya lebih kecil. Dalam praktik manajerial, komitmen sering didesain sebagai “investasi yang tetap masuk akal” pada banyak skenario, sehingga ia bukan perjudian murni.

Dengan cara ini, strategi penangkalan menjadi bagian dari strategi operasi dan strategi pasar secara sekaligus.

Untuk memformalkan permainan masuk, kerangka sederhana yang sering dipakai adalah permainan berurutan di mana penantang memutuskan masuk atau tidak masuk, lalu *incumbent* memilih untuk bertahan agresif atau mengakomodasi. Permainan ini menekankan bahwa keputusan penantang bergantung pada ekspektasi terhadap tindakan *incumbent*. Jika *incumbent* akan mengakomodasi, masuk menjadi lebih menarik, namun jika *incumbent* akan bertahan agresif, masuk menjadi kurang menarik. Kuncinya adalah kredibilitas, karena ancaman bertahan agresif hanya menakutkan jika setelah masuk terjadi, bertahan agresif memang menguntungkan bagi *incumbent*. Jika bertahan agresif merugikan *incumbent*, ancaman itu tidak kredibel, sehingga penantang akan mengabaikannya. Dalam teori permainan, penyelesaian dilakukan dengan induksi mundur, yakni memulai dari keputusan terakhir untuk menilai apa yang rasional dilakukan, lalu mundur ke keputusan awal. Secara manajerial, induksi mundur adalah cara berpikir yang sangat berguna karena memaksa manajer menilai apakah ancaman dan janji perusahaan benar benar konsisten dengan insentif. Materi kuliah masuk pasar sering menekankan bahwa banyak strategi penangkalan gagal karena ancaman tidak kredibel, bukan karena komitmen tidak mungkin (Bokhari, 2021).

$$\boxed{\text{Penantang masuk jika}} \pi_E^{in} - F \geq 0$$

$$\pi_E^{in} = \pi_E(\text{respon incumbent})$$

$$\text{Ancaman kredibel jika } \pi_I^F \geq \pi_I^A$$

Di dunia nyata, strategi penangkalan sering mengambil bentuk penetapan kapasitas terlebih dahulu, yang dikenal sebagai penangkalan melalui komitmen kapasitas. Ketika *incumbent* membangun kapasitas besar sebelum penantang masuk, *incumbent* dapat memproduksi banyak dengan biaya lebih rendah, sehingga setelah masuk *incumbent* mampu mempertahankan volume dan menekan harga. Penantang yang melihat kapasitas besar akan memperkirakan bahwa ruang margin akan kecil, sehingga insentif masuk turun. Namun kapasitas besar juga dapat memicu kelebihan kapasitas jika permintaan tidak naik, sehingga *incumbent* menanggung biaya tetap tanpa manfaat. Karena itu, strategi kapasitas harus mempertimbangkan ketidakpastian permintaan, karena penangkalan yang terlalu agresif dapat merusak profitabilitas *incumbent* sendiri. Di banyak industri, kapasitas besar juga meningkatkan risiko operasional, misalnya risiko gangguan yang berdampak besar pada output, sehingga strategi penangkalan perlu disandingkan dengan manajemen risiko. Selain kapasitas, *incumbent* juga dapat memakai strategi investasi merek dan layanan, karena loyalitas dapat menaikkan biaya akuisisi bagi penantang. Pada pasar digital, loyalitas dapat berbentuk jaringan, data, dan integrasi, yang membuat penantang harus membangun ekosistem, bukan sekadar menurunkan harga. Dengan demikian, penangkalan sering merupakan kombinasi investasi pasar dan investasi operasi.

Strategi penangkalan lain adalah penetapan harga yang tampak agresif, yang sering dibahas dalam konteks limit *pricing*. Intuisi limit pricing adalah menetapkan harga cukup rendah sehingga penantang memperkirakan laba setelah masuk tidak menarik, meskipun *incumbent* tetap memperoleh laba. Strategi ini dapat rasional ketika *incumbent* memiliki biaya lebih rendah atau skala lebih besar, sehingga harga rendah masih menguntungkan bagi *incumbent* tetapi tidak bagi penantang. Namun strategi ini sulit diimplementasikan bila pasar dapat memeriksa biaya dan bila regulator memantau perilaku predatori. Selain itu, limit *pricing* perlu kredibilitas bahwa *incumbent* dapat mempertahankan harga rendah setelah masuk, bukan hanya sebelum masuk, karena penantang akan mempertimbangkan fase setelah masuk. Dalam praktik, banyak perusahaan menggunakan limit *pricing* secara tidak eksplisit, misalnya melalui promosi permanen, paket nilai, atau efisiensi biaya yang menahan harga, sehingga strategi terlihat sebagai kompetisi normal. Di pasar digital, limit *pricing* dapat muncul sebagai strategi gratis atau harga sangat rendah di satu sisi pasar, sambil memonetisasi sisi lain, sehingga penantang sulit meniru tanpa ekosistem yang sama. Materi organisasi industri modern menunjukkan bahwa strategi masuk dan penangkalan sering terkait dengan struktur dua sisi dan strategi investasi, sehingga analisis harus mempertimbangkan sumber pendapatan yang lebih luas dari sekadar harga langsung (MIT OpenCourseWare, 2022).

Hambatan masuk juga dapat bersifat institusional, misalnya akses distribusi, kontrak eksklusif, paten, standar

teknis, dan regulasi. Dalam konteks kebijakan, beberapa hambatan ini dapat dibenarkan karena melindungi kualitas dan keselamatan, namun beberapa dapat dipakai untuk mengunci pasar. Bagi manajer, ini berarti strategi legal dan strategi operasi dapat menjadi bagian dari strategi persaingan, misalnya memilih standar yang kompatibel atau membangun sertifikasi yang meningkatkan kepercayaan. Namun perusahaan harus berhati-hati karena hambatan yang terlalu agresif dapat memicu intervensi regulator dan merusak reputasi, terutama pada industri yang sensitif publik. Pembahasan OECD tentang hambatan keluar menunjukkan bagaimana struktur biaya dan institusi dapat memengaruhi dinamika persaingan dan efisiensi alokasi, yang pada akhirnya juga memengaruhi inovasi (OECD, 2019). Dalam konteks manajerial, pelajaran yang bisa diambil adalah pentingnya memetakan hambatan yang berasal dari teknologi dan hambatan yang berasal dari kebijakan, karena strategi untuk masing-masing berbeda. Hambatan teknologi dapat dihadapi melalui inovasi dan skala, sedangkan hambatan kebijakan menuntut kepatuhan, lobi yang hati-hati, dan desain tata kelola. Dengan demikian, strategi penangkalan harus disejajarkan dengan batas hukum dan batas sosial.

Untuk menilai masuk, perusahaan sering membuat analisis kelayakan masuk yang mirip dengan analisis proyek, namun dengan tambahan komponen strategi. Analisis proyek biasa menghitung pendapatan, biaya, dan investasi, sedangkan analisis masuk perlu menambahkan respon *incumbent*, kemungkinan perang harga, dan

kemungkinan diferensiasi. Ini berarti proyeksi pendapatan harus memasukkan skenario, bukan hanya satu lintasan, karena pendapatan setelah masuk sangat tergantung pada reaksi pesaing. Dalam praktik, penantang yang cerdas juga memikirkan strategi masuk bertahap, misalnya masuk ke segmen kecil dulu untuk belajar dan membangun reputasi. Strategi bertahap dapat mengurangi respon agresif *incumbent*, karena *incumbent* mungkin tidak menganggap ancaman kecil sebagai ancaman besar pada awalnya. Namun strategi bertahap juga dapat memberi *incumbent* waktu untuk merespons melalui peningkatan kualitas, penyesuaian kontrak, atau penurunan biaya. Karena itu, keputusan masuk sering memerlukan pertimbangan waktu, komitmen, dan sinyal, bukan hanya pertimbangan laba statis. Materi kuliah penangkalan masuk menekankan bahwa dinamika dan kredibilitas sering lebih menentukan daripada perhitungan titik impas semata (Bokhari, 2021).

Sketsa permainan masuk dan penangkalan yang disertakan pada bab ini dapat dipakai sebagai visualisasi utama untuk menjelaskan mengapa kredibilitas ancaman adalah pusat analisis. Sketsa tersebut menunjukkan urutan keputusan dan hasil yang berbeda bergantung pada apakah *incumbent* bertahan agresif atau mengakomodasi. Visual semacam ini membantu pembaca memahami bahwa penantang melihat ke depan, bukan hanya melihat kondisi saat ini, sehingga ancaman dan komitmen harus dinilai dari insentif di masa depan. Bagi manajer, sketsa ini juga membantu menyusun komunikasi internal, karena perdebatan strategi sering menjadi lebih jelas ketika urutan

tindakan dipetakan. Selain itu, visual ini dapat dikaitkan dengan kebijakan nyata seperti pengumuman investasi kapasitas, kontrak pasokan, atau peluncuran produk baru, yang semuanya dapat dibaca sebagai sinyal komitmen. Namun manajer harus ingat bahwa sinyal yang tidak didukung tindakan nyata dapat kehilangan kredibilitas, sehingga strategi sinyal memerlukan konsistensi. Dengan demikian, visual permainan bukan sekadar ilustrasi akademis, melainkan alat untuk memikirkan urutan keputusan yang nyata di perusahaan. Di sini terlihat bahwa teori permainan memberi nilai praktis karena membantu manajer menghindari strategi yang terdengar tegas tetapi tidak rasional secara insentif.

Hambatan masuk dapat muncul dari teknologi, skala, data, dan regulasi, dan masing-masing menuntut respons strategi yang berbeda. Komitmen menjadi alat utama *incumbent* karena ia mengubah ekspektasi penantang, namun komitmen harus kredibel dan harus sejalan dengan profitabilitas jika masuk benar-benar terjadi. Strategi penangkalan yang baik biasanya adalah strategi yang tetap masuk akal meskipun masuk tidak terjadi, sehingga perusahaan tidak membakar biaya hanya untuk menakut-nakuti. Di sisi penantang, strategi masuk yang baik biasanya mempertimbangkan respon *incumbent*, memilih segmen awal yang cerdas, dan membangun diferensiasi atau keunggulan biaya yang sulit ditiru. Dengan cara ini, analisis masuk pasar menjadi alat dua sisi, yaitu alat bagi *incumbent* untuk mempertahankan posisi dan alat bagi penantang untuk merancang masuk yang efektif. Keseluruhan bab ini

menyatukan kompetisi kuantitas, kompetisi harga, diferensiasi, dan masuk pasar sebagai satu alur yang saling berhubungan. Dengan fondasi ini, pembaca siap mempelajari topik topik lanjutan seperti investasi strategis, kolusi, dan regulasi platform pada bab-bab berikutnya.

BAB 8

TEORI PERMAINAN UNTUK KEPUTUSAN MANAJERIAL

A. Representasi Permainan dan Konsep Ekuilibrium Nash

Teori permainan untuk keputusan manajerial berangkat dari kenyataan bahwa banyak keputusan bisnis tidak ditentukan oleh kondisi pasar saja, tetapi juga oleh reaksi pihak lain yang sama-sama rasional. Ketika perusahaan menetapkan harga, pesaing dapat meniru, menurunkan, atau mengubah bundel, sehingga hasil akhir ditentukan oleh interaksi. Ketika perusahaan meluncurkan produk baru, pesaing dapat mempercepat inovasi atau memilih ceruk lain, sehingga efektivitas strategi sangat bergantung pada respons itu. Teori permainan memberi bahasa formal untuk mengubah persoalan yang tampak kualitatif menjadi struktur keputusan yang dapat dianalisis secara sistematis. Bahasa formal ini bermanfaat bagi manajer karena ia memaksa asumsi dibuat eksplisit, sehingga tim dapat berdebat pada asumsi yang sama, bukan pada interpretasi yang berbeda. Kerangka ini juga membantu memisahkan strategi yang hanya terlihat agresif dari strategi yang benar-benar mengubah insentif pesaing. Banyak pengantar ekonomi manajerial menggunakan teori permainan sebagai

alat inti untuk memahami strategi persaingan, karena alat ini menyatukan logika permintaan, biaya, dan respons pesaing dalam satu kerangka keputusan.

Representasi permainan adalah langkah awal yang menentukan apakah analisis akan jelas atau justru membingungkan. Representasi yang baik memuat tiga komponen utama, yaitu para pemain yang membuat keputusan, himpunan tindakan yang tersedia bagi tiap pemain, dan payoff yang mewakili tujuan yang ingin dimaksimalkan. Dalam konteks manajerial, pemain bisa berupa perusahaan, divisi, pemasok besar, atau bahkan regulator, tergantung fokus keputusan. Tindakan dapat berupa pilihan harga, kuantitas, kualitas layanan, waktu peluncuran, atau tingkat investasi, selama tindakan itu dapat dianggap sebagai keputusan yang dipilih. Payoff dapat berupa laba, pangsa pasar, utilitas pelanggan yang ditimbang, atau ukuran kinerja lain, asalkan konsisten dengan tujuan keputusan. Dengan menyatakan payoff secara eksplisit, manajer dapat menguji apakah strategi yang diusulkan benar benar meningkatkan tujuan, bukan hanya meningkatkan indikator antara yang menipu. Representasi juga memaksa kita menyatakan urutan keputusan dan informasi yang dimiliki pemain, karena dua hal ini sering menentukan hasil lebih dari sekadar angka payoff. Materi kuliah teori permainan modern menekankan bahwa kesalahan paling umum di dunia nyata adalah salah menyatakan siapa pemainnya atau salah menyatakan informasi yang mereka miliki, sehingga prediksi strategi menjadi meleset sejak awal.

Bentuk representasi yang paling sering dipakai pada tahap awal adalah permainan bentuk normal, karena ia cocok untuk keputusan yang diambil secara serentak atau diambil tanpa observasi tindakan pihak lain terlebih dahulu. Pada bentuk normal, tindakan setiap pemain ditulis sebagai daftar pilihan, lalu payoff ditulis sebagai hasil untuk setiap kombinasi pilihan. Bentuk ini sangat berguna untuk keputusan taktis seperti promosi simultan, penawaran harga pada tender, atau keputusan masuk kategori yang dilakukan pada waktu yang berdekatan. Dalam diskusi manajerial, bentuk normal juga memudahkan visualisasi melalui matriks payoff dua pemain, sehingga tim dapat melihat hasil setiap kombinasi strategi tanpa harus membaca narasi panjang. Namun manajer harus ingat bahwa “serentak” di sini tidak selalu berarti benar benar pada detik yang sama, melainkan berarti keputusan dibuat tanpa komitmen observasi yang membuat respon langsung menjadi mungkin. Jika satu perusahaan dapat mengamati keputusan pesaing sebelum memilih, maka bentuk normal bisa menyembunyikan detail penting, sehingga permainan bentuk ekstensif lebih cocok. Karena itu, pemilihan representasi adalah bagian dari diagnosis struktur pasar, bukan sekadar pilihan format. Pada subbab ini, fokus kita adalah bentuk normal dan konsep ekuilibrium Nash sebagai konsep stabilitas strategis yang paling dasar.

$$G = \langle N, (A_i)_{i \in N}, (u_i)_{i \in N} \rangle$$

$$a = (a_i)_{i \in N} \in \prod_{i \in N} A_i$$

$$u_i: \prod_{i \in N} A_i \rightarrow R$$

Setelah permainan didefinisikan, konsep kunci berikutnya adalah strategi, yaitu aturan yang menyatakan tindakan apa yang dipilih pemain. Pada permainan bentuk normal, strategi dapat dipahami sebagai pilihan tindakan langsung, karena tidak ada rangkaian keputusan bertahap yang membutuhkan aturan kondisional. Namun dalam praktik manajerial, kita sering berbicara tentang strategi dalam arti yang lebih luas, seperti rencana promosi yang mencakup banyak keputusan, sehingga penting membedakan strategi dalam arti teori dari strategi dalam arti manajemen. Ketika menggunakan teori permainan, strategi harus dirumuskan sebagai himpunan pilihan yang dapat diamati dan dipilih, sehingga analisis bisa konsisten. Konsep berikutnya adalah respons terbaik, yaitu tindakan yang memaksimalkan payoff pemain ketika tindakan pihak lain dianggap tetap. Respons terbaik ini adalah inti logika rasional, karena ia menerjemahkan tujuan menjadi pilihan yang paling menguntungkan pada kondisi yang diberikan. Dalam diskusi tim, respons terbaik membantu menghindari strategi yang tampak menarik tetapi tidak optimal ketika pesaing melakukan sesuatu yang wajar. Konsep respons terbaik juga menjadi dasar untuk menghitung ekuilibrium Nash, karena Nash adalah kondisi ketika setiap pemain sudah memilih respons terbaik terhadap pilihan pemain lain. Materi MIT tentang konsep Nash menekankan interpretasi Nash sebagai keadaan yang menegakkan

dirinya sendiri, sehingga tidak ada insentif unilateral untuk berubah.

$$BR_i(a_{-i}) = \arg \max_{a_i \in A_i} u_i(a_i, a_{-i})$$

a^{NE} adalah Nash jika $a_i \in BR_i(a_{-i}^{NE})$ untuk semua

Ekuilibrium Nash dapat dijelaskan dengan bahasa yang sangat manajerial sebagai “konsistensi strategi” antar pemain. Setiap pemain memilih tindakan yang terbaik baginya, mengingat apa yang dilakukan pihak lain, dan pihak lain juga melakukan hal yang sama. Karena tidak ada pemain yang ingin mengubah keputusan secara sepihak, hasil itu stabil terhadap penyimpangan unilateral, meskipun stabilitas ini tidak menjamin hasilnya efisien bagi semua pihak. Dalam bisnis, ini berarti ekuilibrium dapat muncul sebagai hasil yang semua pihak sebenarnya tidak suka, tetapi tidak ada satu pihak pun yang dapat memperbaiki keadaan sendirian. Itulah sebabnya Nash sering dipakai untuk menjelaskan perang harga, promosi berlebihan, atau perlombaan diskon yang menggerus margin, meskipun semua perusahaan lebih suka harga yang lebih tinggi. Konsep ini juga menjelaskan mengapa koordinasi formal seperti kolusi dilarang oleh kebijakan persaingan, karena tanpa koordinasi pun industri dapat terjebak pada hasil yang tidak menguntungkan. Dalam organisasi, Nash juga relevan untuk konflik internal, misalnya antar divisi yang berebut anggaran, karena hasil stabil bisa muncul walaupun total perusahaan dirugikan. Karena itu, memahami Nash

membantu manajer mengenali kapan masalahnya adalah insentif, bukan kompetensi tim.

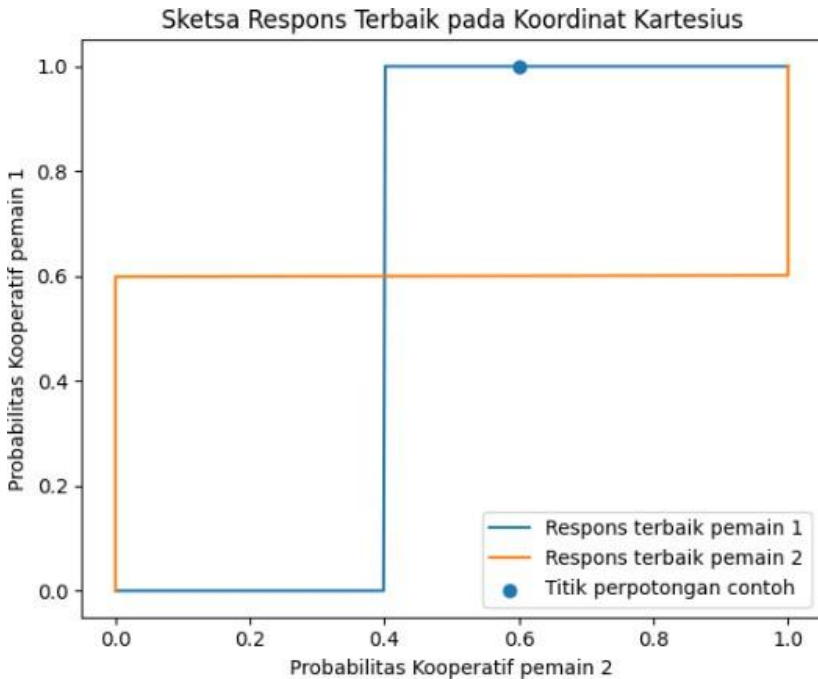
Gambar matriks payoff dua pemain di bawah dapat dipakai untuk menjelaskan representasi permainan bentuk normal secara konkret. Setiap baris mewakili pilihan pemain pertama, setiap kolom mewakili pilihan pemain kedua, dan setiap kotak memuat payoff kedua pemain untuk kombinasi pilihan itu. Dalam praktik, payoff dapat ditafsirkan sebagai laba relatif, indeks kinerja, atau skor utilitas, asalkan rankingnya sesuai dengan preferensi perusahaan. Pembaca dapat melihat bagaimana suatu pilihan tampak menguntungkan jika pihak lain memilih tindakan tertentu, tetapi menjadi merugikan jika pihak lain memilih tindakan lain. Struktur seperti ini muncul pada keputusan harga, keputusan investasi iklan, atau keputusan masuk promosi, di mana tindakan agresif satu pihak mengubah insentif pihak lain. Matriks payoff juga memudahkan pencarian respons terbaik, karena untuk pemain pertama kita dapat membandingkan payoff pada baris yang berbeda untuk kolom yang sama, dan untuk pemain kedua kita dapat membandingkan payoff pada kolom yang berbeda untuk baris yang sama. Jika ada satu kotak yang merupakan respons terbaik bagi kedua pemain sekaligus, kotak itu adalah ekuilibrium Nash dalam strategi murni. Jika tidak ada, kita sering perlu strategi campuran yang dibahas lebih rinci pada bab lanjutan, namun pengantarnya dapat diberikan di subbab ini. Dengan demikian, matriks payoff adalah alat visual yang merangkum inti permainan dalam satu halaman.

	Kooperatif	Agresif
Kooperatif	(3, 3)	(0, 4)
Agresif	(4, 0)	(1, 1)

Matriks Payoff Dua Pemain

Untuk menunjukkan bagaimana respons terbaik dapat divisualisasikan pada koordinat kartesius, sketsa respons terbaik di bawah menggambarkan dua kurva respons yang saling memotong. Dalam sketsa ini, sumbu horizontal menunjukkan kecenderungan pemain kedua memilih tindakan kooperatif, dan sumbu vertikal menunjukkan kecenderungan pemain pertama memilih tindakan kooperatif. Kurva respons terbaik pemain pertama menunjukkan bagaimana pilihan terbaiknya berubah ketika ia percaya pemain kedua akan lebih kooperatif atau lebih agresif. Kurva respons terbaik pemain kedua menunjukkan hal yang simetris, dan titik potong dua kurva menunjukkan keadaan di mana keduanya konsisten sekaligus. Visualisasi ini penting secara manajerial karena ia membantu tim melihat bahwa perubahan kecil dalam keyakinan atau perubahan kecil dalam insentif dapat menggeser titik potong, sehingga mengubah hasil pasar. Ini juga menjelaskan mengapa komitmen, reputasi, atau aturan permainan dapat mengubah hasil, karena mereka menggeser respons terbaik. Dalam industri, alat visual seperti ini sering dipakai untuk menjelaskan mengapa satu kebijakan promosi memicu respon berantai yang tidak diinginkan. Walaupun sketsa ini tidak memuat detail angka, ia cukup untuk menanamkan intuisi bahwa Nash adalah titik pertemuan respons terbaik. Dengan visual seperti ini,

konsep Nash menjadi lebih mudah dipakai untuk diskusi strategi, bukan hanya untuk ujian teori.



Konsep Nash sering disalahpahami sebagai prediksi yang selalu tepat, padahal Nash lebih aman dipahami sebagai kondisi stabilitas ketika setiap pihak memperkirakan pihak lain rasional dan tidak ada insentif unilateral untuk menyimpang. Dalam praktik, Nash paling berguna ketika keputusan dilakukan berulang, ketika pemain belajar dari pengalaman, atau ketika aturan pasar stabil sehingga perilaku mendekati konvensi. Nash juga paling berguna ketika tindakan dapat diamati dan payoff cukup selaras dengan tujuan ekonomi, misalnya laba, pangsa, atau biaya. Namun pada situasi dengan

ketidakpastian besar, informasi tidak sempurna, atau kemampuan terbatas, hasil nyata dapat menyimpang dari Nash dalam jangka pendek. Meski demikian, Nash tetap berguna sebagai titik acuan, karena ia memberi baseline yang konsisten untuk menilai apakah suatu kebijakan akan memicu respon pesaing yang dapat diprediksi. Di perusahaan, penggunaan Nash sebagai baseline membantu diskusi menjadi lebih terstruktur, karena tim dapat membedakan antara strategi yang mengubah permainan dan strategi yang hanya mengubah tindakan dalam permainan yang sama. Dengan kata lain, Nash adalah alat framing, bukan jaminan kepastian.

Dalam penerapan manajerial, penting membedakan strategi murni dan strategi campuran, karena beberapa permainan tidak memiliki ekuilibrium dalam strategi murni yang stabil. Strategi murni berarti pemain selalu memilih tindakan yang sama, sedangkan strategi campuran berarti pemain mengacak pilihan sesuai probabilitas tertentu. Pengacakan dalam teori tidak harus diartikan sebagai perilaku acak tanpa alasan, melainkan sebagai cara membuat pihak lain tidak dapat mengeksploitasi pola yang terlalu dapat ditebak. Dalam praktik bisnis, analoginya dapat berupa rotasi promosi, variasi taktik penjualan, atau ketidakpastian waktu peluncuran, sehingga pesaing tidak bisa menarget respon yang sempurna. Strategi campuran juga membantu menjelaskan mengapa beberapa konflik persaingan terlihat seperti pola bergantian, karena tiap pihak menghindari menjadi terlalu dapat diprediksi. Namun penggunaan strategi campuran dalam bisnis harus dibaca

hati hati, karena perusahaan sering menghadapi biaya koordinasi dan biaya konsistensi merek yang membuat pengacakan berlebihan menjadi berbahaya. Karena itu, strategi campuran lebih sering muncul sebagai variasi terbatas di dalam guardrail, bukan sebagai pengacakan penuh. Pengantar materi Nash dari MIT menekankan bahwa strategi campuran memperluas konsep ekuilibrium ketika strategi murni tidak cukup untuk menghasilkan stabilitas.

$$\Delta(A_i) = \{\sigma_i: i \rightarrow [0,1] \mid \sum_{a_i \in A_i} \sigma_i(a_i) = 1\}$$

σ^{NE} adalah Nash campuran jika $\sigma \in \arg \max_{\sigma_i \in \Delta(A_i)} E[u_i(\sigma_i, \sigma_{-i}^{NE})]$

Dalam permainan strategi campuran dua pemain, kondisi keseimbangan dapat dijelaskan secara sederhana sebagai kondisi ketidakacuhan pada tindakan yang dipilih dengan probabilitas positif. Artinya, jika pemain benar benar mengacak antara dua tindakan, maka dua tindakan itu harus memberi payoff yang sama dalam ekspektasi, karena jika salah satunya lebih baik, pemain akan berhenti mengacak dan memilih yang lebih baik secara deterministik. Prinsip ketidakacuhan ini sangat berguna untuk perhitungan, karena ia memberi persamaan yang dapat diselesaikan untuk menemukan probabilitas yang membuat lawan tidak punya insentif untuk mengubah pilihan. Dalam konteks manajerial, prinsip ini juga memberi intuisi bahwa pengacakan yang efektif harus membuat pesaing sulit memilih respon yang pasti menguntungkan. Pengacakan yang buruk justru membuka celah, karena pesaing dapat melihat ketidakseimbangan payoff dan menyesuaikan

strategi secara sistematis. Namun sekali lagi, penerapan dalam bisnis harus mempertimbangkan biaya, karena menciptakan ketidakpastian bagi pesaing sering juga menciptakan ketidakpastian bagi pelanggan. Karena itu, pengacakan paling masuk akal pada taktik yang tidak langsung terlihat pelanggan, atau pada konteks tender dan negosiasi yang memang bersifat strategis. Dengan menempatkan strategi campuran sebagai alat khusus, bukan kebiasaan, manajer dapat memperoleh manfaat teori tanpa merusak konsistensi pasar.

Ekuilibrium Nash juga harus dibedakan dari konsep dominasi dan eliminasi strategi yang jelas tidak rasional. Banyak masalah manajerial dapat disederhanakan secara drastis dengan menghapus strategi yang selalu lebih buruk daripada strategi lain, sehingga ruang strategi menjadi lebih kecil dan analisis Nash menjadi lebih mudah. Dalam matriks payoff, strategi terdominasi dapat dikenali karena payoffnya selalu lebih rendah untuk semua kemungkinan tindakan pihak lain, sehingga tidak ada alasan rasional untuk memilihnya. Eliminasi strategi terdominasi sering menjadi langkah awal yang berguna, karena ia mengurangi kompleksitas tanpa mengubah ekuilibrium yang masuk akal. Namun manajer perlu berhati-hati jika dominasi yang dipakai bersifat lemah, karena eliminasi yang keliru dapat menghapus kemungkinan hasil yang sebenarnya relevan ketika ada ketidakpastian atau ketika ada pertimbangan koordinasi. Materi kuliah teori permainan tingkat lanjut menekankan bahwa konsep Nash berkaitan tetapi tidak sama dengan konsep rasionalitas yang lebih lemah, sehingga

proses penyederhanaan perlu dilakukan dengan disiplin. Dengan demikian, analisis yang baik menggabungkan penyederhanaan strategi yang tidak rasional dan pencarian titik stabilitas Nash.

Subbab ini menutup dengan menegaskan bahwa representasi permainan dan ekuilibrium Nash adalah perangkat dasar yang akan terus muncul pada subbab subbab berikutnya. Ketika permainan menjadi dinamis, Nash tetap relevan tetapi perlu disempurnakan menjadi konsep yang menghormati urutan keputusan dan kredibilitas. Ketika permainan berulang, Nash satu periode menjadi bahan dasar untuk memahami bagaimana insentif jangka panjang dapat memunculkan kerja sama diam-diam atau memunculkan perang. Ketika informasi tidak sempurna, Nash masih menjadi prinsip, tetapi strategi harus mencakup keyakinan dan pembaruan informasi, sehingga desain strategi menjadi lebih kaya. Dari sisi manajerial, pelajaran utama adalah bahwa banyak hasil bisnis yang tampak seperti nasib sebenarnya adalah hasil dari struktur insentif yang membuat hasil tertentu stabil. Jika manajer ingin mengubah hasil, manajer perlu mengubah permainan, misalnya melalui komitmen, kontrak, perubahan aturan, atau perubahan informasi, bukan hanya mengubah tindakan secara sesaat. Dengan fondasi ini, subbab berikutnya akan membahas permainan dinamis dan konsep ekuilibrium yang lebih tajam untuk konteks urutan keputusan dan komitmen.

B. Permainan Dinamis: *Subgame Perfect Equilibrium* Dan Komitmen

Permainan dinamis muncul ketika keputusan tidak diambil sekaligus, melainkan berurutan, sehingga tindakan awal memengaruhi pilihan yang rasional pada tahap berikutnya. Dalam konteks manajerial, urutan ini sangat umum karena investasi kapasitas dilakukan sebelum perang harga terjadi, kontrak ditandatangani sebelum negosiasi ulang, dan peluncuran produk terjadi sebelum pesaing meniru fitur. Urutan keputusan membuat “ancaman” dan “janji” menjadi isu utama, sebab manajer sering ingin mengancam akan bertindak agresif jika pesaing masuk, atau berjanji akan mempertahankan kualitas jika pelanggan berlangganan. Namun ancaman dan janji hanya berarti bila tindakan itu rasional ketika waktunya benar-benar tiba. Di sinilah teori permainan dinamis memberi nilai, karena ia menilai kredibilitas melalui insentif di masa depan, bukan melalui retorika saat ini. Banyak catatan kuliah *game theory* menekankan bahwa kesalahan paling umum dalam analisis strategi bisnis adalah menganggap ancaman otomatis dipercaya, padahal pesaing hanya percaya pada ancaman yang konsisten dengan kepentingan pelaku setelah keadaan berubah. Konsep ekuilibrium yang dirancang untuk mengatasi masalah ini adalah *subgame perfect equilibrium*, yang menyaring keseimbangan yang mengandalkan ancaman tidak kredibel.

Representasi permainan dinamis biasanya menggunakan bentuk ekstensif, yaitu pohon keputusan yang

menunjukkan urutan langkah, cabang pilihan, dan payoff pada akhir cabang. Dalam bentuk ini, strategi tidak lagi sekadar satu tindakan, tetapi menjadi rencana lengkap yang menyatakan apa yang akan dilakukan pada setiap titik keputusan yang mungkin terjadi. Rencana lengkap ini penting karena rasionalitas menuntut kesiapan menghadapi berbagai kemungkinan, termasuk kemungkinan yang tidak terjadi pada jalur keseimbangan. Dalam praktik manajerial, rencana lengkap dapat dipahami sebagai kebijakan kontinjensi, misalnya kebijakan harga jika pesaing diskon, kebijakan produksi jika permintaan melonjak, atau kebijakan layanan jika terjadi gangguan pasokan. Tanpa rencana kontinjensi, organisasi akan bereaksi ad hoc, dan reaksi itu sering dapat diprediksi pesaing sebagai tidak konsisten. Bentuk ekstensif memaksa kita mendefinisikan apa yang diketahui pemain saat memilih, karena informasi yang berbeda menghasilkan strategi yang berbeda walaupun urutannya sama. Dengan demikian, representasi dinamis adalah alat untuk menata asumsi, bukan sekadar cara menggambar.

Konsep subgame sendiri menuntut kehati-hatian karena tidak semua cabang dapat dianggap sebagai permainan kecil yang berdiri sendiri. Subgame yang sah harus dimulai di simpul keputusan yang membentuk batas informasi yang utuh, sehingga subgame tidak memotong himpunan informasi. Jika informasi sempurna, definisinya lebih sederhana karena setiap simpul keputusan berdiri sendiri dan subgame dapat dimulai dari banyak simpul. Jika informasi tidak sempurna, definisi subgame menjadi lebih

ketat karena simpul yang berada dalam satu himpunan informasi tidak dapat dipisahkan. Dalam praktik bisnis, analoginya adalah bahwa kita tidak boleh menganalisis keputusan tahap lanjut seolah olah manajer tahu sesuatu yang sebenarnya tidak diketahui pada saat keputusan dibuat. Konsep ini penting untuk menghindari rekomendasi yang tampak optimal tetapi mengandalkan pengetahuan yang tidak realistis. Catatan MIT menekankan bahwa subgame perfect equilibrium adalah Nash equilibrium yang harus berlaku pada setiap subgame, sehingga ia membuang keseimbangan yang hanya bertahan karena ancaman yang tidak akan dijalankan.

σ^{SPE} adalah subgame perfect jika untuk setiap subgame G' berlaku $\sigma_{G'}^{SPE} \in NE(G')$

Ketika permainan memiliki informasi sempurna, subgame perfect equilibrium sering dihitung melalui induksi mundur, yaitu memulai dari tahap terakhir lalu bergerak ke tahap awal. Induksi mundur bekerja karena pada tahap terakhir kita dapat menentukan pilihan rasional tanpa ambiguitas, lalu keputusan rasional itu menjadi konteks untuk tahap sebelumnya. Dalam konteks manajerial, induksi mundur mengajarkan kebiasaan berpikir yang sangat penting, yaitu menilai keputusan awal dengan cara membayangkan konsekuensi dan respons rasional yang akan terjadi setelahnya. Banyak keputusan investasi gagal karena tim hanya membayangkan rencana ideal, bukan respons rasional pihak lain setelah investasi dilakukan. Induksi mundur juga menjelaskan mengapa komitmen

bernilai, karena keputusan tahap awal dapat mengubah insentif di tahap akhir, sehingga jalur rasional berubah. Dengan cara ini, komitmen bukan hanya tindakan awal, tetapi tindakan awal yang sengaja mengikat tangan pelaku agar respons masa depan dapat diprediksi dan dipercaya. Prinsip ini adalah inti dari strategi penangkalan masuk, strategi kapasitas, dan strategi kontrak jangka panjang.

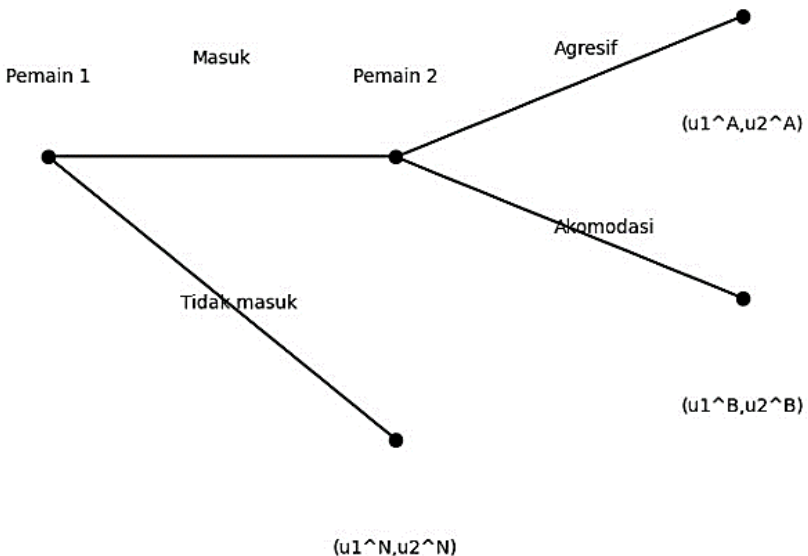
Komitmen muncul ketika perusahaan melakukan tindakan yang sulit dibatalkan atau mahal untuk dibatalkan, sehingga tindakan itu mengubah payoff masa depan. Contohnya adalah membangun kapasitas besar, mengunci kontrak pasokan, menetapkan harga jangka panjang, atau mengadopsi teknologi yang menurunkan biaya marjinal. Komitmen efektif jika ia mengubah keyakinan pesaing tentang apa yang rasional dilakukan perusahaan nanti, sehingga pesaing menyesuaikan strategi lebih awal. Namun komitmen juga berbahaya jika ia mengunci perusahaan pada tindakan yang merugikan ketika kondisi pasar berubah, sehingga komitmen harus dinilai bersama fleksibilitas dan risiko. Dalam analisis teori permainan, komitmen bekerja karena ia mengubah subgame, sehingga *subgame perfect equilibrium* setelah komitmen berbeda dari equilibrium tanpa komitmen. Dalam manajemen, ini berarti komitmen harus dibaca sebagai desain arsitektur keputusan, bukan sekadar tindakan agresif. Catatan MIT tentang refinements menekankan bahwa kredibilitas adalah soal insentif, sehingga komitmen yang mengubah insentif adalah cara paling bersih untuk membuat ancaman atau janji menjadi dipercaya. Agar konsep ini tidak abstrak, permainan masuk

sederhana dapat dipakai sebagai ilustrasi. Pemain pertama memilih apakah masuk atau tidak, lalu pemain kedua memilih apakah merespons agresif atau mengakomodasi. Jika respon agresif setelah masuk merugikan pemain kedua lebih besar daripada respon akomodasi, maka ancaman agresif tidak kredibel, sehingga pada subgame setelah masuk, pemain kedua akan memilih akomodasi. Jika penantang memahami hal ini, penantang akan lebih terdorong masuk karena ia memperkirakan akomodasi akan terjadi. *Subgame perfect equilibrium* akan memilih tindakan yang rasional pada subgame setelah masuk, lalu menginduksi keputusan masuk di tahap awal. Ilustrasi ini membuat jelas bahwa ancaman tidak dapat dipilih hanya untuk menakut nakuti, karena pada saat subgame terjadi, pelaku akan memilih yang menguntungkan dirinya. Gagasan ini adalah fondasi mengapa strategi penangkalan sering memakai komitmen kapasitas atau kontrak, bukan sekadar retorika.

Dalam permainan dengan informasi tidak sempurna, *subgame perfect equilibrium* tidak selalu cukup karena subgame tidak dapat dibentuk pada simpul yang memotong himpunan informasi. Pada kasus seperti itu, konsep yang dipakai biasanya bergerak ke arah ekuilibrium sekuensial atau *perfect Bayesian equilibrium*, yang menambahkan keyakinan dan konsistensi pembaruan keyakinan. Namun untuk kebutuhan manajerial, ide inti yang perlu dibawa adalah bahwa strategi harus rasional di setiap titik keputusan yang mungkin terjadi, mengingat informasi yang benar benar tersedia pada titik itu. Ini berarti kebijakan

perusahaan harus tahan terhadap evaluasi ulang internal, misalnya apakah kebijakan diskon masih masuk akal jika pesaing sudah masuk, atau apakah kebijakan layanan masih masuk akal jika biaya naik. Banyak organisasi mengalami masalah karena kebijakan awal dibuat dengan asumsi yang kemudian berubah, tetapi kebijakan tidak diperbarui, sehingga kebijakan menjadi tidak konsisten dengan insentif. Cara berpikir SPE mendorong pembaruan kebijakan berbasis insentif, bukan berbasis ego. Catatan kuliah MIT menekankan bahwa *refinements* seperti *subgame perfection* hadir untuk menghilangkan hasil yang bergantung pada tindakan yang tidak akan diambil ketika waktunya tiba.

Permainan Dinamis Sederhana untuk Ilustrasi Subgame Perfect Equilibrium



Subgame perfect equilibrium juga membantu manajer membedakan dua jenis strategi, yaitu strategi yang mengubah aturan permainan dan strategi yang hanya

bermain di dalam aturan yang sama. Jika perusahaan hanya mengganti harga dari minggu ke minggu tanpa mengubah kemampuan pesaing merespons, perusahaan mungkin hanya bergerak di sekitar *equilibrium* yang sama. Sebaliknya, jika perusahaan mengubah kontrak, kapasitas, atau struktur tarif, perusahaan bisa mengubah permainan sehingga *equilibrium* bergeser. Ini penting bagi manajer karena banyak organisasi menghabiskan energi pada taktik jangka pendek yang tidak mengubah struktur insentif, sehingga hasil kembali ke pola lama. Dengan lensa SPE, pertanyaan yang lebih tajam adalah tindakan apa yang mengubah payoff masa depan secara permanen atau setidaknya cukup lama. Strategi seperti investasi kapasitas, eksklusivitas distribusi, dan standarisasi platform sering bekerja karena mengubah payoff subgame di masa depan. Namun strategi semacam ini perlu pembenaran finansial, karena komitmen biasanya mahal dan tidak mudah dibatalkan. Dengan demikian, SPE mengikat teori permainan dengan perencanaan investasi, karena keduanya membahas konsekuensi jangka panjang dari tindakan awal.

Subbab ini menutup dengan simpulan bahwa permainan dinamis memaksa manajer memikirkan kredibilitas, bukan hanya agresivitas. *Subgame perfect equilibrium* adalah alat penyaringan yang meminta strategi rasional pada setiap tahap, sehingga ia menghindari rekomendasi yang mengandalkan ancaman kosong. Komitmen adalah alat utama untuk membentuk kredibilitas, karena komitmen mengubah insentif masa depan dan membuat tindakan tertentu menjadi masuk akal nanti. Dari

perspektif organisasi, pelajaran praktisnya adalah pentingnya kebijakan kontinjensi yang konsisten dengan insentif, bukan sekadar dokumen rencana. Dari perspektif persaingan, pelajaran praktisnya adalah pentingnya menilai apakah pesaing benar benar akan menindaklanjuti ancaman, atau hanya menggunakan ancaman untuk memengaruhi ekspektasi. Dengan kerangka ini, pembahasan dapat bergerak ke permainan berulang, karena banyak pasar tidak hanya memiliki dua tahap, tetapi memiliki interaksi yang berulang dan membuka ruang kerja sama diam-diam.

C. Permainan Berulang, Kolusi Diam-Diam, dan Implikasi Kebijakan Persaingan

Permainan berulang muncul ketika perusahaan berinteraksi berkali kali, sehingga keputusan hari ini memengaruhi respons pesaing besok dan memengaruhi payoff jangka panjang. Dalam banyak industri, interaksi berulang lebih realistis daripada interaksi satu kali karena harga ditetapkan tiap periode, promosi diulang, dan kapasitas dievaluasi secara berkala. Keberulangan membuka ruang bagi strategi yang memanfaatkan masa depan sebagai alat disiplin, misalnya strategi memberi hadiah pada perilaku kooperatif dan memberi hukuman pada perilaku menyimpang. Dalam konteks manajerial, ini berarti perusahaan dapat mempertahankan harga yang lebih tinggi tanpa perjanjian eksplisit jika ancaman perang harga di masa depan cukup menakutkan. Fenomena ini sering disebut kolusi diam-diam atau *tacit collusion*, meskipun

implementasinya tidak selalu berupa kolusi stabil, karena pasar juga dipengaruhi permintaan, inovasi, dan masuknya pemain baru. Teori permainan berulang memberi kerangka untuk memahami kapan kerja sama diam-diam mungkin muncul dan kapan persaingan agresif akan mendominasi. Materi MIT tentang *repeated games* menekankan bahwa masa depan menciptakan insentif disiplin, dan ukuran kuncinya sering terkait dengan seberapa besar pemain menghargai masa depan.

Diskonto adalah konsep yang menangkap seberapa besar perusahaan menghargai laba masa depan dibanding laba hari ini. Jika perusahaan sangat sabar, masa depan bernilai besar, sehingga ancaman hukuman jangka panjang menjadi efektif. Jika perusahaan tidak sabar, masa depan bernilai kecil, sehingga insentif untuk menyimpang demi laba hari ini menjadi lebih kuat. Dalam praktik, tingkat kesabaran dipengaruhi oleh biaya modal, tekanan target kuartalan, risiko kebangkrutan, dan ketidakpastian permintaan. Ini berarti kondisi finansial perusahaan dapat memengaruhi struktur persaingan, karena perusahaan yang tertekan kas cenderung lebih agresif pada harga dan lebih sulit diajak mempertahankan stabilitas. Diskonto juga memengaruhi efektivitas strategi pemicu seperti *grim trigger* atau *tit for tat*, karena strategi itu bergantung pada ancaman hukuman yang berulang di masa depan. Dalam pengambilan keputusan, manajer perlu menyadari bahwa perubahan aturan industri yang meningkatkan ketidakpastian dapat menurunkan kesabaran efektif, sehingga pasar yang dulu stabil bisa menjadi lebih agresif.

Materi MIT menekankan bahwa parameter diskonto adalah penghubung antara psikologi bisnis dan hasil equilibrium, karena ia menentukan apakah “imbangan masa depan” cukup untuk menahan penyimpangan hari ini.

$$U_i = \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t u_i(a_t)$$

$$0 < \delta < 1$$

Kolusi diam-diam biasanya dibahas melalui permainan harga atau kuantitas yang diulang, di mana ada payoff kooperatif yang lebih tinggi daripada payoff Nash satu periode, namun ada godaan menyimpang karena penyimpangan memberi laba tinggi sesaat. Agar kolusi diam-diam bertahan, laba jangka panjang dari tetap kooperatif harus setidaknya sebesar laba dari menyimpang sekali lalu menerima hukuman pada periode berikutnya. Kondisi ini menghasilkan ketidaksamaan yang mengikat diskonto, besaran keuntungan kooperatif, besaran keuntungan penyimpangan, dan besaran keuntungan ketika perang atau ketika kembali ke Nash. Dalam konteks manajerial, kondisi ini menjelaskan mengapa pasar dengan permintaan stabil, pemain sedikit, dan pemantauan harga mudah cenderung lebih rentan terhadap koordinasi diam-diam. Kondisi ini juga menjelaskan mengapa promosi diskon yang tidak terduga sering memicu balasan cepat, karena balasan adalah mekanisme hukuman yang membuat penyimpangan menjadi tidak menguntungkan. Kerangka ini tidak mengatakan bahwa perusahaan harus berkolusi, melainkan menjelaskan bahwa insentif untuk stabilitas

dapat muncul bahkan tanpa komunikasi, jika struktur pasar mendukung. OECD menekankan bahwa koordinasi diam-diam menjadi isu penting dalam kebijakan persaingan, terutama ketika teknologi memudahkan pemantauan dan penyesuaian cepat.

$$\square \frac{\pi^C}{1-\delta} \geq \pi^D + \frac{\delta \pi^P}{1-\delta}$$

Pemantauan adalah faktor yang menentukan apakah hukuman dapat dijalankan secara tepat. Jika perilaku menyimpang sulit dideteksi, strategi hukuman menjadi kurang efektif karena pemain tidak tahu kapan harus menghukum dan siapa yang harus dihukum. Dalam pasar nyata, pemantauan bergantung pada transparansi harga, frekuensi transaksi, dan kualitas data pasar. Pada industri dengan transaksi publik dan harga yang mudah diamati, pemantauan cenderung kuat sehingga disiplin dapat berjalan. Pada industri dengan kontrak privat, diskon tersembunyi, atau diferensiasi tinggi, pemantauan lebih lemah sehingga kolusi diam-diam lebih sulit dipertahankan. Namun teknologi digital dapat mengubah pemantauan, karena algoritma dapat membaca sinyal pasar lebih cepat dan menyesuaikan harga lebih cepat. OECD mencatat bahwa algoritma dapat memengaruhi dinamika kolusi dengan meningkatkan kemampuan pemantauan dan respons, sehingga diskusi kebijakan harus mempertimbangkan mekanisme baru yang tidak identik dengan kolusi tradisional.

Permainan berulang juga menjelaskan mengapa kolusi diam-diam sering rapuh ketika ada guncangan permintaan atau perubahan biaya input. Jika permintaan turun tiba-tiba, perusahaan bisa terdorong menyimpang demi mempertahankan volume, karena tekanan kas meningkat dan masa depan terasa lebih tidak pasti. Jika biaya berubah tidak simetris, satu perusahaan mungkin memiliki insentif menyimpang karena biaya turun membuat diskon lebih menguntungkan baginya. Selain itu, inovasi dapat merusak kolusi karena produk berubah dan perbandingan harga menjadi tidak jelas, sehingga pemantauan melemah. Masuknya pemain baru juga merusak kolusi karena pemain baru belum memiliki “sejarah” dan bisa mengambil pangsa dengan agresif, sementara incumbent sulit menghukum tanpa merusak dirinya sendiri. Dalam praktik, ini berarti stabilitas harga yang lama tidak menjamin stabilitas masa depan, karena perubahan struktur dapat mengubah parameter yang menjaga disiplin. Materi MIT tentang *repeated games* menekankan bahwa kerja sama adalah hasil keseimbangan yang sensitif pada informasi dan pemantauan, sehingga perubahan lingkungan dapat mengubah set hasil yang dapat dipertahankan.

Implikasi kebijakan persaingan muncul karena kolusi diam-diam dapat menghasilkan harga lebih tinggi dan output lebih rendah, meskipun tidak ada perjanjian eksplisit. Banyak rezim hukum persaingan fokus pada perjanjian dan komunikasi, sehingga *tacit collusion* sering lebih sulit ditangani secara hukum. Namun lembaga persaingan sering menggunakan instrumen lain, seperti memeriksa struktur

pasar yang memudahkan koordinasi, memeriksa transparansi yang berlebihan, atau memeriksa desain platform yang dapat mempercepat penyesuaian harga. OECD menekankan bahwa algoritma dapat memperbesar risiko koordinasi karena meningkatkan kecepatan respons, menurunkan biaya pemantauan, dan menstandarisasi strategi harga, meskipun pembuktiannya menuntut kehati-hatian. Dalam konteks manajerial, ini berarti perusahaan harus menilai risiko kepatuhan ketika menggunakan algoritma harga, khususnya bila pasar terkonsentrasi dan perubahan harga sangat terkoordinasi secara waktu. Risiko kepatuhan tidak hanya soal melanggar hukum, tetapi juga soal reputasi publik, karena konsumen dapat menilai harga yang bergerak bersama sebagai perilaku tidak adil. Karena itu, desain sistem harga harus memasukkan guardrail kepatuhan dan audit internal.

Kolusi diam-diam juga berkaitan dengan konsep *focal points*, yaitu koordinasi pada aturan sederhana yang mudah diantisipasi tanpa komunikasi. Dalam praktik, *focal point* dapat berupa harga psikologis, struktur paket yang serupa, atau aturan kenaikan berkala, yang membuat perusahaan dapat bergerak bersama tanpa berbicara. Namun *focal point* hanya efektif jika pemain dapat memantau dan menghukum penyimpangan, sehingga ia kembali bergantung pada pemantauan dan diskonto. Pada pasar yang sangat terdiferensiasi, *focal point* harga sering lebih sulit, namun *focal point* bisa muncul pada dimensi lain seperti kapasitas atau standar kualitas. Pada pasar platform, *focal point* bisa muncul pada fee atau komisi yang mirip, terutama jika

platform mengamati satu sama lain. Pemahaman ini penting bagi manajer karena “mengikuti standar industri” tidak selalu netral, terutama jika standar itu berfungsi sebagai alat koordinasi. Oleh karena itu, keputusan yang terlihat sekadar benchmarking sebaiknya ditinjau dari sisi risiko koordinasi yang tidak diinginkan. Materi MIT menekankan bahwa *repeated games* menghasilkan banyak hasil yang mungkin dipertahankan, sehingga institusi dan *focal points* menentukan hasil mana yang dipilih secara implisit.

Dari sisi strategi perusahaan, permainan berulang juga memberi pelajaran tentang desain kebijakan respon, karena respon yang terlalu keras dapat merusak keuntungan sendiri, sedangkan respon yang terlalu lunak membuat ancaman tidak dipercaya. Ini menjelaskan mengapa banyak perusahaan memiliki kebijakan *match price* terbatas atau kebijakan promosi defensif, karena kebijakan tersebut menyeimbangkan kredibilitas dan biaya. Respon juga harus konsisten agar pesaing dapat membentuk ekspektasi, karena ancaman yang berubah ubah sering tidak efektif. Namun konsistensi membawa risiko kepatuhan jika konsistensi itu berujung pada pola koordinasi yang membatasi persaingan, sehingga perusahaan perlu membedakan konsistensi internal dari koordinasi eksternal. Dalam operasi, permainan berulang juga berkaitan dengan kontrak pemasok dan kontrak distribusi, karena hubungan jangka panjang memungkinkan insentif kualitas dan insentif investasi yang tidak mungkin pada transaksi satu kali. Ini menunjukkan bahwa *repeated games* tidak selalu berarti kolusi, melainkan juga dapat berarti kerja sama yang

meningkatkan efisiensi dalam rantai pasok. Karena itu, manajer perlu memahami *repeated games* sebagai kerangka umum insentif dinamis, bukan hanya sebagai teori kolusi.

Subbab ini menutup dengan simpulan bahwa *repeated games* menjelaskan bagaimana masa depan dapat menjadi alat disiplin yang mengubah perilaku hari ini. Kolusi diam-diam dapat muncul ketika pemain sabar, pemantauan kuat, dan struktur pasar mendukung hukuman yang kredibel. Kebijakan persaingan memperhatikan kondisi ini karena hasilnya dapat menaikkan harga dan merugikan konsumen, bahkan tanpa perjanjian tertulis. Teknologi dan algoritma dapat memperkuat kemampuan pemantauan dan respons, sehingga risiko koordinasi dapat meningkat pada pasar tertentu, dan ini menjadi agenda penting dalam diskusi kebijakan modern. Dari sisi manajerial, pelajaran utamanya adalah merancang sistem harga dan sistem respon pesaing dengan mempertimbangkan insentif dinamis dan risiko kepatuhan. Selain itu, hubungan berulang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi, misalnya melalui kontrak dan reputasi, sehingga *repeated games* juga menjadi fondasi untuk topik reputasi pada subbab berikutnya. Dengan demikian, bab ini bergerak secara mulus dari urutan keputusan pada permainan dinamis menuju insentif jangka panjang pada permainan berulang.

D. Informasi Tidak Sempurna, Sinyal, Reputasi, dan Desain Strategi

Informasi tidak sempurna adalah kondisi ketika satu pihak mengetahui sesuatu yang relevan, tetapi pihak lain tidak, sehingga keputusan menjadi permainan tentang inferensi, bukan hanya optimisasi. Dalam dunia manajerial, asimetri informasi muncul pada kualitas produk, niat perusahaan, kesehatan keuangan, kemampuan teknologi, dan bahkan komitmen untuk mempertahankan layanan. Ketika informasi tidak simetris, tindakan hari ini dapat berfungsi sebagai sinyal tentang tipe atau niat, sehingga strategi mencakup pilihan tindakan dan pilihan pesan. Kerangka *signaling game* memformalkan situasi ini dengan menambahkan langkah alam yang memilih tipe, langkah pengirim yang memilih sinyal, dan langkah penerima yang merespons berdasarkan sinyal dan keyakinan. Dalam bisnis, pengirim bisa berupa perusahaan yang mengetahui kualitasnya, sedangkan penerima bisa berupa konsumen, investor, atau pesaing yang mencoba menilai kualitas dari sinyal yang tersedia. Inti persoalannya adalah kredibilitas sinyal, sebab sinyal hanya informatif jika lebih mudah atau lebih menguntungkan bagi tipe tertentu untuk mengirim sinyal itu. Catatan kuliah MIT tentang signaling games menekankan klasifikasi *pooling*, *separating*, dan *semi separating* sebagai cara membaca apakah sinyal benar benar membedakan tipe.

Pada *equilibria pooling*, semua tipe mengirim sinyal yang sama, sehingga penerima tidak belajar apa pun dan

tetap memakai keyakinan awal. Dalam praktik manajerial, pooling dapat terjadi ketika sinyal terlalu murah sehingga semua perusahaan meniru, misalnya klaim iklan yang tidak dapat diverifikasi atau fitur kecil yang mudah ditambahkan. Pada *equilibria separating*, tipe berbeda memilih sinyal berbeda, sehingga penerima dapat membedakan tipe dan merespons secara berbeda. Dalam praktik, separating sering terjadi ketika sinyal memerlukan biaya atau komitmen, misalnya sertifikasi kualitas, garansi panjang, atau investasi layanan yang mahal bagi perusahaan berkualitas rendah. Pada *equilibria semi separating*, beberapa tipe mengacak sinyal, sehingga penerima belajar sebagian namun tetap menghadapi ketidakpastian. Pola ini sering muncul ketika perusahaan bisa meniru sebagian sinyal, tetapi tidak bisa meniru sepenuhnya, sehingga pemisahan terjadi secara probabilistik. Bagi manajer, klasifikasi ini membantu menilai apakah investasi sinyal akan menjadi keunggulan atau hanya menjadi biaya yang cepat ditiru. MIT menekankan bahwa keyakinan penerima pada *off path signals* sangat menentukan, sehingga *refinements* seperti *intuitive criterion* dibutuhkan untuk menyaring *equilibria* yang tidak masuk akal secara ekonomi.

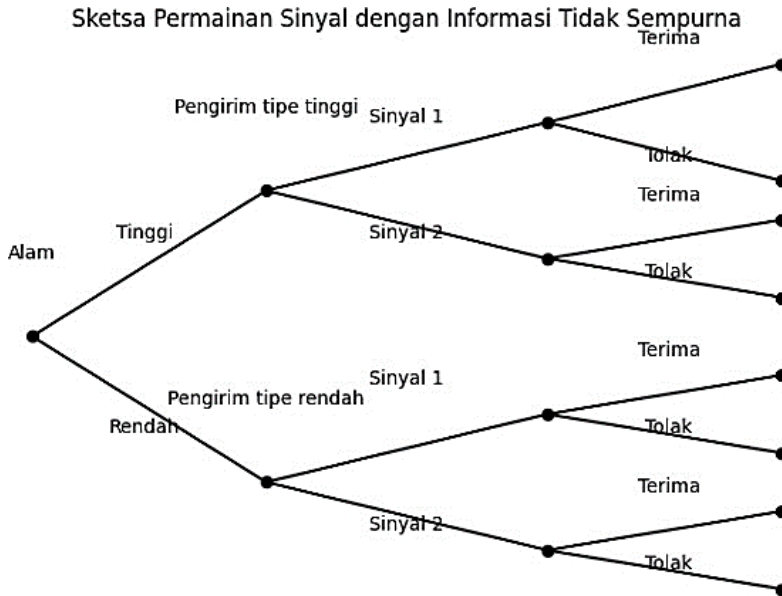
Alam memilih tipe $\theta \in \Theta$ dengan probabilitas $p(\theta)$

Pengirim memilih sinyal $s \in S$, penerima memilih aksi $a \in A$

$$\mu(\theta | s) = \frac{p(\theta) \Pr(s | \theta)}{\sum_{\theta' \in \Theta} p(\theta') \Pr(s | \theta')}$$

$$\square \{ \text{Penerima memilih } a \in \arg \max_{a \in A} \sum_{\theta \in \Theta} \mu(\theta | s) u_R(\theta, s, a) \}$$

Kredibilitas sinyal dapat dijelaskan dengan prinsip insentif, yaitu tipe yang ingin meyakinkan penerima harus memilih sinyal yang tidak menguntungkan bagi tipe lain untuk ditiru. Dalam bisnis, garansi adalah contoh kuat karena perusahaan berkualitas rendah akan menghadapi biaya klaim garansi yang lebih besar. Sertifikasi pihak ketiga juga merupakan sinyal karena ia membutuhkan proses verifikasi yang dapat gagal bagi perusahaan berkualitas rendah atau mahal bagi mereka untuk lulus. Investasi kapasitas layanan seperti dukungan pelanggan dan fasilitas purnajual juga dapat menjadi sinyal karena ia mahal dan tidak mudah ditiru cepat, serta dampaknya terlihat dalam pengalaman pelanggan. Namun sinyal dapat gagal jika biaya sinyal turun karena teknologi, misalnya jika review palsu dan pemasaran otomatis membuat citra mudah dimanipulasi. Sinyal juga dapat gagal jika penerima tidak dapat mengamati sinyal dengan jelas atau tidak percaya pada pengukuran, sehingga sinyal tidak memengaruhi keyakinan. Dalam konteks manajerial, ini berarti desain sinyal harus mempertimbangkan saluran observasi dan kredibilitas institusi, bukan hanya biaya sinyal. Catatan MIT tentang signaling menekankan bahwa sinyal bekerja melalui pembaruan keyakinan, sehingga strategi pengirim dan strategi penerima selalu terikat oleh konsistensi keyakinan.



Reputasi memperluas *signaling* ke ranah dinamis karena informasi tentang tipe dapat dipelajari dari riwayat tindakan. Dalam pasar berulang, perusahaan dapat membangun reputasi sebagai pihak yang berkualitas tinggi, pihak yang tidak agresif pada harga, atau pihak yang selalu menepati janji, dan reputasi itu memengaruhi keyakinan pihak lain. Reputasi penting karena ia dapat menggantikan kontrak yang sulit ditulis, terutama ketika kualitas sulit diamati sebelum pembelian atau ketika kinerja layanan hanya terlihat setelah waktu berjalan. Dalam konteks persaingan, reputasi juga dapat digunakan sebagai komitmen, misalnya reputasi bertahan agresif pada masuk pasar dapat menakut nakuti penantang, meskipun tindakan agresif tidak selalu optimal pada permainan satu kali. Dalam konteks pemasaran, reputasi kualitas dapat menaikkan

willingness to pay dan menurunkan sensitivitas terhadap harga, sehingga ia bernilai sebagai aset tak berwujud. Namun reputasi juga rapuh karena satu kejadian layanan buruk dapat menyebar cepat, sehingga biaya reputasi harus dimasukkan ke perhitungan strategi jangka pendek. Materi MIT tentang *reputation effects* menekankan bahwa reputasi sering bekerja ketika ada ketidakpastian tentang tipe, sehingga pihak lain memberi bobot pada kemungkinan bahwa pelaku adalah tipe yang kuat atau tipe yang sabar.

Dalam desain strategi, informasi tidak sempurna juga memunculkan dilema apakah perusahaan harus transparan atau sengaja menyisakan ambiguitas. Transparansi dapat mempercepat kepercayaan dan mengurangi ketidakpastian, tetapi transparansi juga dapat memberi informasi pada pesaing dan memperkeras persaingan harga. Ambiguitas dapat memberi fleksibilitas strategi, tetapi ambiguitas juga dapat menurunkan kepercayaan pelanggan dan menurunkan nilai merek. Pada pasar platform, transparansi aturan dapat mengurangi kecurigaan, tetapi terlalu banyak transparansi dapat memudahkan manipulasi sistem. Karena itu, manajer perlu merancang tingkat transparansi yang tepat, misalnya transparan pada kualitas dan komitmen layanan, tetapi lebih hati-hati pada aturan promosi dan algoritma yang dapat dieksploitasi. Dalam teori permainan, pertanyaan ini dapat dihubungkan dengan cheap talk dan dengan *signaling cost*, yaitu apakah komunikasi saja dapat dipercaya atau harus disertai komitmen yang mahal. Catatan MIT tentang signaling menekankan bahwa tanpa biaya atau

batasan, banyak pesan tidak informatif karena semua tipe akan mengatakan hal yang sama.

Strategi di bawah informasi tidak sempurna sering membutuhkan pemilihan tindakan yang menyeimbangkan eksploitasi dan pembelajaran. Jika perusahaan terlalu cepat mengeksploitasi, misalnya menaikkan harga tinggi segera, perusahaan dapat kehilangan kesempatan membangun reputasi atau mengumpulkan informasi pasar. Jika perusahaan terlalu lama fokus pada pembelajaran, perusahaan dapat mengorbankan laba dan memberi ruang pesaing memperkuat posisinya. Pada platform digital, dilema ini tampak pada keputusan apakah memonetisasi cepat atau membangun basis pengguna dan reputasi dahulu. Pada industri jasa, dilema ini tampak pada keputusan apakah memotong biaya layanan untuk margin atau menjaga standar layanan untuk reputasi. Dalam kerangka reputasi, tindakan awal sering memiliki bobot besar karena ia membentuk keyakinan awal yang sulit diubah. Karena itu, strategi awal peluncuran sering lebih konservatif pada kualitas dan lebih agresif pada janji layanan, agar reputasi terbentuk dengan cepat. Materi MIT tentang reputation effects menekankan bahwa pemain jangka panjang dapat memilih perilaku tertentu untuk membentuk keyakinan lawan, sehingga masa depan memengaruhi tindakan hari ini.

Informasi tidak sempurna juga relevan untuk negosiasi dan kontrak karena pihak lain dapat menyembunyikan biaya, kemampuan, atau niat. Dalam negosiasi pemasok, pemasok mungkin memiliki informasi

tentang risiko produksi, sementara pembeli menilai dari sinyal kualitas dan komitmen pengiriman. Dalam negosiasi pendanaan, perusahaan punya informasi tentang prospek, sementara investor menilai dari laporan, audit, dan komitmen tata kelola. Dalam semua kasus, kontrak dapat dirancang untuk memisahkan tipe, misalnya melalui milestone, penalti, garansi, atau opsi. Secara teori, mekanisme pemisahan ini adalah versi desain insentif yang memaksa pihak yang tahu informasi mengungkapkannya melalui pilihan kontrak. Secara manajerial, mekanisme ini penting karena ia mengurangi risiko adverse selection dan moral hazard yang dapat merusak kerja sama. Namun mekanisme memiliki biaya administrasi dan biaya hubungan, sehingga desain harus menyeimbangkan ketepatan dengan kesederhanaan. Catatan kuliah MIT menekankan bahwa strategi dan keyakinan berjalan bersama, sehingga desain mekanisme selalu melibatkan prediksi tentang bagaimana pihak lain akan menafsirkan dan merespons aturan.

Subbab ini menutup dengan simpulan bahwa informasi tidak sempurna mengubah permainan dari sekadar memilih tindakan optimal menjadi memilih tindakan yang juga membentuk keyakinan pihak lain. Sinyal yang efektif harus kredibel, dan kredibilitas biasanya datang dari biaya, komitmen, atau institusi verifikasi. Reputasi adalah sinyal dinamis yang terbentuk dari riwayat, dan reputasi dapat menjadi aset yang memperkuat posisi pasar serta menjadi alat komitmen dalam persaingan. Desain strategi di bawah ketidakpastian menuntut keseimbangan

antara transparansi dan perlindungan, antara pembelajaran dan eksploitasi, serta antara margin jangka pendek dan kepercayaan jangka panjang. Teori permainan memberi bahasa untuk menilai keseimbangan ini melalui keyakinan, pembaruan informasi, dan konsistensi insentif. Dengan alur ini, Bab 8 menutup rangkaian konsep yang dimulai dari Nash, bergerak ke dinamika dan komitmen, meluas ke kerja sama dan kolusi pada *repeated games*, lalu mencapai dunia sinyal dan reputasi yang sangat relevan bagi strategi modern. Ketiga subbab ini bersama sama memberi perangkat untuk memahami mengapa beberapa strategi gagal bukan karena idenya buruk, tetapi karena keyakinan pihak lain dan insentif mereka tidak mendukung.

BAB 9

KEPUTUSAN DI BAWAH KETIDAKPASTIAN DAN INVESTASI

A. Risiko, Utilitas Di Bawah Ketidakpastian, dan Pendekatan *Mean variance*

Keputusan investasi hampir selalu dibuat dalam kondisi masa depan yang tidak dapat dipastikan, sehingga hasil yang dihadapi manajer bukan satu angka, melainkan sekumpulan kemungkinan. Dalam situasi seperti itu, membandingkan proyek atau portofolio hanya dari nilai rata-ratanya sering menyesatkan, karena dua pilihan dapat memiliki rata-rata yang sama tetapi tingkat ketidakpastian yang berbeda jauh. Kerangka utilitas di bawah ketidakpastian memberi cara yang lebih konsisten untuk menilai *trade off* antara hasil yang diharapkan dan risiko yang harus ditanggung. Secara manajerial, kerangka ini membantu menjelaskan mengapa perusahaan kadang memilih alternatif dengan rata-rata sedikit lebih rendah tetapi risiko lebih terkendali, terutama ketika biaya kegagalan sangat besar. Kerangka ini juga membantu menyatukan keputusan pemasaran, operasi, dan keuangan, karena ketidakpastian permintaan, ketidakpastian biaya, dan ketidakpastian kompetisi pada akhirnya semuanya memengaruhi distribusi laba. Dalam

ekonomi manajerial, pembahasan risiko ditempatkan sebagai dasar karena banyak keputusan strategi dan investasi justru ditentukan oleh ketahanan terhadap skenario buruk, bukan oleh skenario rata-rata saja (Baye & Prince, 2025). Dengan demikian, pendekatan utilitas bukan sekadar teori keuangan, melainkan bahasa untuk menilai keputusan yang berdampak besar pada kelangsungan bisnis.

Gagasan dasarnya adalah bahwa pengambil keputusan mengevaluasi hasil acak melalui utilitas, lalu memilih alternatif dengan utilitas ekspektasian tertinggi. Utilitas di sini bukan perasaan, melainkan fungsi yang memetakan hasil ekonomi menjadi nilai preferensi, sehingga perbandingan bisa dilakukan secara konsisten. Ketika fungsi utilitas bersifat cekung, pengambil keputusan disebut menghindari risiko, karena kenaikan manfaat dari tambahan hasil mengecil ketika hasil sudah tinggi. Secara intuitif, hal ini menjelaskan mengapa satu kerugian besar dapat terasa lebih merusak daripada beberapa keuntungan kecil yang setara nilainya, terutama jika kerugian mengganggu likuiditas dan operasi. Sikap terhadap risiko dapat dibaca dari kelengkungan fungsi utilitas, sehingga konsep aversi risiko menjadi parameter yang dapat dibahas secara eksplisit dalam kebijakan. Dalam praktik perusahaan, parameter aversi risiko sering tercermin pada batas kerugian yang diterima, kebutuhan cadangan kas, dan preferensi terhadap kontrak yang mengunci biaya. Materi utilitas dan aversi risiko dalam kuliah manajemen risiko modern menekankan bahwa utilitas memberi cara formal

untuk menjelaskan premi risiko, yaitu pengorbanan nilai rata-rata yang bersedia dibayar demi mengurangi ketidakpastian (Rao, 2020). Kerangka ini menjadi fondasi untuk menghubungkan bahasa statistik dan bahasa keputusan.

$$\max_{a \in A} E[U(W(a))]$$

$$U'(W) > 0, \quad U''(W) < 0$$

Untuk mengukur aversi risiko secara lebih presisi, teori menggunakan ukuran Arrow Pratt, yang menangkap seberapa kuat penolakan terhadap risiko pada tingkat kekayaan tertentu. Ukuran ini penting karena dua manajer dapat sama-sama menghindari risiko, tetapi dengan intensitas yang berbeda, sehingga kebijakan investasi dan kebijakan lindung nilai mereka bisa berbeda. Aversi risiko absolut menggambarkan sensitivitas terhadap risiko dalam satuan uang, sedangkan aversi risiko relatif menggambarkan sensitivitas terhadap risiko dalam proporsi dari skala kekayaan. Dalam keputusan perusahaan, ukuran relatif sering lebih intuitif karena proyek besar dan proyek kecil harus dinilai dalam skala yang sebanding. Namun ukuran absolut berguna ketika batas kerugian operasional bersifat nominal, misalnya batas yang ditentukan oleh *covenant* kredit atau oleh kebutuhan kas minimum. Dengan ukuran ini, diskusi risiko menjadi lebih terstruktur, karena tim dapat membedakan apakah keputusan konservatif terjadi karena eksposur besar atau karena preferensi yang memang sangat menghindari risiko. Kerangka ini juga membantu menilai perubahan sikap risiko ketika kondisi kas berubah,

karena perusahaan yang sedang tertekan kas sering menjadi lebih sensitif terhadap skenario buruk. Pada akhirnya, ukuran Arrow Pratt memberi jembatan dari fungsi utilitas yang abstrak menuju parameter yang dapat dipakai dalam evaluasi proyek.

$$A(W) = -\frac{U''(W)}{U'(W)}$$

$$R(W) = -W \frac{U''(W)}{U'(W)}$$

Pendekatan *mean variance* muncul sebagai cara yang praktis untuk membawa ide utilitas ke dunia pengukuran yang sederhana, khususnya ketika distribusi hasil dapat diringkas secara memadai oleh rata-rata dan varians. Dalam konteks manajerial, pendekatan ini populer karena banyak laporan risiko dan banyak dashboard bisnis secara alami memakai rata-rata sebagai proksi kinerja dan varians sebagai proksi ketidakpastian. Secara teori, pendekatan *mean variance* dapat dibenarkan pada dua kondisi yang sering dijadikan patokan, yaitu ketika utilitas bersifat kuadratik atau ketika hasil mendekati distribusi normal. Ketika salah satu kondisi mendekati benar, perbandingan pilihan dapat direduksi menjadi *trade off* antara nilai rata-rata yang lebih tinggi dan varians yang lebih rendah. Ini memudahkan komunikasi, karena tim lintas fungsi dapat memahami bahwa sebuah pilihan bisa lebih baik walaupun rata-ratanya sedikit lebih rendah jika variansnya turun cukup besar. Namun manajer harus berhati-hati, karena banyak keputusan bisnis memiliki distribusi yang miring

dan memiliki risiko ekor, sehingga varians saja tidak selalu menangkap bahaya skenario ekstrem. Karena itu, *mean variance* sebaiknya dipahami sebagai pendekatan yang berguna untuk langkah awal, bukan sebagai satu satunya cara menilai risiko. Literatur akademik tentang optimisasi portofolio menekankan bahwa pendekatan *mean variance* dapat dipandang sebagai aproksimasi utilitas ekspektasian yang diperoleh dari pemotongan deret Taylor pada orde kedua, sehingga ia memiliki dasar matematis yang jelas sekaligus batasan yang perlu dihormati (Fahrenwaldt & Sun, 2020). Dengan dasar ini, pembahasan berikutnya dapat menunjukkan penurunan yang rapi dari utilitas ke *mean variance*.

$$E[U(W)] \approx U(E[W]) + \frac{1}{2} U''(E[W]) Var(W)$$

$$max E[W] - \frac{\gamma}{2} Var(W)$$

Penurunan aproksimasi di atas dapat dibaca sebagai berikut tanpa perlu mengandalkan simbol pada narasi. Ketika ketidakpastian kecil di sekitar nilai rata-rata, perubahan utilitas dapat didekati oleh kombinasi dari dua komponen utama, yaitu komponen tingkat dan komponen kelengkungan. Komponen tingkat membuat pengambil keputusan menyukai nilai rata-rata yang lebih tinggi, sedangkan komponen kelengkungan membuat pengambil keputusan tidak menyukai ketidakpastian yang menambah penyebaran hasil. Koefisien kelengkungan berperan sebagai bobot risiko, sehingga semakin besar bobot itu, semakin besar hukuman terhadap varians, dan semakin konservatif

keputusan yang dipilih. Dalam praktik perusahaan, bobot risiko ini dapat dikalibrasi dari kebijakan risiko internal, dari batas volatilitas laba, atau dari toleransi terhadap penurunan kas pada skenario buruk. Namun kalibrasi harus mempertimbangkan bahwa varians menghukum penyebaran ke atas dan ke bawah secara simetris, padahal manajer biasanya lebih khawatir pada penyimpangan ke bawah. Ini adalah salah satu alasan mengapa *mean variance* sering dipasangkan dengan ukuran risiko *downside* pada subbab berikutnya, agar evaluasi tidak bias pada simetri yang tidak realistis. Meski begitu, *mean variance* tetap sangat berguna sebagai jembatan konseptual karena ia menghubungkan utilitas yang abstrak dengan ukuran statistik yang mudah dihitung. Di sini terlihat nilai manajerialnya, yaitu memberi kerangka yang cukup sederhana untuk membuat keputusan cepat, tetapi tetap konsisten dengan teori preferensi.

Dalam penggunaan manajerial, *mean variance* sering dipakai untuk membandingkan portofolio atau proyek yang berbeda, terutama ketika perusahaan harus memilih kombinasi proyek di bawah keterbatasan modal. Jika proyek memiliki korelasi yang rendah, penggabungan proyek dapat menurunkan varians total, sehingga risiko portofolio turun meskipun masing masing proyek tetap berisiko. Ini memberi dasar untuk diversifikasi pada keputusan investasi korporat, misalnya diversifikasi pemasok, diversifikasi wilayah penjualan, dan diversifikasi lini produk. Namun manajer harus berhati hati agar diversifikasi tidak menjadi alasan untuk kehilangan fokus, karena diversifikasi strategi bisa

menaikkan kompleksitas operasi dan menambah biaya koordinasi. Karena itu, diversifikasi yang sehat harus dinilai sebagai diversifikasi risiko yang nyata, bukan sekadar penambahan proyek yang tidak berkorelasi secara semu. Selain itu, *mean variance* dapat dipakai untuk membangun kebijakan risiko seperti batas varians laba per unit bisnis, sehingga masing masing unit memahami ruang geraknya. Ketika kebijakan risiko dibuat eksplisit, keputusan investasi menjadi lebih konsisten antar periode dan antar manajer, sehingga organisasi tidak bergantung pada selera individu. Pada sisi komunikasi, *mean variance* membantu manajer menjelaskan kepada pemangku kepentingan mengapa sebuah proyek yang tampak menguntungkan pada rata-rata bisa ditolak karena volatilitas dan potensi kerugian operasional. Kerangka ini juga menyiapkan landasan untuk simulasi dan distribusi laba pada subbab berikutnya, karena *mean variance* adalah ringkasan sederhana dari distribusi yang lebih kaya.

Subbab ini dapat ditutup dengan menegaskan posisi utilitas dan *mean variance* sebagai alat, bukan sebagai tujuan. Utilitas memberi bahasa normatif tentang bagaimana keputusan seharusnya dibuat ketika ada ketidakpastian, sedangkan *mean variance* memberi pendekatan praktis yang mudah dihitung dan mudah dikomunikasikan. Kekuatan utama *mean variance* adalah kesederhanaan, tetapi batas utamanya adalah ketidakmampuannya membedakan risiko buruk dari risiko baik ketika distribusi tidak simetris. Karena itu, manajer sebaiknya memakai *mean variance* sebagai langkah awal

untuk screening dan perbandingan, lalu memperkaya analisis dengan skenario dan ukuran *downside* ketika keputusan mendekati implementasi. Pendekatan bertahap ini konsisten dengan praktik manajerial yang baik, karena keputusan besar biasanya melewati beberapa gerbang evaluasi dari ringkas ke rinci. Dalam bab ini, gerbang pertama adalah pemahaman risiko melalui utilitas, lalu ringkasannya melalui *mean variance*. Gerbang berikutnya adalah analisis skenario dan simulasi untuk memperoleh distribusi laba yang lebih lengkap, yang akan dibahas pada subbab 9.2. Dengan alur ini, pembaca memperoleh kesinambungan dari teori preferensi menuju alat perhitungan yang siap dipakai untuk investasi nyata (Baye & Prince, 2025).

B. Analisis Skenario, Simulasi Monte Carlo, dan Distribusi Laba

Analisis skenario adalah langkah praktis untuk membawa ketidakpastian ke dalam diskusi investasi tanpa langsung tenggelam pada kompleksitas statistik. Dalam praktik manajerial, skenario bekerja dengan cara menyusun beberapa dunia yang masuk akal, lalu menilai bagaimana arus kas, biaya, dan permintaan bergerak pada tiap dunia tersebut. Pendekatan ini membantu tim lintas fungsi menyepakati asumsi utama yang paling menentukan, misalnya pertumbuhan pasar, harga input, atau kemampuan operasi memenuhi permintaan. Skenario juga membantu organisasi menghindari bias satu angka, karena banyak proposal investasi tampak meyakinkan hanya karena

menggunakan asumsi tunggal yang optimistis. Ketika skenario dibangun dengan disiplin, diskusi berubah dari debat opini menjadi debat struktur sebab akibat, sehingga keputusan menjadi lebih transparan. Namun skenario juga memiliki batasan karena jumlahnya sedikit dan sering dibuat dengan intuisi, sehingga skenario dapat melewatkan kombinasi kejadian yang jarang tetapi penting. Karena itu, skenario sebaiknya dipahami sebagai pintu masuk menuju pendekatan probabilistik yang lebih kaya, bukan sebagai substitusi penuh untuk analisis risiko kuantitatif (Berk & DeMarzo, 2020).

Dalam praktik, skenario biasanya dimulai dari tiga skenario inti yang mudah dipahami organisasi, yaitu skenario optimistis, skenario dasar, dan skenario pesimistis. Skenario optimistis menggambarkan kondisi pasar yang menguntungkan, seperti permintaan tinggi dan biaya terkendali, sedangkan skenario pesimistis menggambarkan kombinasi permintaan lemah dan tekanan biaya. Skenario dasar berfungsi sebagai jangkar, yaitu lintasan yang dianggap paling mungkin terjadi ketika informasi terbatas. Untuk membuat skenario bukan sekadar cerita, setiap skenario harus diterjemahkan menjadi angka pada beberapa penggerak utama, sehingga arus kas dapat dihitung secara konsisten. Penggerak ini sering mencakup volume, harga jual, biaya variabel, biaya tetap, serta waktu implementasi. Dalam pembelajaran manajerial, skenario juga dipakai untuk menguji respons operasional, misalnya apakah kapasitas cukup, apakah pemasok dapat mengikuti, dan apakah kualitas tetap terjaga ketika permintaan

melonjak. Ketika skenario disusun dengan baik, tim dapat mengidentifikasi penggerak mana yang paling sensitif, sehingga pengumpulan data dan mitigasi risiko dapat difokuskan pada titik yang paling bernilai. Kelemahannya adalah bahwa tiga skenario sering menutup fakta bahwa dunia memiliki banyak kemungkinan campuran, sehingga organisasi membutuhkan alat yang dapat memetakan distribusi, bukan hanya tiga titik (Berk & DeMarzo, 2020).

Simulasi Monte Carlo adalah cara untuk memperluas skenario menjadi ribuan kemungkinan dengan menggunakan pengambilan sampel acak dari distribusi penggerak yang tidak pasti. Berbeda dari skenario yang terbatas, simulasi membangun distribusi hasil, sehingga manajer dapat berbicara tentang peluang laba positif, peluang gagal, dan ukuran kerugian pada skenario ekstrem. Dalam capital budgeting, simulasi biasanya dilakukan dengan menetapkan distribusi untuk variabel kunci, misalnya distribusi permintaan, distribusi harga, distribusi biaya, dan distribusi durasi proyek. Lalu model arus kas dihitung berulang kali dengan input yang berubah, sehingga keluaran berupa banyak realisasi nilai proyek atau laba. Hasil akhirnya biasanya divisualisasikan sebagai histogram yang menunjukkan sebaran hasil, sehingga pembaca dapat melihat apakah risiko proyek simetris atau condong ke kerugian. Artikel ilmiah terbaru juga menekankan bahwa simulasi dapat dipakai untuk menguji model keputusan keuangan dan memperjelas konsekuensi ketidakpastian pada proses penganggaran dan manajemen risiko, terutama ketika banyak variabel tidak pasti bergerak bersama

(Atanassov, 2025). Karena itu, simulasi Monte Carlo menjembatani kebutuhan manajer untuk angka keputusan dengan kenyataan bahwa input ekonomi sering tidak pasti.

Langkah teknis yang sering dipakai dalam simulasi dimulai dari memilih variabel penggerak, menentukan distribusi yang masuk akal, lalu menentukan hubungan antar variabel bila korelasi relevan. Misalnya, permintaan dan harga dapat bergerak berlawanan pada beberapa pasar, sedangkan permintaan dan biaya logistik dapat bergerak searah ketika sistem padat. Setelah distribusi input ditetapkan, organisasi menuliskan rumus arus kas, lalu menjalankan replikasi banyak kali agar distribusi keluaran stabil. Banyak tim memulai dengan distribusi sederhana seperti normal, triangular, atau lognormal karena mudah dipahami dan mudah dikalibrasi dari data historis. Namun organisasi perlu memastikan bahwa distribusi tidak menghasilkan nilai yang tidak realistis, misalnya permintaan negatif atau biaya yang melampaui batas fisik, sehingga pembatasan domain sering dibutuhkan. Setelah simulasi dijalankan, hasil dirangkum dalam ukuran yang relevan bagi keputusan, misalnya peluang hasil negatif, nilai median, dan besaran kerugian pada kuantil tertentu. DataCamp menekankan bahwa kekuatan Monte Carlo dalam praktik pemodelan adalah kemampuannya menggabungkan banyak ketidakpastian sekaligus dan menghasilkan ringkasan peluang yang mudah dikomunikasikan, sehingga pengguna dapat menilai risiko tanpa mengandalkan satu asumsi tunggal (DataCamp, 2026). Dengan demikian, simulasi tidak menggantikan pemahaman bisnis, tetapi

memaksa pemahaman itu tertulis dalam model yang bisa diuji.

Distribusi laba yang dihasilkan simulasi memberi informasi yang berbeda dari nilai rata-rata, karena ia menunjukkan bentuk risiko dan potensi asimetri hasil. Dua proyek dapat memiliki rata-rata yang mirip, tetapi satu proyek bisa memiliki ekor kerugian besar, sedangkan proyek lain memiliki kerugian yang terbatas karena struktur kontrak atau fleksibilitas operasi. Dalam konteks manajerial, ekor kerugian sering lebih penting daripada rata-rata, karena ekor kerugian terkait dengan risiko gagal bayar, risiko gangguan operasi, dan risiko reputasi. Karena itu, pembacaan distribusi harus menekankan ukuran yang terkait dengan kerugian ekstrem, bukan hanya simpangan baku. Simulasi juga membantu menilai dampak kebijakan mitigasi, misalnya kontrak harga tetap, diversifikasi pemasok, atau penjadwalan fleksibel, karena kebijakan itu dapat mempersempit distribusi atau memotong ekor kerugian. Selain itu, simulasi dapat dipakai untuk menilai kebutuhan cadangan kas atau kebutuhan limit kredit, karena manajer dapat melihat seberapa sering arus kas jatuh di bawah batas tertentu. Pada tahap ini, organisasi mulai melihat bahwa risiko tidak hanya ketidakpastian statistik, tetapi ketidakpastian yang memengaruhi kemampuan bertahan. Dengan demikian, distribusi laba menjadi alat untuk menyelaraskan investasi dengan toleransi risiko organisasi.

Dalam pengambilan keputusan, hasil simulasi sebaiknya dipakai bersama analisis sensitivitas yang menjelaskan penggerak mana yang paling memengaruhi hasil. Simulasi memberi sebaran hasil, sedangkan sensitivitas memberi penjelasan sebab akibat yang dapat ditindaklanjuti. Jika hasil paling sensitif pada permintaan, maka strategi pemasaran dan strategi kanal menjadi fokus mitigasi, sedangkan jika hasil paling sensitif pada biaya energi, maka strategi kontrak energi dan efisiensi operasi menjadi fokus. Kombinasi ini membuat keputusan investasi menjadi lebih bermakna, karena manajer tidak hanya tahu risikonya, tetapi juga tahu dari mana risiko itu datang. Selain itu, simulasi dapat dipakai untuk menguji target kinerja, misalnya target laba minimum, dan menilai seberapa besar peluang target itu tercapai. Jika peluang terlalu kecil, manajer dapat merancang ulang proyek atau menambahkan tahap implementasi agar risiko dapat dikelola. Dalam praktik korporat, pendekatan bertahap ini sering dipakai agar proyek besar tidak diputuskan sebagai paket tunggal, melainkan sebagai rangkaian keputusan dengan titik evaluasi. Di sinilah simulasi mulai menjadi jembatan menuju opsi riil, karena distribusi hasil memunculkan nilai fleksibilitas. Namun sebelum masuk ke opsi riil, bab ini akan membahas ukuran risiko yang lebih berfokus pada sisi kerugian.

Subbab ini ditutup dengan menegaskan bahwa skenario dan simulasi bukan pesaing, melainkan alat dengan fungsi berbeda yang saling melengkapi. Skenario membantu organisasi menyepakati cerita ekonomi yang masuk akal,

sedangkan simulasi membantu organisasi mengukur peluang dan ekor risiko secara lebih lengkap. Distribusi laba dari simulasi mengubah pembicaraan dari rata-rata menjadi peluang, sehingga keputusan menjadi lebih sesuai dengan realitas ketidakpastian. Dalam praktik, kekuatan utama simulasi muncul ketika organisasi memiliki data yang cukup untuk mengkalibrasi distribusi input, atau setidaknya memiliki rentang tiga titik yang dapat dipertanggungjawabkan. Kelemahan utama simulasi adalah bahwa hasilnya hanya sebaik asumsi input, sehingga validasi input dan uji kewajaran tetap wajib. Karena itu, simulasi sebaiknya dipakai sebagai alat pembelajaran yang terus diperbarui, bukan sebagai bukti final yang tidak perlu dipertanyakan. Dengan alur ini, subbab berikutnya akan bergerak dari distribusi menuju ukuran keputusan yang menekankan risiko *downside*, *stress test*, dan pilihan yang *robust*.

C. Ukuran Risiko untuk Keputusan: *Downside risk*, *Stress test*, Dan *Robust Choice*

Setelah distribusi laba diperoleh, tantangan berikutnya adalah memilih ukuran risiko yang benar benar relevan untuk keputusan. Banyak organisasi menggunakan volatilitas sebagai proksi risiko karena mudah dihitung, tetapi volatilitas memperlakukan kejutan positif dan negatif secara simetris. Dalam keputusan investasi, simetri ini sering tidak sesuai dengan realitas manajerial, karena kerugian besar dapat memicu dampak berantai seperti pemutusan proyek, pemotongan tenaga kerja, pelanggaran

covenant, atau penurunan reputasi. Karena itu, ukuran *downside risk* menjadi penting karena ia menempatkan perhatian pada ekor kerugian, yaitu kejadian buruk yang jarang tetapi menentukan kelangsungan. Ukuran *downside risk* juga membantu menyelaraskan analisis dengan cara manajemen risiko bekerja, yang biasanya menetapkan batas kerugian, bukan batas keuntungan. Dalam praktik, fokus pada *downside* membuat diskusi lebih realistis, karena tim tidak teralihkan oleh skenario bagus yang belum tentu material bagi keputusan. Selain itu, ukuran *downside* membantu menetapkan kebutuhan cadangan kas dan batas *leverage* yang aman, karena keduanya berkaitan dengan skenario buruk. Dengan demikian, subbab ini menekankan bahwa ukuran risiko harus dipilih sesuai pertanyaan keputusan, bukan dipilih karena kebiasaan.

Value at Risk adalah ukuran yang menyatakan ambang kerugian pada tingkat keyakinan tertentu, sehingga ia menjawab pertanyaan kerugian “seburuk apa” yang mungkin terjadi pada sebagian besar skenario. Ukuran ini populer karena mudah dipahami, tetapi ia tidak memberi informasi tentang seberapa buruk kerugian ketika ambang itu terlewati. *Conditional Value at Risk*, yang juga dikenal sebagai *expected shortfall*, memperbaiki kelemahan tersebut dengan mengambil rata-rata kerugian pada ekor terburuk, sehingga ia lebih peka terhadap kejadian ekstrem. Dalam konteks manajerial, perbedaan ini penting karena dua proyek bisa memiliki *Value at Risk* yang sama, tetapi salah satunya memiliki ekor yang jauh lebih berat sehingga kerugian ekstremnya lebih besar. Kisiala menekankan

bahwa *Conditional Value at Risk* memiliki definisi matematis yang jelas dan relevan untuk optimisasi, serta membantu fokus pada kerugian yang melampaui kuantil tertentu, bukan hanya pada kuantil itu sendiri (Kisiala, 2015). Dalam keputusan investasi, ukuran ini berguna ketika organisasi ingin menahan risiko tail, misalnya karena keterbatasan likuiditas atau karena biaya kegagalan tinggi. Dengan demikian, *Conditional Value at Risk* sering menjadi ukuran yang lebih “manajerial” ketika tujuan utama adalah ketahanan, bukan rata-rata.

$$VaR_{\alpha}(L) = \inf\{ l: \Pr(L \leq l) \geq \alpha \}$$

$$CVaR_{\alpha}(L) = E[L \mid L \geq VaR_{\alpha}(L)]$$

Downside risk juga dapat diukur melalui pendekatan yang lebih sederhana seperti semivariance, yaitu variasi yang hanya menghitung penyimpangan di bawah target. Dalam konteks manajerial, target dapat berupa laba minimum, arus kas minimum, atau tingkat pengembalian minimum yang dibutuhkan untuk menjaga kesehatan keuangan. Semivariance berguna ketika organisasi ingin menilai seberapa besar dan seberapa sering hasil jatuh di bawah target, tanpa menghukum variabilitas ke atas. Namun semivariance masih dapat melewatkan struktur ekor pada kejadian sangat ekstrem, sehingga ia sering dipakai sebagai pendamping ukuran tail seperti *Value at Risk* dan *Conditional Value at Risk*. Pilihan ukuran sebaiknya dipandu oleh sifat proyek, karena proyek dengan risiko bencana jarang lebih cocok dinilai dengan ukuran tail, sedangkan proyek dengan banyak fluktuasi kecil lebih cocok dinilai

dengan semivariance. Selain itu, ukuran *downside* harus konsisten dengan cara organisasi beroperasi, misalnya apakah organisasi memiliki akses pembiayaan yang fleksibel atau justru sangat terbatas. Jika akses pembiayaan terbatas, kejadian ekor menjadi lebih kritis, sehingga ukuran tail lebih relevan. Dengan demikian, *downside risk* adalah keluarga alat, bukan satu angka tunggal, dan pilihan alat bergantung pada mekanisme kegagalan yang paling ditakuti.

Stress test menambahkan lapisan yang berbeda karena ia tidak berangkat dari distribusi historis semata, melainkan dari skenario berat yang dirancang untuk menantang ketahanan organisasi. Dalam praktik, *stress test* bertanya apa yang terjadi jika terjadi kombinasi guncangan yang jarang namun masuk akal, misalnya penurunan permintaan yang tajam bersamaan dengan kenaikan biaya pembiayaan. Keunggulan *stress test* adalah kemampuannya menguji kerentanan struktural, misalnya ketergantungan pada satu pemasok atau ketergantungan pada satu kanal pendapatan. Dalam konteks kebijakan dan pengawasan, *stress test* sering digunakan untuk menilai apakah entitas mampu bertahan pada skenario buruk yang luas, dan hasilnya dipakai untuk merancang *buffer* dan kebijakan mitigasi. IMF menjelaskan pendekatan *stress test* berbasis skenario yang memproyeksikan indikator perusahaan seperti profitabilitas, *leverage*, dan kebutuhan likuiditas di bawah skenario makro yang berat, sehingga hubungan sebab akibat menjadi eksplisit dan dapat dievaluasi (Alfaro et al., 2021). Dari sudut pandang manajerial, nilai utamanya adalah menguji kemampuan bertahan, bukan mencari prediksi

yang paling mungkin. Karena itu, *stress test* sebaiknya dipakai untuk kebijakan batas risiko dan kebijakan cadangan, bukan dipakai untuk memprediksi laba normal.

Robust choice atau pilihan yang *robust* muncul ketika ketidakpastian dianggap “dalam” dan distribusi tidak dapat dipercaya, sehingga tujuan keputusan bergeser dari optimal pada satu distribusi menjadi aman pada banyak distribusi atau banyak kondisi. Dalam praktik manajerial, *robust choice* sering relevan pada investasi jangka panjang, investasi teknologi baru, atau proyek yang sangat bergantung pada regulasi, karena ketidakpastian modelnya besar. Pendekatan *robust* biasanya memaksimalkan kinerja pada skenario terburuk yang masih dianggap masuk akal, atau meminimalkan penyesalan maksimum dibanding pilihan terbaik yang akan diketahui setelah fakta. Kelebihan pendekatan ini adalah ketahanannya terhadap kesalahan model, sehingga keputusan tidak runtuh ketika asumsi utama meleset. Kekurangannya adalah potensi konservatisme berlebihan, karena fokus pada terburuk dapat menolak peluang yang sebenarnya bernilai. Karena itu, *robust choice* perlu disandingkan dengan informasi baru dan dengan mekanisme fleksibilitas, misalnya opsi bertahap, agar konservatisme dapat dikurangi tanpa menambah risiko runtuh. Literatur *robust optimization* menekankan bahwa inti ***robust*** adalah memilih keputusan yang kinerjanya paling baik pada kondisi terburuk di dalam himpunan ketidakpastian yang ditentukan, sehingga definisi himpunan itu menjadi elemen desain yang sangat penting (Bertsimas, Löhdorf, & Stiller, 2021). Dengan demikian, *robust choice*

adalah alat tata kelola ketidakpastian, bukan sekadar teknik matematis.

Dalam implementasi perusahaan, ukuran *downside*, *stress test*, dan *robust choice* sebaiknya dipakai sebagai satu rangkaian, bukan sebagai alat terpisah. *Downside risk* dari simulasi memberi gambaran ekor pada distribusi yang diasumsikan, *stress test* menguji ketahanan pada skenario berat yang dirancang, dan *robust choice* membantu ketika organisasi tidak yakin pada distribusi dan ingin keputusan tahan terhadap salah model. Kombinasi ini membuat manajer dapat membedakan tiga jenis risiko, yaitu risiko yang berasal dari variasi normal, risiko yang berasal dari kejadian ekstrem, dan risiko yang berasal dari ketidakpastian model itu sendiri. Dengan membedakan tiga jenis risiko, kebijakan mitigasi menjadi lebih tepat sasaran, misalnya hedging untuk variasi normal, *buffer* likuiditas untuk ekstrem, dan fleksibilitas strategi untuk ketidakpastian model. Selain itu, rangkaian ini membantu komunikasi ke dewan dan pemegang saham, karena keputusan dapat dijelaskan dengan bahasa peluang, bahasa ketahanan, dan bahasa prinsip kehati-hatian. Kelemahan yang harus dihindari adalah memproduksi terlalu banyak angka tanpa implikasi tindakan, sehingga organisasi merasa sudah aman padahal belum ada perubahan kebijakan. Karena itu, setiap ukuran risiko sebaiknya dihubungkan dengan keputusan nyata, misalnya batas investasi, batas *leverage*, atau desain tahap proyek. Dengan alur ini, subbab berikutnya akan masuk ke *capital budgeting*, karena ukuran

risiko harus diterjemahkan menjadi keputusan seleksi proyek dan keputusan alokasi modal.

D. *Capital Budgeting*: NPV, IRR, Sensitivitas, dan Kendala Modal

Capital budgeting adalah proses memilih proyek investasi yang paling meningkatkan nilai perusahaan dengan mempertimbangkan waktu, risiko, dan keterbatasan modal. Dalam praktik manajerial, proses ini bukan hanya menghitung angka, tetapi juga menyelaraskan strategi, kapasitas operasi, dan kemampuan pendanaan. Karena investasi biasanya membutuhkan pengeluaran awal besar dan menghasilkan arus kas di masa depan, keputusan harus memperhitungkan nilai waktu uang agar proyek dengan arus kas terlambat tidak tampak terlalu menarik. *Net Present Value* adalah alat utama karena ia mengonversi semua arus kas menjadi nilai kini pada tingkat diskonto yang relevan, lalu membandingkannya dengan investasi awal. Keunggulan NPV adalah konsistensinya dengan tujuan memaksimalkan nilai, karena proyek diterima bila NPV positif dan ditolak bila NPV negatif. Dalam praktik, NPV juga memungkinkan perbandingan lintas proyek karena semua proyek dinilai pada basis nilai kini yang sama, asalkan tingkat diskonto dipilih secara konsisten. Buku *corporate finance modern* menempatkan NPV sebagai aturan keputusan utama karena ia paling selaras dengan prinsip valuasi dan dengan penjumlahan nilai antar proyek (Berk & DeMarzo, 2020).

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Internal Rate of Return adalah tingkat diskonto yang membuat NPV sama dengan nol, sehingga ia memberi angka tingkat pengembalian yang mudah dikomunikasikan. Banyak organisasi menyukai IRR karena bentuknya seperti “persentase kinerja” yang terasa intuitif dan mudah dibandingkan dengan hurdle rate. Namun IRR memiliki beberapa jebakan yang penting bagi manajer, terutama ketika proyek memiliki arus kas non konvensional, ukuran proyek berbeda, atau proyek saling eksklusif. Pada situasi tertentu, IRR dapat menghasilkan lebih dari satu nilai atau bahkan tidak ada nilai yang bermakna, sehingga peringkat proyek menjadi membingungkan. Selain itu, perbandingan proyek berdasarkan IRR dapat bertentangan dengan perbandingan berdasarkan NPV, terutama ketika proyek berbeda skala atau berbeda timing arus kas, sehingga keputusan yang memaksimalkan IRR tidak selalu memaksimalkan nilai. Literatur terbaru juga menekankan bahwa perdebatan NPV dan IRR bukan sekadar soal preferensi alat, tetapi soal interpretasi ekonomi dari IRR dan kondisi kapan IRR memberi sinyal yang konsisten dengan profitabilitas pada tingkat diskonto tertentu (Castagnoli & Favero, 2024). Dengan demikian, IRR sebaiknya dipakai sebagai pelengkap komunikasi, sementara NPV tetap menjadi jangkar nilai.

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1 + \rho)^t}$$

Sensitivitas adalah alat untuk menjawab pertanyaan praktis tentang asumsi mana yang paling menentukan keputusan. Dalam *capital budgeting*, satu angka NPV sering menyembunyikan kenyataan bahwa NPV sangat bergantung pada beberapa penggerak seperti harga jual, volume, biaya, dan jadwal implementasi. Analisis sensitivitas memvariasikan satu penggerak pada satu waktu untuk melihat seberapa besar perubahan NPV, sehingga manajer dapat memprioritaskan validasi asumsi yang paling kritis. Jika NPV sangat sensitif pada volume, maka riset pasar dan strategi distribusi menjadi titik kunci mitigasi. Jika NPV sangat sensitif pada biaya input tertentu, maka kontrak pasokan dan strategi lindung nilai menjadi titik kunci mitigasi. Sensitivitas juga berguna untuk menetapkan trigger operasional, misalnya batas biaya yang memicu peninjauan ulang proyek atau batas keterlambatan yang memicu desain ulang. Namun sensitivitas satu variabel tidak menangkap interaksi antar variabel, sehingga ia sebaiknya dibaca bersama skenario dan simulasi yang telah dibahas pada subbab sebelumnya. Dengan cara ini, sensitivitas menjadi alat prioritasasi, bukan alat prediksi tunggal.

$\frac{\partial \text{NPV}}{\partial x}$ mengukur sensitivitas NPV terhadap penggerak x

Kendala modal atau *capital rationing* terjadi ketika perusahaan memiliki lebih banyak proyek bernilai positif daripada dana yang tersedia, sehingga tidak semua proyek

dapat dikerjakan sekaligus. Kendala ini dapat berasal dari batas pendanaan eksternal, batas risiko internal, atau kebijakan manajemen yang sengaja menahan belanja modal demi menjaga fleksibilitas. Dalam kondisi rationing, aturan sederhana memilih semua proyek dengan NPV positif tidak cukup, karena perusahaan harus memilih kombinasi proyek yang memberi nilai total paling tinggi di bawah batas anggaran. Secara manajerial, situasi ini sangat umum pada perusahaan yang tumbuh cepat, pada perusahaan yang sedang restrukturisasi, atau pada perusahaan yang menghadapi biaya modal tinggi. Dalam konteks ini, organisasi sering menggunakan ukuran seperti *profitability index* untuk *screening* awal, lalu menggunakan optimisasi sederhana untuk memilih kombinasi ketika proyek tidak dapat dibagi dan ketika ada beberapa kendala sekaligus. Literatur tentang *capital rationing* menekankan bahwa kendala anggaran membuat alokasi sumber daya menjadi masalah seleksi yang kompleks, karena banyak proyek bersaing untuk dana terbatas, dan tujuan akhirnya adalah memaksimalkan nilai di bawah batas (van der Walddt, 2024). Dengan demikian, *capital budgeting* di bawah kendala modal adalah masalah portofolio proyek, bukan masalah menilai proyek satu per satu secara terpisah.

$$[P]I = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t}}{I_0}$$

$$\max \sum_{j=1}^J NPV_j x_j \quad \text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^J I_{0j} x_j \leq B, \quad x_j \in \{0,1\}$$

Dalam praktik organisasi, *capital budgeting* juga harus mengatasi kendala non finansial seperti kapasitas manajemen proyek, kapasitas produksi, dan ketersediaan talenta. Kendala non finansial ini sering menjadi alasan mengapa perusahaan menghindari mengambil terlalu banyak proyek sekaligus, meskipun dananya tersedia, karena eksekusi buruk dapat menghapus nilai NPV yang diproyeksikan. Karena itu, proses seleksi proyek sebaiknya memasukkan risiko eksekusi sebagai pengurang nilai atau sebagai kendala tambahan, misalnya batas jumlah proyek besar per tahun. Di sisi lain, kendala eksekusi dapat dikurangi dengan staged investment, yaitu membagi proyek menjadi fase dengan titik keputusan, sehingga perusahaan tidak terlanjur mengunci seluruh modal sebelum belajar dari fase awal. Staging ini menjadi jembatan alami menuju opsi riil pada subbab 9.E, karena setiap fase menciptakan hak untuk melanjutkan atau menghentikan tergantung informasi baru. Dengan demikian, capital budgeting yang matang selalu menggabungkan valuasi, risiko, dan desain implementasi. Kerangka ini membuat keputusan investasi lebih realistis karena ia memperhitungkan keterbatasan organisasi, bukan hanya perhitungan diskonto.

Subbab ini ditutup dengan menegaskan hubungan antara NPV, IRR, sensitivitas, dan kendala modal sebagai satu paket pengambilan keputusan. NPV memberi ukuran nilai, IRR memberi ukuran komunikasi yang intuitif namun harus dipakai dengan hati hati, sensitivitas memberi peta prioritas asumsi, dan kendala modal memaksa perusahaan memilih kombinasi terbaik. Ketika proyek saling eksklusif

atau skala berbeda, NPV sebaiknya menjadi jangka karena ia paling konsisten dengan tujuan nilai. Ketika proyek banyak dan dana terbatas, perusahaan perlu beralih dari keputusan proyek tunggal menjadi keputusan portofolio, sehingga teknik seleksi kombinasi menjadi penting. Ketika ketidakpastian tinggi, sensitivitas harus dipasangkan dengan simulasi dan ukuran *downside* agar keputusan tidak bias pada rata-rata. Dengan alur ini, subbab berikutnya akan memperluas *capital budgeting* ke opsi riil, karena fleksibilitas manajer dapat menambah nilai yang tidak terlihat pada NPV statis.

E. Opsi Riil: Logika Nilai Fleksibilitas (Tunda, Ekspansi, Abandon)

Opsi riil berangkat dari gagasan bahwa investasi bukan keputusan sekali jalan, melainkan rangkaian keputusan yang dapat disesuaikan ketika informasi baru muncul. Dalam banyak proyek, manajer memiliki kemampuan untuk menunda, memperluas, mengecilkan, atau menghentikan proyek, dan kemampuan ini memiliki nilai ekonomi karena ia mengurangi kerugian pada skenario buruk dan memperbesar keuntungan pada skenario baik. Pendekatan NPV statis sering mengasumsikan manajemen pasif, sehingga ia menilai proyek seolah olah tidak ada penyesuaian setelah investasi dilakukan. Padahal dalam praktik, penyesuaian adalah inti manajemen, karena organisasi belajar dari pasar, belajar dari operasi, dan merespons pesaing. Opsi riil memperluas NPV menjadi nilai yang memasukkan fleksibilitas, sehingga keputusan

investasi menjadi lebih selaras dengan kenyataan dinamis. Dalam strategi, opsi riil juga relevan karena beberapa investasi bersifat eksploratif, misalnya riset dan pengembangan atau masuk pasar baru, yang nilai utamanya adalah membuka pilihan masa depan, bukan menghasilkan arus kas besar segera. Karena itu, opsi riil sering dipakai untuk menjelaskan mengapa perusahaan tetap berinvestasi pada proyek yang tampak memiliki NPV kecil, karena nilai fleksibilitas dan nilai pertumbuhan bisa besar. Literatur strategi menekankan bahwa teori opsi riil membantu manajer menyeimbangkan *trade off* antara komitmen dan fleksibilitas, terutama pada lingkungan yang tidak pasti (Trigeorgis & Reuer, 2017).

Logika dasar opsi riil memetakan proyek ke analogi opsi keuangan, di mana ada aset dasar, ada biaya untuk mengeksekusi, ada waktu, dan ada ketidakpastian. Aset dasar pada opsi riil biasanya adalah nilai proyek sebelum biaya investasi, sedangkan biaya eksekusi adalah investasi yang diperlukan untuk memulai atau memperluas. Ketidakpastian muncul dari harga output, biaya input, teknologi, atau regulasi, dan waktu muncul karena manajer dapat menunggu sebelum mengunci keputusan. Ketika manajer memiliki hak untuk menunggu, proyek mirip opsi beli, karena manajer dapat memilih eksekusi hanya ketika nilai proyek cukup tinggi. Ketika manajer memiliki hak untuk menghentikan dan mengambil nilai sisa, proyek mengandung opsi jual yang melindungi sisi rugi. Dengan memetakan elemen ini, manajer dapat memakai intuisi opsi untuk menilai bahwa ketidakpastian tidak selalu buruk,

karena ketidakpastian dapat menaikkan nilai opsi ketika ada fleksibilitas. Buku derivatif modern membahas *real options* sebagai aplikasi prinsip penetapan harga opsi untuk keputusan investasi yang memiliki fleksibilitas manajerial, sehingga kerangka valuasi menjadi lebih konsisten daripada sekadar diskonto yang diubah secara *ad hoc* (Hull, 2021). Dengan demikian, opsi riil bukan metafora, tetapi kerangka valuasi yang bisa dihitung bila elemen utamanya dapat diperkirakan.

$$\text{Expanded NPV} = \text{Static NPV} + \text{Nilai opsi}$$

Opsi tunda atau *option to wait* muncul ketika perusahaan dapat menunda investasi sampai informasi pasar lebih jelas, misalnya menunggu kepastian permintaan atau menunggu kepastian regulasi. Nilainya muncul karena menunda memberi kesempatan menghindari investasi pada kondisi buruk, sekaligus mempertahankan hak untuk masuk ketika kondisi membaik. Dalam praktik, opsi tunda sering tampak sebagai fase studi kelayakan, *pilot project*, atau kontrak opsi atas lahan dan izin. Keputusan tunda sering disalahpahami sebagai ragu ragu, padahal dalam konteks opsi riil, menunda bisa menjadi strategi optimal ketika ketidakpastian tinggi dan ketika biaya menunggu tidak terlalu besar. Namun menunda juga memiliki biaya kesempatan, karena pesaing dapat masuk lebih dulu, pelanggan dapat terkunci pada standar lain, atau teknologi dapat bergerak. Karena itu, nilai opsi tunda harus mempertimbangkan risiko *preemption*, yaitu risiko kehilangan peluang karena menunggu terlalu lama.

Literatur *corporate finance* modern memasukkan *real options* sebagai cara menilai keputusan *timing* dan *staging*, karena keputusan tersebut sering lebih menentukan nilai daripada asumsi diskonto kecil (Berk & DeMarzo, 2020). Dengan demikian, opsi tunda adalah alat untuk merasionalisasi *timing* investasi, bukan alat untuk membenarkan penundaan tanpa batas.

Eksekusi investasi jika $Vt \geq I$

Opsi ekspansi muncul ketika perusahaan dapat memperbesar skala jika proyek awal berjalan baik, misalnya menambah kapasitas, membuka cabang, atau meningkatkan fitur pada platform. Nilai opsi ini muncul karena perusahaan tidak perlu membangun kapasitas besar sejak awal, tetapi tetap dapat menangkap upside jika permintaan melebihi ekspektasi. Dalam praktik, opsi ekspansi sering diwujudkan lewat desain fasilitas modular, kontrak pemasok yang fleksibel, atau arsitektur produk yang mudah ditambah fitur. Keuntungan utamanya adalah mengurangi risiko *overinvestment* pada skenario buruk, karena kapasitas besar tidak dibangun sebelum ada bukti permintaan. Namun opsi ekspansi juga memiliki biaya, karena modularitas dan fleksibilitas sering membuat biaya awal lebih tinggi atau membuat efisiensi jangka pendek sedikit lebih rendah. Karena itu, keputusan membangun opsi ekspansi harus menguji apakah ketidakpastian permintaan cukup besar sehingga nilai upside melebihi biaya fleksibilitas. Dalam lingkungan teknologi, opsi ekspansi juga berkaitan dengan *growth option*, yaitu investasi awal kecil yang membuka

peluang investasi lanjutan yang lebih besar ketika pasar terbukti. Trigeorgis dan Reuer menekankan bahwa opsi riil membantu memahami investasi bertahap sebagai strategi, karena banyak investasi strategi justru dirancang untuk membuka pilihan masa depan, bukan untuk memaksimalkan hasil tahap pertama (Trigeorgis & Reuer, 2017).

$$\text{Nilai opsi ekspansi} = \max\{0, \lambda V_t - K\}$$

Opsi abandon muncul ketika perusahaan dapat menghentikan proyek dan menjual aset atau memulihkan sebagian nilai melalui nilai sisa. Nilai opsi ini sangat penting pada proyek yang rentan terhadap kerugian besar, misalnya proyek komoditas, proyek kapasitas besar, atau proyek yang menghadapi risiko regulasi. Dalam praktik, opsi abandon dapat dibangun melalui kontrak jual kembali, desain aset yang dapat dipindahkan, atau strategi *exit* yang jelas sebelum proyek dimulai. Keuntungan utamanya adalah perlindungan *downside*, karena pada skenario buruk, kerugian tidak terus membesar jika perusahaan dapat keluar. Namun opsi abandon tidak selalu dapat dijalankan tanpa friksi, karena ada biaya penutupan, biaya sosial, dan dampak reputasi. Karena itu, desain opsi abandon juga harus memasukkan biaya *exit* dan konsekuensi organisasi, sehingga nilai fleksibilitas tidak dibesar-besarkan. Buku derivatif menekankan bahwa opsi abandon dapat dipandang sebagai opsi jual pada nilai proyek, sehingga kerangka valuasi dapat menilai pengaruh volatilitas dan nilai sisa secara sistematis (Hull, 2021). Dengan demikian, opsi

abandon membuat investasi lebih tahan terhadap skenario buruk, tetapi hanya bila exit benar benar dapat dijalankan.

$$\text{Nilai dengan opsi abandon} = \max\{V_t, \}$$

Nilai opsi riil tidak hanya bergantung pada volatilitas, tetapi juga pada kemampuan organisasi mengeksekusi fleksibilitas. Jika organisasi lambat mengambil keputusan, informasi terlambat, atau tata kelola terlalu kaku, maka fleksibilitas ada di atas kertas tetapi tidak terjadi dalam kenyataan. Karena itu, opsi riil juga merupakan argumen tentang desain organisasi, misalnya delegasi keputusan, sistem data, dan proses persetujuan investasi bertahap. Selain itu, kompetisi dapat mengurangi nilai opsi karena pesaing dapat bereaksi dan mengubah payoff ketika perusahaan menunggu atau memperluas. Ini berarti opsi riil dalam persaingan sering memerlukan analisis permainan, karena nilai menunggu bisa turun jika pesaing dapat mendahului. Dalam praktik, perusahaan perlu memadukan opsi riil dengan strategi masuk pasar, strategi komitmen, dan strategi diferensiasi, sehingga nilai fleksibilitas tidak hilang karena preemption. Buku *corporate finance* menekankan bahwa real options paling berguna ketika ada ketidakpastian tinggi dan ketika manajemen benar benar dapat menyesuaikan keputusan, sehingga syarat institusional dan syarat kompetitif menjadi bagian dari evaluasi (Berk & DeMarzo, 2020). Dengan demikian, opsi riil adalah cara menilai fleksibilitas sekaligus cara menilai apakah organisasi cukup lincah untuk memanfaatkan fleksibilitas.

Subbab ini ditutup dengan menegaskan bahwa opsi riil membuat keputusan investasi lebih realistis karena ia menghargai fleksibilitas yang memang menjadi pekerjaan manajemen. Opsi tunda memberi nilai pada pembelajaran sebelum komitmen besar, opsi ekspansi memberi nilai pada kemampuan menangkap upside tanpa *overinvestment* awal, dan opsi abandon memberi nilai pada perlindungan *downside*. Ketiganya dapat dipahami sebagai komponen tambahan pada NPV statis, sehingga keputusan investasi tidak meremehkan nilai strategi bertahap. Namun penggunaan opsi riil menuntut disiplin, karena input seperti volatilitas proyek, nilai sisa, dan biaya eksekusi harus diperkirakan secara masuk akal. Selain itu, opsi riil menuntut disiplin organisasi, karena fleksibilitas hanya bernilai jika perusahaan benar benar dapat mengambil tindakan ketika informasi baru muncul. Karena itu, opsi riil paling kuat ketika dipakai bersama simulasi dan ukuran *downside*, karena simulasi membantu mengukur distribusi nilai proyek dan ukuran *downside* membantu menilai manfaat perlindungan kerugian. Dengan demikian, Bab 9 dapat ditutup sebagai rangkaian yang konsisten, dari utilitas dan *mean variance*, menuju simulasi, menuju ukuran *downside*, menuju *capital budgeting*, lalu menuju valuasi fleksibilitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Acemoglu, D., Laibson, D., & List, J. A. (2022). *Microeconomics* (3rd global ed.). Pearson.
- Alderighi, M., Nava, C. R., Calabrese, M., Christille, J.-M., & Salvemini, C. B. (2022). Consumer perception of price fairness and dynamic pricing: Evidence from Booking.com. *Journal of Business Research*, 145, 769–783. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.017>
- Bambauer-Sachse, S., & Young, A. (2024). Consumers' intentions to spread negative word of mouth about dynamic pricing for services: Role of confusion and unfairness perceptions. *Journal of Service Research*, 27(3), 364–380. <https://doi.org/10.1177/10946705231190871>
- Baye, M. R., & Prince, J. T. (2025). *Managerial economics and business strategy* (2025 release). McGraw Hill.
- Belleflamme, P., & Peitz, M. (2015). *Industrial organization: Markets and strategies* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Bergemann, D., Heumann, T., & Wang, M. C. (2024). *A unified approach to second and third degree price discrimination* (Cowles Foundation Discussion Paper No. 2376). Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.
- Berk, J., & DeMarzo, P. (2020). *Corporate finance* (5th global ed.). Pearson.
- Bertsekas, D. P. (2016). *Nonlinear programming* (3rd ed.). Athena Scientific.

- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice* (5th ed.). Cambridge University Press.
- Bokhari, F. A. S. (2021). *Entry and deterrence* [Lecture slides]. University of East Anglia.
- Bomze, I., & Gabl, M. (2022). Uncertainty preferences in robust mixed-integer linear optimization with endogenous uncertainty. *SIAM Journal on Optimization*, 32, 292–318. <https://doi.org/10.1137/20M1355422>
- Castagnoli, E., & Favero, G. (2024). A contribution to the NPV-IRR debate. *Decisions in Economics and Finance*, 48(1), 153–174. <https://doi.org/10.1007/s10203-024-00494-6>
- Corrao, R., Flynn, J. P., & Sastry, K. A. (2023). Nonlinear pricing with underutilization: A theory of multi-part tariffs. *American Economic Review*, 113(3), 836–860. <https://doi.org/10.1257/aer.20220199>
- Cusumano, M. A., Gawer, A., & Yoffie, D. B. (2019). *The business of platforms: Strategy in the age of digital competition, innovation, and power*. Harper Business.
- DataCamp. (2026, January 20). *Monte Carlo simulation in Excel: A complete guide*. <https://www.datacamp.com/tutorial/monte-carlo-simulation-in-excel>
- De Loecker, J., Eeckhout, J., & Unger, G. (2020). The rise of market power and the macroeconomic implications. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(2), 561–644.
- Fahrenwaldt, M. A., & Sun, C. (2020). Expected utility approximation and portfolio optimisation. *Insurance: Mathematics and Economics*, 93, 301–314. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2020.05.010>

- Federal Trade Commission. (2018). *Economics at the FTC: Non-price merger effects and deceptive automobile ads* [Report]. <https://www.ftc.gov/system/files/documents/reports/economics-ftc-non-price-merger-effects-deceptive-automobile-ads/1812-be-rio.pdf>
- Greene, W. H. (2018). *Econometric analysis* (8th ed.). Pearson.
- Hao, C. H., Wesseh, P. K., Jr., Wang, J., Abudu, H., Dogah, K. E., Okorie, D. I., & Osei Opoku, E. E. (2024). Dynamic pricing in consumer-centric electricity markets: A systematic review and thematic analysis. *Energy Strategy Reviews*, 52, 101349. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101349>
- Harris, C. (2015). *Peak load and capacity pricing: Theory and practice in electricity*. Palgrave Macmillan.
- Hart, O., & Zingales, L. (2017). Companies should maximize shareholder welfare not market value. *Journal of Law, Finance, and Accounting*, 2(2), 247–275. <https://doi.org/10.1561/108.00000022>
- Hull, J. C. (2021). *Options, futures, and other derivatives* (11th ed.). Pearson.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3rd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp3/>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). *An introduction to statistical learning: With applications in R* (2nd ed.). Springer.
- Khan, A. (2024). Capital rationing and budget allocation. In *Fundamentals of public budgeting and finance* (pp.

- 329–367). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53674-8_9
- Kisiala, J. (2015). *Conditional value-at-risk: Theory and applications* (Master's thesis, University of Edinburgh). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1511.00140>
- Korherr, P., Kanbach, D. K., Kraus, S., & Mikalef, P. (2022). From intuitive to data-driven decision-making in digital transformation: A framework of prevalent managerial archetypes. *Digital Business*, 2(2), 100045. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100045>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). Pearson.
- Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2018). The M4 competition: Results, findings, conclusion and way forward. *International Journal of Forecasting*, 34(4), 802–808.
- Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2011). *Budget constraints* [Course web page]. <https://ocw.mit.edu/courses/14-01sc-principles-of-microeconomics-fall-2011/pages/unit-2-consumer-theory/budget-constraints/>
- Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2018). *Lecture 5 handout* [Handout]. https://ocw.tau.edu.ng/courses/economics/14-01-principles-of-microeconomics-fall-2018/lecture-notes/MIT14_01F18_handout5.pdf
- Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2021). *Game theory: Lecture 2: Games in strategic form and Nash equilibrium* [Lecture slides].

https://ocw.mit.edu/courses/17-810-game-theory-spring-2021/mit17_810s21_lec2.pdf

Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2022). *Industrial organization I (14.271): Lecture notes* [Course materials]. <https://ocw.mit.edu/courses/14-271-industrial-organization-i-fall-2022/lists/lecture-notes/>

Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2022). *Lecture 03: Price discrimination, part 1* [Lecture slides]. https://ocw.mit.edu/courses/14-271-industrial-organization-i-fall-2022/mit14_271_f22_lec3slides.pdf

Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2023). *Lecture 7, part 2: Second derivatives, bilinear maps, and Hessian matrices* [Lecture notes]. https://ocw.mit.edu/courses/18-s096-matrix-calculus-for-machine-learning-and-beyond-january-iap-2023/resources/mit18_s096iap23_lec12_pdf/

Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2024). *Game theory: Lecture 2: Equilibrium refinements* [Lecture slides]. https://ocw.mit.edu/courses/14.126-game-theory-spring-2024/mit14_126_s24_lecture_2_refinements.pdf

Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2024). *Game theory: Lecture 3: Signaling games* [Lecture slides]. https://ocw.mit.edu/courses/14.126-game-theory-spring-2024/mit14_126_s24_lecture_3_signaling.pdf

Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2024). *Game theory: Lectures 5–6: Repeated games with public monitoring* [Lecture slides].

https://ocw.mit.edu/courses/14.126-game-theory-spring-2024/mit14_126_s24_lecture_5-6_repeated_games.pdf

Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. (2024). *Game theory: Lecture 9: Reputation effects in repeated games* [Lecture slides]. https://ocw.mit.edu/courses/14.126-game-theory-spring-2024/mit14_126_s24_lecture_9_reputation_effects.pdf

Nagle, T. T., Hogan, J., & Zale, J. (2016). *The strategy and tactics of pricing: A guide to growing more profitably* (6th ed.). Routledge.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *Price discrimination* (DAF/COMP(2016)15). <https://one.oecd.org/document/DAF/COMP%282016%2915/en/pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017). *Algorithms and collusion: Background note by the Secretariat* (DAF/COMP(2017)4). <https://one.oecd.org/document/DAF/COMP%282017%294/en/pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *Barriers to exit: Background note by the Secretariat* (DAF/COMP(2019)15). <https://one.oecd.org/document/DAF/COMP%282019%2915/en/pdf>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *G20/OECD principles of corporate governance 2023*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ed750b30-en>

- Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). *Platform revolution: How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you*. W. W. Norton & Company.
- Paraschiv, C., & Ayadi, N. (2025). Ethicality of online dynamic pricing: An empirical investigation of consumer perception of ethical risks. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 24, 285–299. <https://doi.org/10.1057/s41272-024-00497-3>
- Pavlik, M., & Michalski, G. (2025). Monte Carlo simulations for resolving verifiability paradoxes in forecast risk management and corporate treasury applications. *International Journal of Financial Studies*, 13(2), 49. <https://doi.org/10.3390/ijfs13020049>
- Perloff, J. M. (2018). *Microeconomics: Theory and applications with calculus* (4th ed.). Pearson.
- Phillips, R. L. (2021). *Pricing and revenue optimization* (2nd ed.). Stanford University Press.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2018). *Microeconomics* (9th ed.). Pearson.
- Rao, A. (2020, February 3). *Understanding risk-aversion through utility theory* [Lecture slides]. Stanford University. https://web.stanford.edu/class/cme241/lecture_slides/UtilityTheoryForRisk.pdf
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2019). *Introduction to econometrics* (4th ed.). Pearson.
- Tressel, T., & Ding, X. (2021). *Global corporate stress tests: Impact of the COVID-19 pandemic and policy responses* (IMF Working Paper No. WP/21/212). International Monetary Fund. <https://www.imf.org/-/media/files/>

publications/wp/2021/english/wpiea2021212-print-pdf.pdf

Trigeorgis, L., & Reuer, J. J. (2017). Real options theory in strategic management. *Strategic Management Journal*, 38(1), 42–63. <https://doi.org/10.1002/smj.2593>

Wooldridge, J. M. (2020). *Introductory econometrics: A modern approach* (7th ed.). Cengage Learning.

Yildiz, M. (2024). *Game theory: Lecture notes* [Lecture notes]. Massachusetts Institute of Technology OpenCourseWare. https://ocw.mit.edu/courses/14.126-game-theory-spring-2024/mit14_126_s24_yildiz-lecture-notes.pdf

BIODATA PENULIS



Dr. Rudianto, S.E. M.M.

Dosen Program Studi S2-Manajemen Fakultas Ekonomi,
Institut Bisnis dan Multimedia Asmi Jakarta

Penulis lahir di Malang tanggal 27 September 1972. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi S2 Manajemen Fakultas Ekonomi, Institut Bisnis dan Multimedia asmi Jakarta. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Kampus Ungu Tahun 1999, melanjutkan S2 pada Program Studi Manajemen di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Kampus Ungu. Kemudian melanjutkan S3 Program Studi Ilmu Ekonomi di Universitas Bo. Penulis menekuni bidang Menulis. EKONOMI MANAJERIAL Suatu pengantar, dalam menghadapi VUCA. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: rudianto@ibmasmi.ac.id

---000---

BIODATA PENULIS



Dr. Togar. S., S.E., M.M.

Dosen Program Studi Magister Manajemen (Pascasarjana S2) Fakultas Ekonomi IBM ASMI Jakarta

Penulis lahir di Pematang Siantar tanggal 14 Juni 1965. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Magister Manajemen Fakultas Ekonomi (Pascasarjana S2), IBM ASMI. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Ilmu Ekonomi Studi Pembangunan dari Universitas HKBP Nommensen Medan, melanjutkan S2 pada Jurusan Manajemen Keuangan dan STIE -IBE Jakarta dan melanjutkan S3 Ilmu Ekonomi di Universitas Borobudur Jakarta. Penulis memiliki NIDN/NUPTK: 314066501/8946743644130082, dengan jabatan akademik: Lektor Kepala, Nomor 22832/A2.7/KP/2003, MENTERI PENDIDIKAN NASIONAL.

Buku ini merupakan salah satu wujud komitmen penulis untuk berbagi pengalaman, wawasan, dan inspirasi kepada para pembaca. Penulis percaya bahwa setiap ilmu yang dibagikan akan menjadi manfaat bagi banyak orang.

Di luar aktivitas menulis, penulis senang misalnya membaca, pelayanan bidang rohani di Panti Asuhan, atau kegiatan lainnya]. Ke depan, penulis berharap dapat terus berkarya dan menghasilkan buku-buku yang memberikan nilai positif bagi masyarakat. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: Bertobat14@yahoo.com

---000---

**DAPATKAN BUKU INI MELALUI WEBSITE DAN
E-COMMERCE MENARA PRESS INDONESIA**

Website: <https://www.menarapress.com/produk/>
Shopee: <https://shopee.co.id/menarapressindonesiastore>