

Simulasi untuk Pengambilan Keputusan Strategis

Dr. Despinur Dara



Agenda

01



Evidence-Based Decision Making dalam Manajemen

02



Simulasi sebagai Alat Analisis Kebijakan

03



Pengambilan Keputusan dalam Ketidakpastian Tinggi

04



Analisis Trade-Off: Biaya vs Kualitas, Efisiensi vs Risiko



Brainstorming Pembuka

Q1

Pernahkah Anda atau organisasi Anda membuat keputusan besar berdasarkan 'feeling' atau pengalaman, yang ternyata hasilnya tidak sesuai harapan? Apa yang kurang dari proses pengambilan keputusan tersebut?

Pikirkan perbedaan antara keputusan berbasis intuisi vs keputusan berbasis bukti (evidence-based).

Q2

Seorang kepala dinas harus memilih antara: membangun 1 puskesmas besar atau 3 puskesmas kecil dengan anggaran yang sama. Informasi apa yang ia butuhkan untuk membuat keputusan yang tepat?

Perhatikan bahwa keputusan ini melibatkan trade-off: jangkauan vs kualitas, biaya operasional vs aksesibilitas.

Q3

Mengapa manajer tidak cukup hanya menggunakan spreadsheet Excel untuk menganalisis keputusan yang kompleks? Kapan simulasi menjadi diperlukan?

Pikirkan tentang peran ketidakpastian, variabilitas, dan interaksi antar-variabel yang sulit ditangkap oleh kalkulasi statis.

01

Evidence-Based Decision Making dalam Manajemen



Evidence-Based Decision Making (EBDM)

EBDM adalah pendekatan pengambilan keputusan yang mengutamakan bukti empiris, data kuantitatif, dan analisis sistematis sebagai dasar Keputusan, bukan semata intuisi, pengalaman, atau tekanan politik.



Data & Fakta

Keputusan didukung oleh data empiris yang dapat diverifikasi



Analisis Sistematis

Menggunakan metode analitis (statistik, simulasi, model) untuk mengolah data



Evaluasi Alternatif

Membandingkan beberapa opsi secara objektif sebelum memutuskan

Intuisi vs Evidence-Based: Kapan Masing-Masing Tepat?

Aspek	Keputusan Berbasis Intuisi	Keputusan Berbasis Bukti (EBDM)
Dasar	Pengalaman, good feeling, preseden	Data, model analitis, eksperimen
Kecepatan	Cepat	Lebih lambat (perlu analisis)
Akurasi	Bergantung pada relevansi pengalaman	Lebih tinggi untuk masalah kompleks
Bias	Rentan terhadap cognitive bias	Lebih objektif (jika data valid)
Cocok untuk	Keputusan rutin, tekanan waktu tinggi, data tidak tersedia	Keputusan strategis, dampak besar, data tersedia

Sumber: Kahneman (2011); Pfeffer & Sutton (2006)

Posisi Simulasi dalam Kerangka EBDM

Simulasi menghasilkan 'bukti sintetis', data yang belum terjadi di dunia nyata tetapi dihasilkan melalui model yang merepresentasikan sistem nyata.

1

Eksperimen Tanpa Risiko

Menguji dampak keputusan sebelum implementasi nyata. Berapa biaya kegagalan yang bisa dihindari?

2

Skenario What-If

Mengeksplorasi puluhan alternatif yang mustahil diuji satu per satu di dunia nyata.

3

Kuantifikasi Ketidakpastian

Menghasilkan distribusi probabilitas hasil, bukan hanya satu angka perkiraan.

4

Komunikasi dengan Stakeholder

Visualisasi dan animasi simulasi membantu menjelaskan implikasi keputusan kepada non-teknis.

02 Simulasi sebagai Alat Analisis Kebijakan

Kemampuan dan Keterbatasan



Kemampuan Simulasi sebagai Alat Analisis



Menangani Kompleksitas

Mampu memodelkan sistem dengan ratusan variabel yang saling berinteraksi, sesuatu yang mustahil dilakukan secara analitis (rumus).



Memasukkan Variabilitas

Menggunakan distribusi probabilitas untuk merepresentasikan ketidakpastian nyata (waktu pelayanan bervariasi, kedatangan acak, dsb.).



Analisis Dinamika Waktu

Menelusuri perilaku sistem sepanjang waktu: jam sibuk vs sepi, efek kumulatif, transient behavior.



Optimasi Multi-Skenario

Menguji puluhan konfigurasi berbeda (jumlah resource, layout, kebijakan prioritas) secara sistematis.

Keterbatasan Simulasi yang Perlu Dipahami



Garbage In, Garbage Out

Kualitas output sangat bergantung pada kualitas data input dan validitas asumsi model. Model yang salah menghasilkan rekomendasi yang menyesatkan.



Bukan Crystal Ball

Simulasi tidak memprediksi masa depan secara pasti. Ia menghasilkan estimasi probabilistik berdasarkan asumsi tertentu.



Memerlukan Keahlian

Membangun, memvalidasi, dan menginterpretasikan model simulasi memerlukan kompetensi teknis yang tidak trivial.



Waktu dan Biaya

Proyek simulasi yang komprehensif memerlukan investasi waktu (minggu hingga bulan) dan biaya yang signifikan.

03

Pengambilan Keputusan dalam Kondisi Ketidakpastian Tinggi



Tiga Tingkat Ketidakpastian dalam Keputusan

Kepastian (Certainty)

Semua parameter diketahui secara pasti. Keputusan dapat dihitung secara deterministik.

Contoh: Harga bahan baku sudah dikontrak tetap untuk 1 tahun ke depan.

Risiko (Risk)

Parameter tidak pasti, tetapi distribusi probabilitasnya diketahui berdasarkan data historis.

Contoh: Waktu pelayanan teller bervariasi, tetapi distribusinya diketahui: $\sim \text{Exp}(5 \text{ menit})$.

Ketidakpastian (Uncertainty)

Tidak hanya nilainya yang tidak diketahui, tetapi distribusi probabilitasnya pun tidak jelas.

Contoh: Dampak regulasi baru terhadap permintaan produk, tidak ada data historis.

Peran Simulasi dalam Mengelola Ketidakpastian

Simulasi tidak menghilangkan ketidakpastian tetapi membuat ketidakpastian menjadi terukur dan terkelola. Alih-alih mengatakan 'mungkin untung, mungkin rugi,' simulasi mengatakan 'probabilitas untung 73%, dengan rata-rata keuntungan Rp 2,1 miliar dan risiko kerugian maksimal Rp 800 juta pada tingkat keyakinan 95%.'

Analisis Sensitivitas

Mengubah satu parameter input pada satu waktu untuk melihat dampaknya terhadap output. Menjawab: 'Parameter mana yang paling berpengaruh?'

Analisis Skenario

Menguji beberapa kombinasi parameter secara bersamaan (best case, worst case, most likely). Menjawab: 'Seberapa buruk bisa terjadi?'

Simulasi Monte Carlo

Menjalankan ribuan iterasi dengan input acak dari distribusi probabilitas. Menjawab: 'Berapa probabilitas keberhasilan?'



Diskusi

1

Pemerintah kota ingin memutuskan apakah akan membangun BRT (Bus Rapid Transit) atau memperlebar jalan eksisting dengan anggaran yang sama. Jenis bukti apa yang bisa dihasilkan simulasi untuk membantu keputusan ini?

Pikirkan metrik apa yang relevan: waktu tempuh, jumlah penumpang terangkut, emisi karbon, biaya per penumpang-km.

2

Seorang manajer berargumen: 'Saya sudah 20 tahun di industri ini, saya tahu pasar lebih baik dari model komputer manapun.' Bagaimana Anda merespons tanpa merendahkan pengalamannya?

EBDM bukan menggantikan pengalaman, melainkan menguji dan melengkapinya. Bagaimana keduanya bisa bersinergi?

3

Sebuah perusahaan startup memiliki data historis yang sangat terbatas (baru 6 bulan beroperasi). Apakah simulasi masih berguna dalam kondisi ini? Mengapa?

Pertimbangkan teknik seperti expert judgment, analisis sensitivitas, dan skenario yang tidak sepenuhnya bergantung pada data historis.

04 Analisis Trade-Off

Biaya vs Kualitas • Efisiensi vs Risiko



Memahami Trade-Off dalam Keputusan Strategis

Trade-off terjadi ketika meningkatkan satu dimensi kinerja mengakibatkan penurunan pada dimensi lain. Tidak ada solusi yang sempurna di semua dimensi yang ada adalah solusi yang optimal sesuai prioritas organisasi. Simulasi membantu manajer memvisualisasikan dan mengukur trade-off ini secara kuantitatif.

Biaya vs Kualitas Layanan

Menambah resource meningkatkan kualitas layanan (waktu tunggu lebih pendek) tetapi menambah biaya operasional.

Pertanyaan simulasi:

Berapa jumlah teller optimal agar waktu tunggu < 10 menit dengan biaya minimum?

Simulasi menjawab bukan dengan satu angka, tetapi dengan kurva trade-off yang menunjukkan titik diminishing returns.

Efisiensi vs Risiko

Utilisasi resource yang tinggi meningkatkan efisiensi biaya tetapi meningkatkan risiko antrian panjang saat terjadi lonjakan.

Pertanyaan simulasi:

Pada tingkat utilisasi berapa sistem masih mampu menangani lonjakan 20% tanpa SLA dilanggar?

Simulasi mengukur probabilitas pelanggaran SLA pada berbagai tingkat utilisasi.

Contoh: Analisis Trade-Off Jumlah Server

Jumlah Teller	Utilisasi	Rata-rata Waktu Tunggu	Biaya Gaji (juta/bulan)	Nasabah Balking (%)
3	95%	25 menit	Rp 45	18%
4	85%	12 menit	Rp 60	8%
5	72%	5 menit	Rp 75	2%
6	60%	2 menit	Rp 90	< 1%

Analisis: Dari 3 ke 4 teller: waktu tunggu turun 13 menit (52%) dengan tambahan biaya Rp 15 juta. Dari 5 ke 6 teller: waktu tunggu hanya turun 3 menit (60%) dengan tambahan biaya yang sama. Keputusan optimal bergantung pada prioritas: jika target SLA adalah waktu tunggu < 10 menit, maka 5 teller sudah memadai. Menambah teller ke-6 memberikan perbaikan marginal dengan biaya yang sama, anggaran tersebut mungkin lebih baik dialokasikan untuk perbaikan proses.

Framework: Simulasi dalam Siklus Keputusan Strategis

1	Definisikan Masalah	Apa keputusan yang harus diambil? Apa kriteria keberhasilan?
2	Identifikasi Alternatif	Opsi-opsi apa yang tersedia? (Termasuk 'tidak melakukan apa-apa')
3	Bangun Model	Representasikan sistem dan alternatif ke dalam model simulasi
4	Jalankan Eksperimen	Uji setiap alternatif dengan berbagai skenario ketidakpastian
5	Analisis Trade-Off	Bandingkan hasil: biaya, kualitas, risiko, efisiensi setiap alternatif
6	Rekomendasikan	Pilih alternatif terbaik sesuai prioritas organisasi, komunikasikan dasar keputusan

Contoh: Keputusan Strategis Pembukaan Cabang Bank

Studi Kasus: Bank Regional : Buka Cabang Baru atau Tambah ATM?

Situasi: Bank regional memiliki anggaran Rp 5 miliar. Dua opsi: (A) membuka 1 cabang baru di area pertumbuhan, atau (B) menambah 20 ATM tersebar di berbagai lokasi.

Simulasi menghasilkan:

Opsi A: Jangkauan terbatas (radius 5 km), tetapi mampu melayani nasabah kompleks (kredit, valas). Proyeksi pendapatan: Rp 1,2–1,8 miliar/tahun. Break-even: 3–4 tahun.

Opsi B: Jangkauan luas (20 titik), tetapi hanya melayani transaksi sederhana. Proyeksi pendapatan: Rp 0,6–1,0 miliar/tahun. Break-even: 2–3 tahun.

Trade-off: Opsi A unggul di revenue per investasi jangka panjang dan kemampuan layanan kompleks, tetapi terkonsentrasi di satu titik (risiko lokasi). Opsi B unggul di diversifikasi risiko dan kecepatan break-even, tetapi revenue per titik rendah dan tidak menambah kapasitas layanan kompleks.

Keputusan: Bergantung pada strategi bank .pertumbuhan agresif (pilih A) atau penetrasi pasar bertahap (pilih B). Simulasi memberikan data untuk membuat keputusan yang informed, bukan menentukan keputusan.

Rangkuman & Referensi

Referensi Utama:

- Laguna, M., & Marklund, J. (2019). Business Process Modeling, Simulation and Design (3rd ed.). Pearson.
- Law, A.M. (2015). Simulation Modeling and Analysis (5th ed.). McGraw-Hill.

Referensi Pendukung:

- Banks, J., Carson, J.S., Nelson, B.L., & Nicol, D.M. (2010). Discrete-Event System Simulation (5th ed.). Pearson.
- Sterman, J.D. (2000). Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. McGraw-Hill.
- Kelton, W.D., Sadowski, R.P., & Zupick, N.B. (2024). Simulation with Arena (7th ed.). McGraw-Hill.
- Kahneman, D. (2011). Thinking, Fast and Slow. Farrar, Straus and Giroux.
- Pfeffer, J., & Sutton, R.I. (2006). Hard Facts, Dangerous Half-Truths, and Total Nonsense. Harvard Business School Press.