



MODUL PERKULIAHAN

Pemodelan DSS, Static & Dynamic Model Research

Introduction to Operation Influence
diagram, Certainty Uncertainty &
Risk, Multidimensional Modelling

Fakultas

Ilmu Komputer

Program Studi

Sistem Informasi

Tatap Muka

04

Kode MK

18032

Disusun Oleh

Indrajani, S.Kom.,MM.

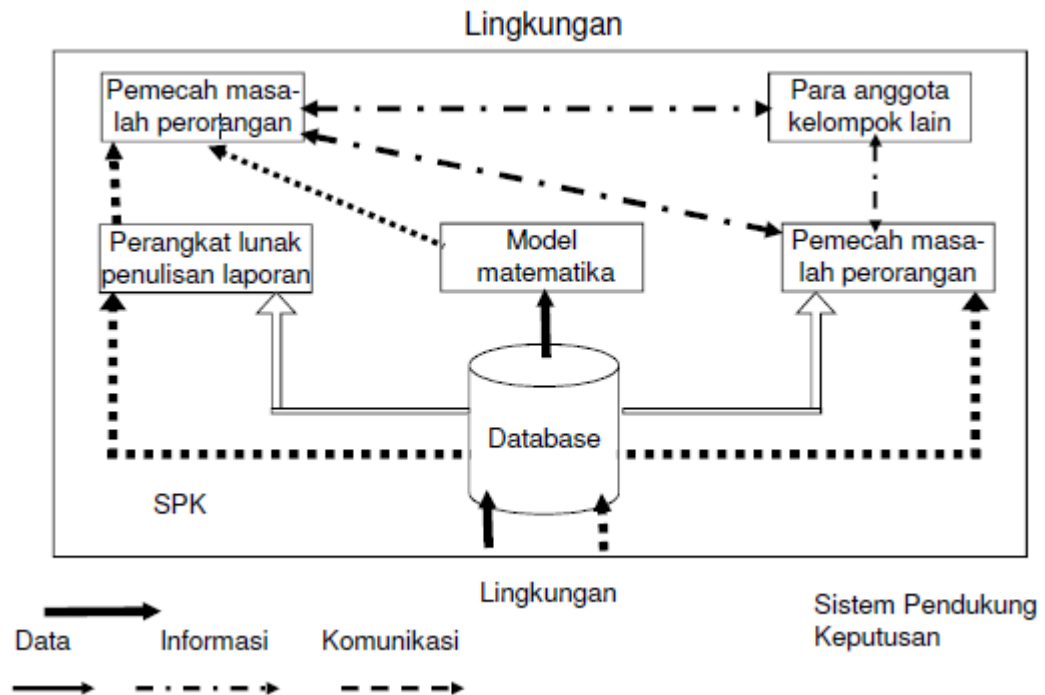
Abstract

Membahas pengantar operation
influence diagram, certainty uncertainty
& risk, multidimensional modelling

Kompetensi

Mahasiswa mampu memahami
operation influence diagram
Mahasiswa mampu menjelaskan
certainty, uncertainty, risk
Mahasiswa mampu memahami
multidimensional modelling
Mahasiswa mampu menjawab dan
menyelesaikan tugas dengan tepat.

1. Pemodelan system pendukung manajemen

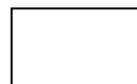


Model secara umum terdiri dari:

1. Variabel Keputusan, yaitu variabel yang berada di bawah kontrol pemegang keputusan yang nilainya ditentukan oleh si pemegang keputusan, contohnya adalah nilai anggaran, waktu proses, jumlah produk, jenis produk dsb
2. Variabel diluar kontrol, yaitu variabel yang berada di luar kontrol pemegang keputusan namun mempengaruhi keluaran dari model, contohnya adalah tingkat inflasi, strategi pesaing, pertumbuhan teknologi, dsb.
3. Variabel Hasil, yang merupakan keluaran dari model yang ditentukan oleh variabel keputusan dan variabel di luar kontrol, contohnya adalah nilai keuntungan, nilai return on investment, kapasitas produksi, harga produk, dsb

Diagram Pengaruh

Analisis masalah pengambilan keputusan dilakukan dengan melakukan rekonstruksi model. Diagram pengaruh adalah representasi grafis suatu model yang digunakan untuk membantu desain, mengembangkan dan memahami model. Diagram pengaruh memberikan komunikasi visual bagi pembangunan model. Dapat juga dalam bentuk kerangka kerja untuk menunjukkan sifat nyata dari setiap hubungan pada model.



Segi empat = variabel keputusan



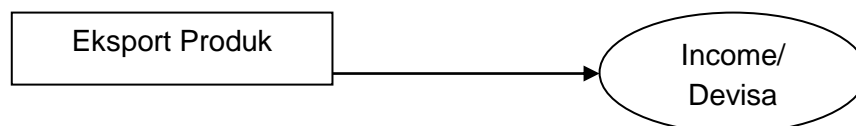
Lingkaran = variabel yang tidak dapat dikontrol/lanjutan



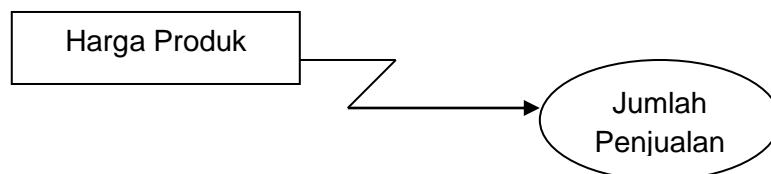
Elips = variabel hasil/lanjutan/final

Variabel dihubungkan dengan anak panah mengindikasikan arah pengaruh/hubungan. Bentuk anak panah adalah type hubungan.

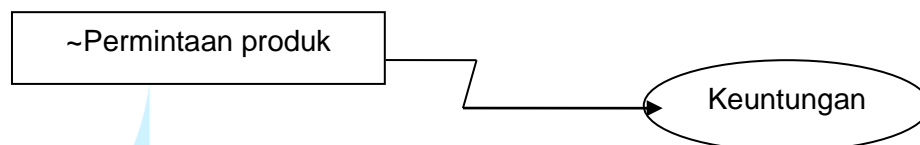
1. Pasti



2. Ketidakpastian



3. Variabel acak / Resiko, dengan menambahkan tilde (~) diatas variable



2. Model statis dan dinamis

Analisis statis

Model statis mengambil satu kejadian saja dalam suatu situasi. Selama kejadian tersebut semuanya terjadi dalam 1 interval, baik waktunya sebentar atau lama. Diasumsikan adanya stabilitas disini.

Analisis dinamis

Model dinamis digunakan untuk mengevaluasi skenario yang berubah tiap saat. Model ini tergantung pada waktu. Dapat menunjukkan tren dan pola pada waktu tertentu.

3. Struktur dari beberapa model yang berhasil dan metodologinya

Kategori	Proses & Tujuan	Teknik Representatif
Optimalisasi masalah dengan sedikit alternatif	Solusi terbaik dari sejumlah kecil alternatif	Tabel keputusan Pohon Keputusan
Optimalisasi melalui algoritma	Solusi terbaik dari sejumlah besar alternative dengan proses pendekatan langkah – demi langkah	Pemrograman linier Model jaringan
Optimalisasi melalui rumusan analitik	Solusi terbaik dengan satu langkah menggunakan satu rumus	Model inventori
Simulasi	Solusi terbaik dari berbagai alternatif melalui eksperimen	Tipe simulasi
Heuristik	Solusi terbaik dari aturan	Sistem pakar
Model Prediktif	Berdasarkan skenario yang telah ditentukan	Model forecasting, Markov

4. Analisis keputusan

Analisis keputusan dibutuhkan karena setiap masalah memiliki sifat yang berbeda seperti:

- Unik
Masalah tak memiliki preseden dan di masa depan mungkin tak terulang kembali.
- Tak pasti
Faktor-faktor yang diharapkan mempengaruhi jawab memiliki kadar ketahuan atau informasi yang amat rendah.
- Jangka panjang
Analisa keputusan berimplikasi denganjangkauan ke depan dan melibatkan sumber-sumber usaha yang penting.
- Komplek

Preferensi pengambilan keputusan atas resiko dan waktu memiliki peranan yang besar.

Urutan dalam mengkaji masalah pengambilan keputusan secara adalah:

- (1) melihat bagaimana situasi lingkungan yang melingkupi persoalan pengambilan keputusan yang di buat manusia.
- (2) Bagaimana kemampuan manusia untuk menyelesaikan persoalan.
- (3) Instuisi
- (4) Penilaian keputusan
- (5) Lingkungan

Pengambil keputusan selalu dihadapkan dengan lingkungan yang penuh ketidakpastian, kompleks dan dinamis. Pada umumnya, manusia akan bereaksi menghadapi lingkungan (ketidakpastian, dinamis dan kompleks) dalam bentuk kecemasan dan kebingungan. Reaksi tersebut adalah wajar.

kemampuan manusia. Dalam menghadapi lingkungan dengan kecemasan dan kebingungan, manusia memiliki alat yang dapat dimanfaatkan guna mengatasinya dengan:

(1) Kecerdasan

Kecerdasan untuk memahami dan menyusun berbagai tindakan.

(2) Persepsi

Pembelajaran apa yang dilihat dan dialami serta dapat memberikan suatu penilaian.

(3) Falsafah

Pandangan dan prinsip-prinsip hidup yang membuat manusia memiliki preferensi terhadap berbagai hasil yang membuatnya memiliki oreferensi terhadap berbagai hasil yang diharapkan dapat di peroleh dari suatu keputusan

Instuisi

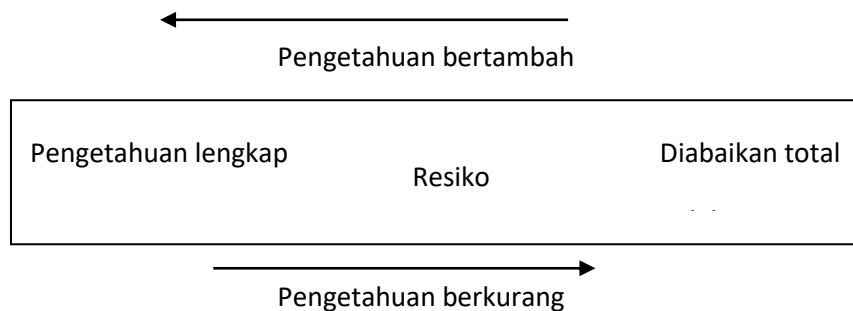
Berkenaan dengan instuisi maka tidak dapat dibicarakan dengan panjang lebar seperti mekanisme kerjanya. Ciri utama instuisi yang amat adalah kenyataan bahwa logika dari instuisi tidak dapat ditelusuri secara rasional.

Dalam pengambilan keputusan yang berdasarkan instuisi sering dijumpai suatu perasaan yang tidak enak dari pihak pengambil keputusan. Sering terjadi setelah mengambil keputusan masih mencari cara lain yang lebih baik untuk dapat merasionalisasikan keputusan yang dibuatnya. Hal ini disebabkan kurang yakinya dengan keputusan yang telah diambil.

Klasifikasi pengetahuan dalam pengambilan keputusan berdasarkan pada tiga kategori yang meliputi :

1. Kepastian
2. Resiko
3. Ketidakpastian

Zonasi pengambilan keputusan adalah sebagai berikut :



Pengambilan Keputusan di Bawah Kepastian

Tersedia pengetahuan yang lengkap sehingga sudah diketahui semua hasil akhir yang mungkin akan terjadi dari setiap keputusan tersebut.

Contoh :

Investasi pada suatu bank merupakan model investasi dimana anda sudah mengetahui secara lengkap kondisi, regulasi, dan keadaan dari bank tersebut.

Pengambilan Keputusan di Bawah Ketidakpastian

Untuk setiap langkah/tindakan yang akan diambil dimungkinkan terdapat beberapa kemungkinan yang merupakan hasil akhir yang akan terjadi. Tidak dapat diketahui probabilitas kejadian dari hasil akhir yang mungkin terjadi. Hal ini disebabkan tidak tersedia informasi dalam jumlah yang mencukupi.

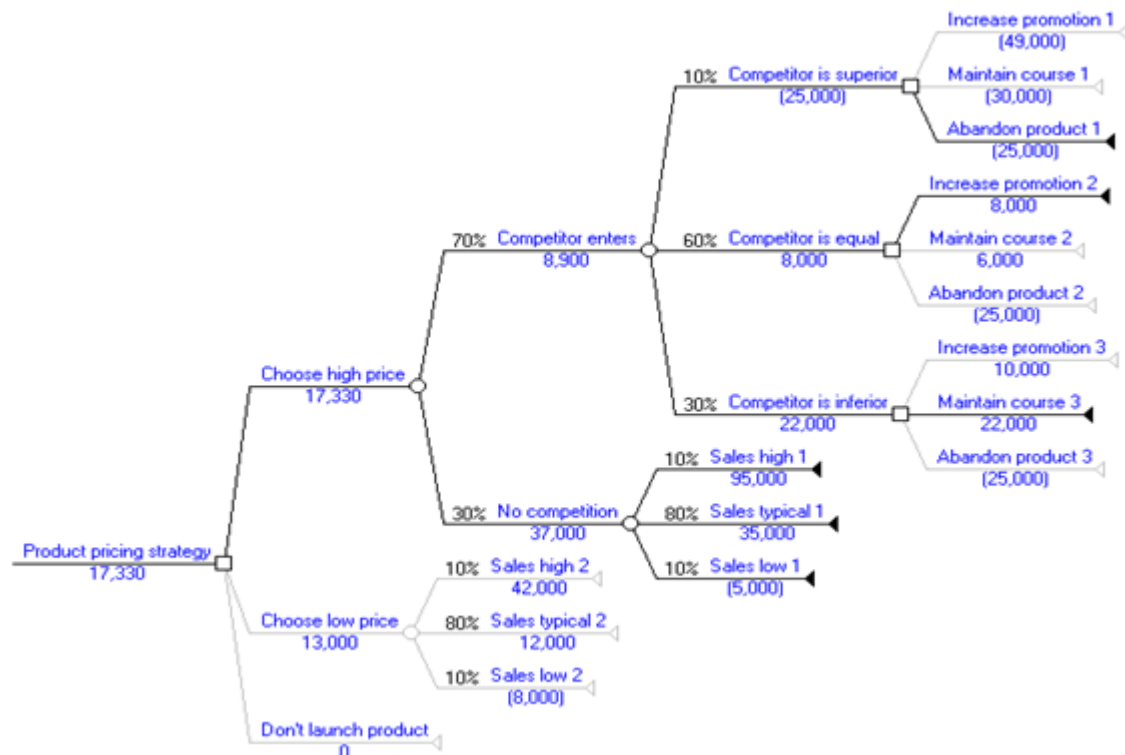
Pengambilan Keputusan di Bawah Resiko

Disebut juga sebagai analisis resiko dalam situasi probabilistic/stokastik. Yaitu pengambilan keputusan yang harus selalu memperhatikan beberapa hasil akhir yang mungkin terjadi untuk masing – masing alternatif dengan satu probabilitas kejadian.

5. Pohon keputusan

Pohon keputusan memiliki 2 keuntungan: pertama, menggambarkan secara grafis hubungan dari masalah, dan kedua, dapat berhubungan dengan situasi yang lebih kompleks dalam bentuk yang lebih kompak (misal masalah investasi dengan periode waktu yang lebih banyak).

Contoh:



6. Struktur model matematika

Model matematik merupakan representasi kuantitatif tujuan dan sumber daya yang membatasi sebagai fungsi variabel keputusan. Model matematika permasalahan optimal terdiri dari dua bagian.

a. Bagian pertama

Memodelkan tujuan optimasi. Model matematik tujuan selalu menggunakan bentuk persamaan. Bentuk persamaan digunakan karena kita ingin mendapatkan solusi optimum pada satu titik. Fungsi tujuan yang akan dioptimalkan hanya satu. Bukan berarti bahwa permasalahan optimasi hanya dihadapkan pada satu tujuan. Tujuan dari suatu usaha bisa lebih dari satu.

b. Bagian kedua

Merupakan model matematik yang merepresentasikan sumber daya yang membatasi. Fungsi pembatas bisa berbentuk persamaan ($=$) atau pertidaksamaan (\leq atau \geq). Fungsi pembatas disebut juga sebagai konstrain. Konstanta (baik sebagai koefisien maupun nilai kanan) dalam fungsi pembatas maupun pada tujuan dikatakan sebagai parameter model.

Keuntungan model matematika:

1. Model matematik menggambarkan permasalahan secara lebih ringkas.
2. Membuat struktur keseluruhan permasalahan lebih mudah dipahami
3. Membantu mengungkapkan relasi sebab akibat penting
4. Memfasilitasi yang berhubungan dengan permasalahan dan keseluruhannya dan mempertimbangkan semua keterhubungannya secara simultan
5. Membentuk jembatan ke penggunaan teknik matematik dan komputer kemampuan tinggi untuk menganalisis permasalahan.

Kelemahan model matematika:

1. Tidak semua karakteristik sistem dapat dengan mudah dimodelkan menggunakan fungsi matematik
2. Terkadang penyelesaian sulit diperoleh karena kompleksitas fungsi dan teknik yang dibutuhkan.

Maksimumkan atau minimumkan $z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$

Sumber daya yang membatasi :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = / \leq / \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = / \leq / \geq b_2$$

...

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = / \leq / \geq b_m$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

Simbol x_1, x_2, \dots, x_n (x_i) menunjukkan variabel keputusan. Jumlah variabel keputusan (x_i) oleh karenanya tergantung dari jumlah kegiatan atau aktivitas yang dilakukan untuk mencapai tujuan. Simbol c_1, c_2, \dots, c_n merupakan kontribusi masing-masing variabel keputusan terhadap tujuan, disebut juga koefisien fungsi tujuan pada model matematiknya. Simbol $a_{11}, \dots, a_{1n}, \dots, a_{mn}$ merupakan penggunaan per unit variabel keputusan akan sumber daya yang membatasi, atau disebut juga sebagai koefisien fungsi kendala pada model matematiknya. Simbol b_1, b_2, \dots, b_m menunjukkan jumlah masing-masing sumber daya yang ada. Jumlah fungsi kendala akan tergantung dari banyaknya sumber daya yang terbatas.

Pertidaksamaan terakhir ($x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$) menunjukkan batasan non negatif. Membuat model matematik dari suatu permasalahan bukan hanya menuntut kemampuan matematik tapi juga menuntut seni permodelan. Menggunakan seni akan membuat permodelan lebih mudah dan menarik.

7. Optimisasi pemrograman matematika

Pemrograman linier adalah salah satu teknik yang cukup terkenal dalam perhitungan optimalisasi pada pemrograman matematika. Karakteristik pemrograman linier antara lain :

- a. Terbatasnya jumlah sumber daya ekonomi yang tersedia untuk dialokasikan
- b. Sumber daya yang digunakan untuk memproduksi produk atau jasa
- c. Ada dua atau lebih cara dimana sumber daya dapat digunakan, masing-masing disebut solusi atau program.
- d. Masing-masing aktivitas (produk atau jasa) dimana sumber daya digunakan menghasilkan tujuan
- e. Alokasi biaya dibatasi pada beberapa batasan dan persyaratan yang disebut konstrain.

Penggunaan pemrograman matemática, khususnya dalam pemrograman linier cukup umum digunakan selama ini. Ada beberapa program komputer standar yang tersedia antara lain Excel, Lotus dan program spreadsheet lainnya. Model optimalisasi yang paling umum dapat dipecahkan dengan berbagai pemrograman matematika antara lain :

1. Penugasan
2. Pemrograman dinamis
3. Pemrograman tujuan
4. Investasi dalam memaksimalkan rate of return
5. Pemrograman linier dan integer
6. Model jaringan untuk perencanaan dan penjadwalan
7. Pemrograman non linier
8. Penggantian (anggaran model)
9. Model inventori
10. Transportasi (meminimalkan biaya pengiriman)

8. Metode pencarian pemecahan masalah

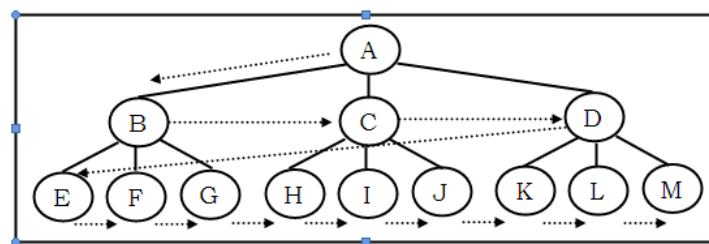
Pada dasarnya ada 2 teknik pencarian dan pelacakan yang digunakan, yaitu pencarian buta (*blind search*) dan pencarian terbimbing (*heuristic search*).

✓ **Pencarian Buta (*Blind Search*)**

- **Pencarian Melebar Pertama (*Breadth-First Search*)**

Pada metode *Breadth-First Search*, semua node pada level n akan dikunjungi terlebih dahulu sebelum mengunjungi node-node pada level $n+1$.

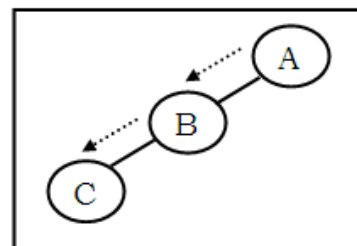
Pencarian dimulai dari node akar terus ke level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya demikian pula dari kiri ke kanan hingga ditemukannya solusi.



- **Pencarian Mendalam Pertama (*Depth-First Search*)**

Pada *Depth-First Search*, proses pencarian akan dilakukan pada semua anaknya sebelum dilakukan pencarian ke node-node yang selevel.

Pencarian dimulai dari node akar ke level yang lebih tinggi. Proses ini diulangi terus hingga ditemukannya solusi



✓ **Pencarian Heuristik (*Heuristic Search*)**

Pencarian Heuristic terdiri dari :

1. Pembangkitan & Pengujian (*Generate And Test*)

Pada prinsipnya metode ini merupakan penggabungan antara depth-first search dengan pelacakan mundur (*backtracking*), yaitu bergerak ke belakang menuju pada suatu keadaan awal. Nilai pengujian berupa jawaban 'ya' atau 'tidak'.

2. Pendakian Bukit (*Hill Climbing*)

- a. Simple Hill Climbing

Mulai dari keadaan awal, lakukan pengujian: jika merupakan tujuan, maka berhenti; dan jika tidak, lanjutkan dengan keadaan sekarang sebagai keadaan awal.

Kerjakan langkah-langkah berikut sampai solusinya ditemukan, atau sampai tidak ada operator baru yang akan diaplikasikan pada keadaan sekarang

b. Steepest-Ascent Hill Climbing

Mulai dari keadaan awal, lakukan pengujian: jika merupakan tujuan, maka berhenti; dan jika tidak, lanjutkan dengan keadaan sekarang sebagai keadaan awal.

Kerjakan hingga tujuan tercapai atau hingga iterasi tidak memberikan perubahan pada keadaan sekarang.

9. Mendefinisikan masalah dan struktur pemrograman heuristic

Heuristik berasal dari bahasa Yunani dari kata discovery yaitu aturan keputusan yang mengatur bagaimana sebuah masalah harus dipecahkan. Biasanya heuristik dikembangkan berdasarkan basis analisis yang solid terhadap masalah. Contoh-contoh pemrograman heuristik dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Contoh Masalah	Penyelesaian Masalah
Pekerjaan berurutan melalui sebuah mesin	Melakukan pekerjaan yang pertama dan memerlukan least time
Pembelian saham	Jika rasio harga dibandingkan pengeluaran lebih dari 10, tidak membeli saham
Travel	Tidak menggunakan jalan bebas hambatan antara jam 8 dan 9 pagi
Investasi kapital pada proyek berteknologi tinggi	Mempertimbangkan proyek dengan periode pengembalian estimasi kurang dari 2 tahun
Pembelian sebuah rumah	Membeli hanya di lingkungan yang strategis, tapi hanya membeli dalam rentang harga yang lebih rendah.

Pengambil keputusan menggunakan heuristik atau aturan utama dengan berbagai alasan yang masuk akal. Sebagai contoh, pengambil keputusan dapat menggunakan sebuah heuristik jika mereka tidak mengetahui cara terbaik untuk memecahkan masalah atau jika teknik optimalisasi belum dilakukan. Proses heuristik dapat dijelaskan sebagai pengembangan berbagai aturan untuk membantu memecahkan masalah-masalah rumit atau sub masalah final dengan menemukan jalur yang paling menjanjikan dalam mencari solusi, menemukan cara-cara mendapatkan dan menginterpretasi informasi yang senantiasa berubah, dan kemudian mengembangkan metode-metode yang memimpin kepada satu algoritma komputasional atau solusi umum.

Aplikasi heuristik cocok untuk situasi-situasi sebagai berikut :

1. Data input tidak pasti atau terbatas
2. Realitas terlalu kompleks, sehingga model optimalisasi tidak dapat digunakan
3. Algoritma eksak yang reliabel tidak tersedia
4. Masalah-masalah kompleks tidak ekonomis untuk optimalisasi atau simulasi atau memerlukan waktu komputasi yang berlebihan
5. Memungkinkan untuk efisiensi proses optimalisasi
6. Pemrosesan simbolik daripada numerik dilibatkan
7. Keputusan harus dibuat dengan cepat dan komputerisasi tidak layak

Keuntungan heuristik :

1. Mudah dipahami dan karena itu lebih mudah untuk diimplementasikan dan dijelaskan
2. Membantu orang-orang untuk kreatif dan mengembangkan heuristik untuk masalah-masalah lain
3. Menghemat waktu formulasi
4. Menghemat persyaratan pemrograman komputer dan persyaratan penyimpanan
5. Menghasilkan banyak solusi yang dapat diterima

Keterbatasan heuristik :

1. Tidak dapat menjamin solusi optimal, kadang-kadang batasan mengenai nilai obyektif sangat buruk.
2. Mungkin terlalu banyak pengecualian pada aturan-aturan yang tersedia
3. Kesalingtergantungan dari satu bagian sebuah sistem kadang-kadang dapat berpengaruh besar pada sistem keseluruhan.

10. Simulasi

Simulasi adalah sebuah teknik untuk melakukan eksperimen dengan sebuah komputer pada sebuah model dari sebuah sistem manajemen. Simulasi merupakan model DSS yang paling umum digunakan. Simulasi merupakan suatu model deskriptif. Tidak ada pencarian otomatis untuk suatu solusi yang optimal. Model simulasi menggambarkan atau memprediksi karakteristik suatu sistem di bawah kondisi yang berbeda. Proses simulasi biasanya mengulangi sebuah eksperimen, berkali-kali untuk mendapatkan estimasi mengenai efek keseluruhan dari tindakan-tindakan.

Karakteristik Utama Simulasi

Simulasi bukanlah sejenis model biasa; model umumnya merepresentasikan kenyataan, sedangkan simulasi biasanya menirukan kenyataan tersebut. Singkatnya, ini berarti ada sedikit penyederhanaan kenyataan dalam model simulasi dibandingkan dengan jenis model lainnya.

Simulasi adalah teknik untuk melaksanakan percobaan. Artinya, simulasi melibatkan testing pada nilai-nilai tertentu dari decision atau uncontrollable variables yang ada pada model dan mengamati akibatnya pada variabel output.

Simulasi lebih bersifat deskriptif (menjelaskan) daripada tool normatif; sehingga tak ada pencarian otomatis untuk solusi optimal. Lebih dari itu, simulasi menjelaskan dan/atau memperkirakan karakteristik sistem tertentu pada pelbagai keadaan yang berbeda-beda. Sekali karakteristik ini diketahui, alternatif terbaik dari alternatif yang ada dapat dipilih.

Simulasi digunakan bilamana permasalahan yang ada terlalu kompleks/sulit bila diselesaikan dengan teknik optimasi numerik (misalnya LP). Kompleksitas disini berarti bahwa permasalahan tadi tak bisa dirumuskan untuk optimasinya atau perumusannya terlalu kompleks.

Keuntungan Simulasi

1. Teori simulasi relatif mudah dan bisa langsung diterapkan
2. Model simulasi mudah untuk menggabungkan pelbagai hubungan dasar dan ketergantungannya.
3. Simulasi lebih bersifat deskriptif daripada normatif. Ini mengijinkan manajer untuk menanyakan jenis pertanyaan “what-if”. Sehingga, manajer yang memiliki pendekatan trial-and-error dalam menyelesaikan masalah dapat melakukannya lebih cepat dan murah, dengan resiko yang lebih kecil, menggunakan bantuan simulasi dan komputer (sebagai pembanding adalah pendekatan

trial-and-error dalam sistem nyata).

4. Model simulasi yang akurat membutuhkan knowledge yang dalam dari suatu masalah, yang memaksa MSS builder untuk selalu berkomunikasi dengan manajer.
5. Modelnya dibangun berdasarkan perspektif manajer dan berada dalam struktur keputusannya.
6. Model simulasi dibangun untuk satu permasalahan tertentu, dan biasanya tak bisa menyelesaikan permasalahan yang lain.
7. Simulasi dapat mengatasi variasi yang berbeda-beda dalam pelbagai jenis masalah seperti halnya inventory dan staffing, demikian juga pada fungsi tingkat tinggi manajerial seperti rencana jangka panjang. Sehingga ungkapan untuknya adalah “selalu ada” jika manajer sedang membutuhkannya.
8. Manajer dapat melakukan eksperimen dengan pelbagai variabel yang berbeda untuk menentukan mana yang penting, dan dengan pelbagai alternatif yang berbeda untuk mencari yang terbaik.
9. Simulasi secara umum mengijinkan kita memasukkan kompleksitas kehidupan nyata dari suatu masalah; penyederhanaan tak diperlukan disini. Sebagai contoh, simulasi dapat memanfaatkan distribusi probabilitas kehidupan nyata daripada mengira-ira distribusi teoritis.
10. Sebagai sifat alamiah simulasi, kita dapat menghemat waktu.
11. Mudah untuk mendapatkan pelbagai pengukuran kinerja yang berbeda-beda secara langsung dari simulasi.

Kerugian Simulasi:

1. Tak menjamin solusi yang optimal.
2. Membangun model simulasi seringkali memakan waktu lama dan membutuhkan biaya.
3. Solusi dan inferensi dari satu kasus simulasi biasanya tak bisa ditransfer ke permasalahan yang lain.
4. Simulasi terkadang begitu mudah diterima oleh manajer sehingga solusi analitis yang dapat menghasilkan solusi optimal malah sering dilupakan.

Metodologi Simulasi.

- Definisi masalah.

- Membangun model simulasi.
- Testing dan validasi model.
- Desain percobaan.
- Melakukan percobaan.
- Evaluasi hasil.
- Implementasi.

Daftar Pustaka

1. Turban, Efraim & Jay E.Aronson, "Decision Support Systems and Intelligent Systems 7th edition", Prentice Hall, 2005.
2. Marakas, George M., "Decision Support Systems in The 21st Century", Prentice Hall, 2003.
3. Mallach, Efraim G., "Decision Support and Data Warehouse Systems", McGraw-Hill International Editions, 2000.
4. Taylor, Bernard W, "Introduction to Management Science 7th edition", Prentice Hall, 2001.