

DASAR PERENCANAAN

DAN REKAYASA TEKNIK

(TKT 100)

MODUL OL 3

***SISTEM DAN UMPAN BALIK***

DISUSUN OLEH

DR. Iphov Kumala Sriwana, ST., M.Si., IPM

TEKNIK INDUSTRI

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

JAKARTA

2018

**Pengantar**

Modul ke-empat untuk on line 4 dari matakuliah Dasar Perencananaan dan Rekayasa Teknik akan membahas mengenai Sistem dan Umpan balik. Hal ini dilakukan setelah mahasiswa memahami Sejarah rekayasa (Engineering), Perancangan dalam bidang rekayasa dan Manufacturing Production Control.

Sistem dan umpan balik merupakan jalinan dari berbagai bagian yang berinteraksi. Sistem ditandai dengan masukan (input) dan keluaran (output). Input atau output dapat berbentuk abstrak (bukan benda fisik).

Input dan output dapat dibedakan sbb: - input adalah sebab (penggerakan, instruksi, sasaran, kriteria, dst) - output adalah akibat (respon dast) - untuk sistem yang sama, input dan output dapat berbeda bergantung pada masalah yang ditinjau. tidak selalu yang diberikan itu merupakan input atau semua yang dihasilkan merupakan output. Sering dijumpai sistem dengan multi input dan multi output. Pembahasan sistem diperlukan untuk memahami sistem itu mengenai bagaimana hubungan antara input dan output, baik yang menyeluruh maupun subsistemnya, dan bagaimana keluaran subsistem menjadi masukan subsistem yang lain.

Sistem digunakan untuk mendapatkan gambaran menyeluruh yang jelas dan untuk memperkirakan kemungkinan timbulnya gangguan. - Sistem perlu digambarkan secara lengkap dan seksama.

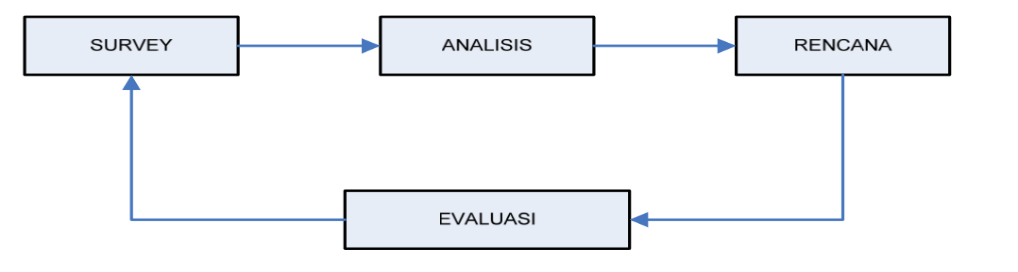
**Cara menggambarkan sistem:**

1. sistem berfungsi untuk apa?

2. apa input dan output yang penting?

3. bagaimana output ditentukan oleh input?

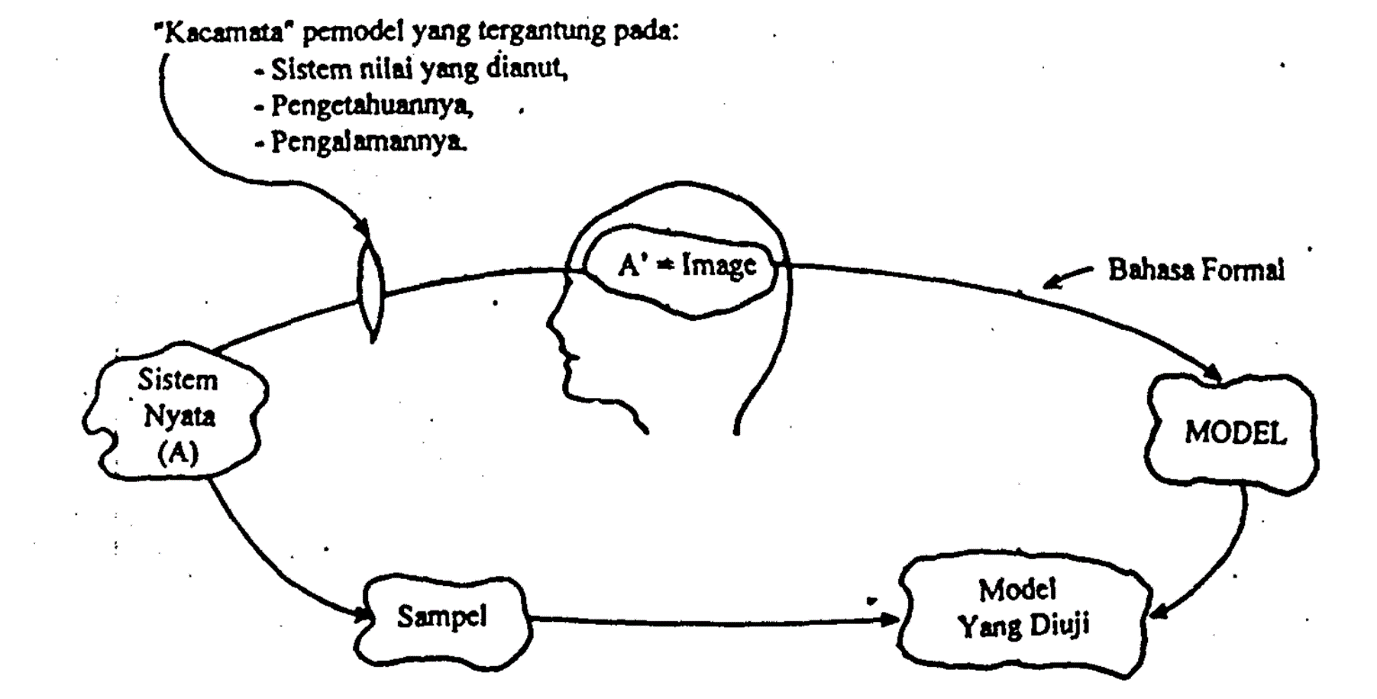
Umpan balik digunakan sebagai sinyal yang mempengaruhi pengendalian sistem. umpan balik nmerupakan ciri khusus dari sistem yang mempunyai sasaran pengendalian



Gambar 1. Umpan balik

**PENGENALAN MASALAH SISTEM**

Pemahaman akan suatu sistem, akana berbeda antara satu orang dengan lainnya, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2 berkut :



Gambar 2. Skema proses pemodelan

Sistem nyata (A) akan dilihat dan dibaca oleh pemodel dan membentuk *"image"* atau gambaran tertentu di dalam pikirannya.,Namun "image" ini (A') tidak persis sama dengan sistem nyata (A *≠* A'), karcna pcmodel membacanya dengan menggunakan "kacamata tertentu". "Kacamata" yang dimaksud di sini adalah sudut pandang atau visi atau wawasan tentang kehidupan, yang dipengaruhi olch tiga faktor, yakni :

(1) tata nilai yang diyakini/dianut oleh pemodel,

(2) ilmu pcngetahuan yang dimiliki oleh pcmodcl

(3) pengalaman hidup dari pemodel.

*"Image"* atau citra itu sendiri adalah suatu model yang discbut model mental (pikiran atau proses berpikir manusia). Namun model ini tidak mudah untuk dikomunikasikan dengan orang lain. Untuk mcmpcrmudahnya dibutuhkan suatu alat komunikasi tertentu yang sama-sama dimengerti oleh dua atau lebih,pihak yang berkomunikasi. Alat komunikasi ini umumnya berbentuk bahasa tertulis seperti uraian verbal, simbol- simhol, huruf, grafik, angka, gambar, dan sebagainya, atau berupa wujud fisik. Semua alat komunikasi yang disebutkan tadi adalah suatu model dengan derajat yang lebih tinggi. Model yang sudah diformalkan akan dapat diuji kesesuaiannya dengan system nyata secara ilmiah. Untuk memperkecil kesalahan pengembangan dan hasil dari model, dapat dilakukan penyesuaian-penyesuaian tertentu.

Model membantu kita memecahkan masalah yang sederhana ataupun kompleks dalam bidang manajemen dengan memperhatikan beberapa bagian atau beberapa ciri utama daripada memperhatikan semua detail sistem nyata. Model tidak mungkin berisikan semua aspck sistem nyata karena banyaknya karakteristik sistem nyata yang selalu berubah dan tidak semua faktor atau variabel relevan untuk dianalisis. Karena itu, dalam membentuk suatu model diperlukan usaha penyederhanaan dan penciutan yang kritis agar variabel relevan yang terpilih mempunyai dampak yang besar terhadap situasi keputusan yang diambil. Pemahaman konsep model ini akan kita perdalam lagi dengan meninjau definisi-definisi model yang diajukan oleh para pakar pemodelan.

*Ackoff, et al*. (1962) mencatat bahwa pengertian model dapat dipandang dari tiga jenis kata. ;

Sebagai kata benda, model berarti representasi (gambaran, perwakilan, atau perlambangan), misalnya miniatur pesawat terbang N-250 adalah model dari pesawat yang sebenamya.

Model sebagai kata sifat ideal (idaman, teladan, contoh, atau cita-cita), misalnya Dermawan adalah model mahasiswa teknik masa kini.

Model sebagai kata kerja berarti memperagakan, mempertuniukkan (demonstrasi. atau memamerkan. misalnya pasangan itu memamerkan gaun pengantin budaya Sunda.

Ketiga arti model ini dipakai dalam proses pemodelan. Dalam pemodelan, model dirancang sebagai penggambaran operasi dari suatu sistem nyata secara ideal guna menjelaskan atau menunjukkan hubungan-hubungan penting yang terlibat/terkait.

Murthy, et al. (1990) menyatakan bahwa model adalah suatu representasi yang memadai dari suatu system. Model itu disebut memadai jika telah sesuai tujuan dalam pikiran analis (pemodel). Istilah kuncinya adalah :

1. system
2. representasi
3. tujuan
4. memadai

Kita membicarakan pengertian representasi dan memadai. Suatu representasi dari sebuah sistem berisikan informasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan sistem yang diwakilinya. Representasi hanya mcmasukkan unsur-unsur utama atau ciri-ciri kunci sistem nyata. Representasi sistem bisa berbentuk fisik atau formulasi abstrak.

Beberapa tipe representasi adalah:

(a) Representasi Skala,

Diwakili oleh suatu skala penciutan dengan versi tertentu yang diakui aturannya. Contohnya, model gedung dengan skala geometrik yang diuji dalam terowongan angin\_ untuk memperkirakan beban angin pada gedung sebenarnya.

(b) Representasi Piktorial atau Bergambar

Misalnya suatu peta yang menggambarkan roman topografi dari suatu permukaan tanah atau suatu foto yang menggambarkan beberapa obyek fisik.

(c) Representasi Verbal

Merupakan deskripsi verbal suatu system dalam suatu bahasa yang diciptakan oleh manusia, misalnya bahasa Indonesia. Contohnya deskripsi seekorgajah yang menyangkut ciri-ciri fisik seperti ukuran, warna, bentuk, dan lainnya.

(d) Representasi Skematik

Merupakan penggambaran kembali obyek pengamatan dalam bentuk skema atau lambing-lambang. Misalnya jaringan distribusi barang konsumsi yang digambarkan dalam bentuk garis sebagai jalur, kotak sebagai kota tujuan dan segitiga sebagai gudang

(e) Representasi Simbolik

Sistem diwakili oleh formulasi symbol-simbol. Simbol mempunyai arti yang didefmisikan dengan baik dan dapat dimanipulasikan menurut set aturan tertentu. Sedang-kan memadai *(adequate)* berarti penyederhanaan yang menyangkut pemilihan variabel-variabel utama system dan membentuknya

dalam suatu -model.

Dari pengertian di atas, *Murthy* menambahkan bahwa membangun model dapat dipandang sebagai proses pemilihan representasi yang tepat dan memadai dari suatu sistem nyata.

*Murdick,* et al. (1984) menyatakan bahwa model adalah aproksimasi atau penyimpulan *(abstraction)* dari sistem nyata yang dapat kita susun dalam berbagai bentuk.

*Gordon* (1978) mendefmisikan model sebagai kerangka utama informasi *(body of information)* tentang sistem yang dikumpulkan untuk mempelajari sistem tersebut. Karena tujuan mempelajari sistem akan menentukan informasi-informasi apa saja yang akan dikumpulkan dari sistem, maka tidak hanya satu model saja yang dapat dibuat menggambarkan sebuah sistem. Hal ini mengakibatkan bahwa dcngan sistem yang sama dapat dihasilkan model yang berlainan oleh analis yang berbeda, karena aspek yang mcnarik perhatian para analis pada sistem itu berbeda-beda pula. Atau bisa saja terjadi bahwa analis yang sama akan membuat model yang berbeda untuk sistem sejenis karena pemahamannya tentang sistem yang diamati berubah.

*Toha* (1990) mengemukakan bahwa model adalah penampilan elemen-elemen terpenting dari persoalan sistem nyata.

Kata-kata kunci pengertian ini adalah sistem yang terdiri dari semua elemen permasalahan yang dipelajari; elemen-elemen terpenting yaitu adanya proses penyederhaaan, karena jika model terlalu kompleks tidak memungkinkan memberikan pengertian padahal kegunaan model adalah untuk memahami permasalahan; penampilan yaitu dapat ditampilkan dengan berbagai cara; dan persoalan yaitu ruang lingkup masalah yang dimaksud yang tergantung pada sudut pandang tertentu.

Pemodelan menyangkut kemampuan untuk menampilkan persoalan dan juga metodologi untuk menganalisis persoalan. Hasil akhir pemodelan itu sendiri adalah model dan kita dapat mengatakan .bahwa model adalah representasi kualitatif dan/atau kuantitatif suatu proses atau usaha yang memperlihatkan pengaruh faktor-faktomya secara signifikan dari masalah yang dihadapi. Oleh karena itu, ukuran keberhasilan pemodelan bukan dilihat dari besar dan rumitnya model, tetapi kecukupan jawab terhadap permasalahan yang ditinjau.

**3.2 Beberapa Aspek Lainnya Tentang Model**

Melakukan eksperimen langsung pada sistem nyata untuk memahami bagaimana pcrilakunya dalam beberapa kondisi adalah mungkin dilakukan. Namun pada kenyataannya, kebanyakan sistem nyata itu terlalu kompleks atau masih dalam bentuk hipotesis, sehingga tidak akan layak (terlalu mahal atau tidak praktis) atau tidak mungkin dapat dilakukan eksperimen secara langsung. Secara umum, kendala-kendala inilah yang menjadi alasan bagi analis untuk membuat model.

Alasan lain mengapa kita membuat model adalah dari pengertian bahwa model merupakan representasi yang ideal dari suatu sistem untuk menjelaskan perilaku sistem. Representasi ideal berarti hanya menampilkan elemen-elemen terpenting dari suatu persoalan sistem nyata, sehingga memungkinkan kita mengkaji dan melakukan eksperimen (atau manipulasi) suatu situasi yang rumit sampai ke tingkat keadaan tertentu yang tidak mungkin dilakukan pada sistem nyatanya.

Dengan model kita dapat menggambarkan sistem secara lebih ekonomik dibanding dengan bentuk lain. Selain itu untuk melakukan perubahan-perubahan (modifikasi) terhadap sistcm akan lebih mudah dan murah bila dilakukan di atas kertas. Sifat model yang dibuat seyogyanya memiliki kegunaan, sederhana, dan mewakili persoalan.

Kegunaan model bisa dipandang dari segi akademik dan manajerial. Model dari segi akademik berguna untuk menjelaskan fenomena atau obyek- obyek. Di sini model berfungsi sebagai pengganti teori, namun bila teorinya sudah ada maka model dipakai sebagai konfirmasi atau koreksi terhadap teori tersebut. Model dari segi manajerial berfungsi sebagai alat mengambil keputusan, komunikasi, belajar, dan memecahkan masalah.

Pengetahuan tentang model dapat dilengkapi dengan beberapa aspek berikut:

1. Kriteria baik buruknya suatu model dapat diukur oleh pertanyaan-pertanyaan:

a. Apakah ia mengandung semua variabel yang releva?

b. Apakah ia cukup sederhana, baik dalam struktur dan atau hubungan-hubungan yang ada antar variabel-variabelnya ?

2.Suatu model makin bermanfaat bila:

a. Model memudahkan pengertian tentang sistem yang diwakilinya.

b. Pengetahuan tentang alternatif keputusan yang dapat diambil dan hasil

keputusan itu makin banyak atau meningkat.

3. Jenis-jenis model berdasarkan teori keputusan, ada dua yaitu :

a. Model matematik, yaitu model yang mcwakili sebunh sistcm secara simbol

matematik, dalam bentuk rumus dan nilai-nilai (bcsaran-besaran).

Atribut-atribut dinyatakan dengan variabel-variabel dan aktivitas-aktivitas

dinyatakan dengan fungsi-fungsi matematik yang mcnjclaskan hubungan

antarvariabcl-variabcl tcrscbut.

b. Model informasi, itu model yang mewakili sebunh sistem dalam wujud

grafik atau tabel. Model ini biasanya multi-dimensional, tctapi bisa diuraikan

lagi ke dalam tiga kategori, yaitu:

(1) Obyek, seperti orang, peralatan, uang, gcdung.

(2) Hubungan, yang menguraikan kaitan antar obyek seperti: orang

*memakai* peralatan, dan sebagainya.

(3) Operasi, yang menjelaskan tugas atau pekerjaan yang dilakukan oleh

obyek.

**3.3 Karakteristik Model Yang Baik**

*Siregar*(1991) mengemukakan bcberapa karakteristik suatu model yang baik sebagai ukuran pencapaian tujuan pemodelan yaitu:

a. Tingkat generalisasi yang tinggi.

Makin tinggi derajat generalisasi suatu model, maka ia makin baik, sebab kemampuan model untuk memecahkan masalah makin besar.

b. Mekanisme transparansi.

Suatu model dikatakan baik jika kita dapat melihat mekanisine suatu model dalam memecahkan masalah, artinya kita bisa menerangkan kembali (rekonstruksi) tanpa ada yang disembunyikan. Jadi kalau ada suatu formula, maka formula tersebut dapat diterangkan.kembali.

c. Potensial untuk dikembangkan.

Suatu model yang berhasil biasanya mampu membangkitkan minat (interest)

peneliti lain untuk menyelidikinya lebih lanjut. Serta membuka kemungkinan

pengembangannya menjadi model yang lebih kompleks yang berdaya guna untuk

menjawab masalah sistem nyata.

d. Peka terhadap perubahan asumsi.

Hal ini menunjukkan bahwa proses pemodelan tidak pernah berakhir (selesai), selalu memberi celah untuk membangkitkan asumsi.

**3.4. Prinsip-prinsip Pemodelan**

Pengembangan model adalah usaha untuk memperoleh model baru yang mcmiliki kemampuan lebih di dalam beberapa aspek. Pengembangan model biasanya menggunakan prinsip-prinsip dasar sebagai berikut.

1. Elaborasi

Pengembangan model dimulai dengan yang sedcrhana dan sccara bertahap dielaborasi hingga diperoleh model yang lebih representatif. Pcnyederhanaan dilakukan dengan menggunakan sistem asumsi yang kctat yang tercermin pada jumlah, sifat dan relasi variabel-variabclnya. Tetapi asumsi yang dihuat tetap harus mcmenuhi persyaratannya yakni konsistensi, independensi, ekivalensi, dan relevansi

2. Sinektik

Sinektik adalah metode yang dibuat untuk mengembangkan pengenalan masalah-

masalah secara analogis (Dunn, 1981). Sinektik yang mengacu pada penemuan kesamaan-kcsamaan akan membantu analis membuat penggunaan suatu analogi yang kreatif dalam mengembangkan suatu model. Banyak studi menunjukkan bahwa orang sering kali gagal mengenali bahwa apa yang tampak menjadi masalah baru pada kenyataannya secara tersembunyi merupakan hal yang sama dan dapat didekati melalui model yang sudah ada. Karena itu, pengembangan model dapat dilakukan dengan menggunakan prinsip-prinsip, hukum, teori, aksioma, dan dalil yang sudah dikenal secara meluas tetapi belum pernah digunakan untuk memecahkan masalah yang sedang dihadapi. Sinektik didasarkan pada asumsi bahwa kesadaran mengenai hubungan yang identik atau mirip di antara masalah sistem nyata dalam skala besar akan meningkatkan kapasitas pemecahan masalah dari seorang analis. Dalam mengembangkan model dengan sinektik ini dapat dihasilkan empat tipe analogi:

1. Analogi personifikasi.

Dalam menyusun analogi personifikasi, analis berusaha membayangkan dirinya mengalami masalah system nyata seperti yang dihadapi oleh pengambil keputusan dalam perusahaan atau bagian perusahaan. Analogi personifikasi terutama penting dalam membuka opini dan preferensi dari situasi problematic yang tidak tersusun dengan baik. contohnya dampak turisme pada suatu daerah dapat didekati oleh analis dengan membayangkan sebagai actor turis asing/domestic, penduduk asli(host), pemda, layanan kesehatan transportasi dan sewa, dan scenario inkulturasi, politik, prilaku motivasi, ekonomi, dan social.

2. Analogi langsung

Dalam membuat analogi langsung, analis mencari hubungan yang serupa diantara dua atau lebih situasi problematic.

3. Analogi simbolik

Dalam membuat analogi simbolik analis berusaha menemukan hubungan yang serupa antara situasi problematic system nyata dengan proses simbolik

4. Analogi Fantasi

Dalam membuat analogi fantasi, analis sama sekali bebas mencari kesamaan

antara situasi problematik yang dihadapi dan beberapa masalah perusahaan lain yang bersifat khayal

4. Iteratif

Pengembangan model bukanlah proses yang bersifat

mekanistik dan linear. Oleh karena itu dalam tahap pengembangannya mungkin saja dilakukan pengulangan atau peninjauan-peninjauan kembali (iteratif).

Ada 3 komponen utama prinsip iterative ini, yaitu:

1. Pengembangan model awal atau dugaan
2. Langkah-langkah atau aturan yang harus ditempuh

supaya didapat model ayng memadai

1. Ukuran dan kompleksitas model sebagai titik akhir

dimana kita m,enghentikan proses iteratif

**3.5 Klasifikasi Model**

Kelas I : Fungsi

1. Model Deskriptif
2. Model Prediktif
3. Model Normatif

Kelas II : Struktur

1. Model Ikonis

2. Model Analog

3. Model Simbolik

Kelas III : Acuan Waktu

1. Model Statik
2. Model Dinamik

Kelas IV : Acuan Ketidak Pastian

1. Model Deterministik
2. Model Probabilistik
3. Model Konflik
4. Model Tak Pasti

Kelas V : Derajad Generalisasi

1. Model Umum
2. Model Spesifik/khusus

Kelas VI : Derajad Kuantifikasi

1. Model Kualitatif
2. Model Kuantitatif
3. Model Heuristik
4. Model Simulasi

Kelas VII : Dimensi

1. Model dua dimensi
2. Model Multi dimensi

--o--

Latihan

1.jelaskan definisi model

2. Gambarkan skema pemodelan

2.Terangkan berbagai aspek pemodelan

3.Jelaskan Karakteristik Model Yang Baik

4.Jelaskan prinsip-prinsip pemodelan

5. Sebutkan Klasifikasi model berdasarkan Kelasnya

**4.Buku Acuan**

1. I. J Nagrath,” SISTEMS MODELLING AND ANALYSIS”, The Mc Graw-Hill Publishing Company, New Delhi, 1982

2. Simatupang, Togar,”Pemodelan Sistem”, Nindita,Klaten, 1994.

3.Gasparezs,Vincent,”Analisis Sistem Terapan,Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri”, Tarsito, Bandung,1996

Beberapa hal yang perlu dikembangkan untuk dapat memahami sistem adalah sebagai berikut:

***I. Kreatvitas dan masalah system***

Kreativitas berkaitan dengan tersedianya informasi. Konsep dan pengetahuan yang sangat terbatas atau secara parsial, sepotong-sepotong, tidak utuh dalam menangani suatu realita tertentu.

Kreativitas adalah kemampuan untuk merumuskan hubungan hubungan baru, meneropong suatu hal dari sudut pandang atau perspektif baru dari beberapa konsep.

Contoh :

* + Becak motor (paduan dua buah produk yang berbeda menjadi produk baru)
  + Permen nano-nano yang memberikan cita rasa asam, manis dan asin
  + Shampo two in one, yaitu paduan antara shampo dan conditioner yang sebelumnya merupakan produk yang tersendiri

Contoh-ontoh di atas menunjukkan bahwa kreativitas, bersifat spontan, dan tidak dapat diperhitungkan sebelumnya.

Kreativitas merupakan hasil olah mental yang mendayagunakan wawasan, pengetahuan, imajinasi, logika intuisi, kejadian-kejadian, kebetulan serta evaluasi yang konstruktif atau lingkungan dan rangsangan-rangsangan eksternal.

Maksud kreativitas :

* + Pelarian dari gagasan lama
  + Membuat gagasan-gagasan baru

Kreativitas dapat dilihat sebagai:

* + Produkdari perilaku kreatif seperti penemuan-penemuan baru, teori, model, algoritma, karya sastra, musik, model busana
  + Proses dari perilaku kreatif yang mencakup persepsi, belajar, berfikir dan motivasi.

Proses kreatif berkaitan dengan kemampuan untuk mengubah (transform) atau menemukan hubungan-hubungan baru yang tidak terduga diantara berbagai informasi.

Kreativitas terdiri dari tiga elemen, yaitu :

* 1. Sensitivitas

Mencakup kepekaan untuk melihat adanya persoalan dan menemukan pemecahannya.

* 1. Sinergi

Adalah perilaku dari totalitas system yang sukar diperkirakan atas dasar perilaku-perilaku komponennya.

* 1. Serendipitas

Arti penting dari kejadian-kejadian yang terjadi secara kebetulan.

Ketiga elemen ini biasanya terpatri dalam siklus mental dengan psikologis orang-orang kreatif, yaitu :

* + Memiliki keterampilan analisis dan sintesa
  + Lebih menyukai hal-hal yang kompleks daripada yang sederhana
  + Memiliki keberanian, keingintahuan serta spontanitas

Hambatan kreativitas :

* + 1. Hambatan perceptual, merintangi seseorang untuk memahami hakekat masalah dan atau informasi yang diperlukan untuk memecahkan persoalan, yang muncul dalam bentuk :
  + Kekakuan persepsi
  + Kesulitan untuk menemuan dan mengisolasikan persoalan yang sebenarnya
  + Penambahan pembatas dan asumsi secara mengada-ada sehingga struktur persoalan berubah atau bergeser menjadi persoalan lain.
  + Ketidakmampuan untuk menelaah persoalan dari berbagai sudut pandang.

b. Hambatan emosional, diantaranya :

- Katakutan untuk melakukan kesalahan atau menghadapi resiko

- Ketidakmampuan untuk bersikap toleran pada ketidakpastian

- Keinginan untuk memperoleh keamanan dan perlindungan

- Lebih menyukai posisi sebagai penilai daripada pencetus gagasan

- Memiliki motivasi yang berlebihan untuk mencapai keberhasilan secara cepat (ambisius)

- Ketidakmampuan membedakan realitas dengan fantasi.

c. Hambatan kultural dan lingkungan, yaitu norma, nilai-nilai, dan keyakinan yang berlaku di masyarakat serta lingkungan fisik dan sosial yang dekat pada kita

* 1. Hambatan intelektual dan ekspresi, yaitu:
  + Kurangnya kemampuan intelektual
  + Tidak mempunyai pengetahuan
  + Tidak ada gagasan
  + Kurang pengalaman dan keahlian untuk menyampaikan gagasan

Permasalahan apapun yang dihadapi, pemecahannya menuntut pendekatan yang sistematik, yang penuh dengan kreativitas.

Acuan yang sering digunakan adalah pendekatan dengan dasar pemikiran sebab akibat, yang dapat dibagi kedalam lima langkah berikut :

a. Pendefinisian masalah

* 1. Spesifikasi, permasalahan dispesifikasikan ke dalam empat dimensi :
  + Pengenalan (apa)
  + Lokasi (dimana)
  + Timing (kapan)
  + dampak
    1. Mencari sebab-sebab yang mungkin

Harus dipahami pengertian”perbedaan dan perubahan”

Perbedaan adalah keadaan yang terjadi sebelum deviasi mulai (bersifat statis)

Perubahan adalah kejadian yang timbul pada saat deviasi mulai (bersfat dinamis)

* + 1. Mencari sebab yang paling mungkin

Setiap sebab yang mungkin diuji berdasakan fakta dan dengan dimensi (apa, dimana, kapan, seberapa luas akibatnya)

* + 1. Menguji kebenaran, untuk mendapatkan penyebab yang sebenarnya yang menimbulkan suatu masalah

Cara verifikasi :

* + Verifikasi berdasar logika : membandingkan hipotesis dengan kaidah-kaidah logis.
  + Verifikasi berdasar realita : membandingkan hipotesis dengan realita

Realita dapat berupa kejadian yang memang terjadi di lapangan atau kejadian yang sengaja diciptakan melalui suatu eksperimen.

Hambatan yang dijumpai dalam setiap tahap :

* + Kurang lengkapnya informasi, sehingga tidak semua variable keputusan yang penting tersedia
  + Terdapatnya masalah klasik yang tidak diketahui kapan perubahan atau penyimpangan terjadi
  + Adanya sifat psikologis manusia yang multi dimensi dalam menetapkan letak masalah sebenarnya, sehingga sering mengakibatkan bias pada masalah
  + Kebiasaan menetapkan hipotesis sejak dini tanpa meninjau konteks masalah yang lebih luas.

***II. Gejala dan masalah***

Gejala adalah kondisi yang memberi tanda timbulnya sebuah masalah

***III. Masalah system***

Cara mendefinisikan masalah :

* + 1. Perbedaan (Gap)
  + Antara apa yang seharusnya ada dengan apa yang ada dalam kenyataan
  + Antara harapan dan kenyataan
  + Antara apa yang diperlukan dengan apa yang tersedia
  + Antara apa yang dirancang dengan kejadian yang sebenarnya
  + Persepsi beberapa orang
  + Antara apa yang sudah diketahui dengan apa yang ingin diketahui
  1. Kesukaran atau kerumitan, dalam hal :
  + Ketiadaan sarana untuk mencapai tujuan
  + Mengidentifikasikan sifat suatu objek
  + Menerangkan suatu kejadian yang tidak diduga sebelumnya
  1. Penyebab kemerosotan

Variabel-variabel bebas yang menyebabkan prestasi suatu system tidak sesuai dengan sasaran yang telah ditetapkan

* 1. Situasi yang kacau atau cenderung merugikan
  2. Teka teki atau misteri yang harus dipecahkan

Masalah adalah perbedaan atau kesenjangan antara dua status yang berada dalam batas-batas tertentu yang spesifik dan memerlukan pemecahan. Pemodelan diharapkan dapat memecahkan masalah masalah yang muncul. Beberapa hal penting lainnya yang perlu diperhatikan adalah cara untuk mengidentifikasi, memilih, dan merumuskan masalah.

Perumusan (formulasi) masalah sulit untuk dilakukan karena yang teramati (observable) biasanya adalah gejala-gejala (systems), bukan masalah sebenarnya.

Tahapan berikutnya setelah memahami system adalah memahami model dan klasifikasinya

**Klasifikasi Model**

1. Kelas I. Fungsi
   * 1. Model Deskriptif

Contoh :

* + Struktur organisasi
  + Diagram tata letak pabrik
  + Laporan keuangan
  + Daftar isi suatu buku
  + Foto sinar x paru-paru seorang pasien
  1. Model Prediktif

Contoh :

* + Analisis titik pulang pokok

F

BE =

(1 – v)

BE : titik pulang pokok

F : biaya tetap

V : biaya variabel

* + Diagram keputusan
  + Teori antrian
  1. Model Normatif : memberikan jawaban terbaik

Contoh :

* + Model anggaran periklanan
  + Model simpleks dalam programa linier
  + Model bauran pemasaran (marketing mix)
  + Model perencanaan CPM dan PERT
  + Pengaturan waktu pesan optimum

1. Kelas II : Struktur
   * 1. Model Ikonis

Menyerupai system yang sebenarnya, tetapi dalam skala yang berbeda

Contoh :

* + Maket tiga dimensi tata letak pabrik
  + Model miniatur mobil masa depan
  + Foto udara
  + Model pesawat
  1. Model Analog

Menggambarkan situasi dinamis, dan digunakan untuk perkiraan dan pengendalian

Contoh :

- Mempelajari system peredaran darah dengan membuat selang-selang yang menyerupai fungsi aorta dan vena

* + Aliran lalu lintas dengan aliran arus listrik
  + Gelombang pantul udara dengan gelombang permukaan air
  + Grafik yang menggunakan jarak (skala) untuk mewakili saling hubungan antar variable.
  1. Model simbolik

Contoh :

* + Programa linier
  + Model antrian
  + TC = PC + CC + IC

TC ; Ongkos total persediaan PC : ongkos pembelian

CC : ongkos pengadaan IC : ongkos barang

3. Kelas III : Acuan waktu

a. Model Statis

Contoh : Struktur organisasi

* 1. Model Dinamis

Contoh : Y = a + bt (perubahan nilai Y dipengaruhi oleh waktu (t)

4. Kelas IV : Acuan ketidakpastian

* 1. Model Deterministik

Contoh :

* + Laba = pendapatan – biaya
  + Model persediaan Wilson (EOQ)
  1. Model Probabilistik

Contoh :

* + Diagram pohon keputusan
  + Peta pengendalian statistik
  1. Model konflik

Contoh : perang, bargaining, negosiasi, lobi

* 1. Model tak pasti (uncertainty)

Contoh : Model Maksimin- Minimaks

1. Kelas V : Derajat generalisasi
   * 1. Model umum

Contoh :

* + Programa linier dapat dipakai dalam memecahkan berbagai masalah alokasi sumber
  + Model antrian, penerapannya dapat dilakukan dalam bidang produksi, personalia, pemasaran, dan distribusi

b. Model spesifik/khusus

Contoh : Model persediaan probabilistik

1. Kelas VI : Acuan lingkungan
2. Model terbuka

Contoh :

* + Model sosial
  + Model input - output

1. Model tertutup

Tidak memiliki interaksi dengan lingkungan

Contoh : Model thermostat

1. Kelas VII : Derajat Kuantifikasi
   * 1. Kualitatif

Menggambarkan mutu suatu realita

* + Model mental, seperti proses belajar manusia
  + Model Verbal, seperti karakteristik system, model konseptual

b. Kuantitatif

* + Model statistik

Contoh : tabel mortalitas, peta pengendalian, pengukuran kerja, model

korelasi dan regresi

* + Model optimasi
  + Optimasi analitik, contoh analisis marjinal
  + Algoritmik (metode simpleks, metode transportasi)
  + Model heuristik

Contoh : keseimbangan lintasan produksi, Traveling Salesman Problem

(TSP)

* + Model simulasi

Contoh : Simulasi Model Antrian

1. Kelas VIII : Dimensi
   * 1. Model dua dimensi

Contoh :

* + Model pegas, F = k.x
  + Regresi linier sederhana, y = a + b.x
  + Peta atau foto

b. Multidimensi

Contoh :

- Model keputusan multi criteria

- Model Goal programming

- Analisis regresi berganda

- Simulasi

- Prototipe kapal (pesawat)

**PRINSIP-PRINSIP PEMODELAN**

* + - 1. Elaboraasi

Pengembangan model dimulai dengan yang sederhana dan secara bertahap dielaborasi hingga diperoleh model yang lebih representatif. Penyederhanaan dilakukan dengan menggunakan system asumsi yang ketat yang tercermin pada jumlah, sifat dan relasi variabel-variabelnya. Tetapi asumsi yang dibuat tetap harus memenuhi persyaratanya yakni konsistendi, Indepedensi, Ekuivalensi dan Relevansi.

* + - 1. Sinektik

Sinektik adalah metoda yang dibuat untuk mengembangkan pengenalan masalah-masalah secara analogi. Sinektik menuntut kemampuan kreatif yang tinggi dari seorang analis dalam membuat analogi yang tepat.Sinektik didasarkan pada asumsi bahwa kesadaran mengenai hubungan yang identik atau mirip di antara masalah system nyata dalam skala besar akan meningkatkan kapasitas pemecahan masalah dari seorang analis. Dalam mengembangkan model dengan sinektik ini dapat dihasilkan empat tipe analogi, yaitu:

* + 1. Analogi Personifikasi

Dalam hal ini, analis berusaha membayangkan dirinya mengalami masalah system nyata seperti yang dihadapi oleh pengambil keputusan dalam perusahaan.

* + 1. Analogi Langsung

Analis mencari hubungan yang serupa di antara dua atau lebih situasi problematic

Contoh :

Dalam merancang pondasi tiang listrik tegangan tinggi di daerah rawa-rawa dapat dianalogikan dengan akar pohon kelapa di pantai.

* + 1. Analogi Simbolik

Analis berusaha menemukan hubungan yang serupa antara situasi problematic system nyata dengan proses simbolik.

Contoh :

Laju mengalirnya air pada suatu tingkat volume tertentu dlam bak dan laju pertumbuhan penduduk dari sejumlah penduduk suatu kota.

* + 1. Analogi Fantasi

Dalam membuat analogi fantasi, analis sama sekali bebas mencari kesamaan antara situasi problematik yang dihadapi dan beberapa masalah perusahaan lain yang bersifat khayali.

Untuk menaksir tepat tidaknya hasil suatu analogi, dapat ditempuh dengan menilai sampai tingkat seberapa jauh situasi masalah system nyata serupa dengan hal-hal lain yang dianalogikan.

* + - 1. Iteratif

Pengembangan model bukanlah proses yang bersifat mekanistik dan linier. Oleh karena itu, dalam tahap pengembangannya mungkin saja dilakukan pengulangan atau peninjauan kembali (iteratif). Ada tiga komponen utama prinsip iterative ini, yaitu :

* + Pengembangan model awal atau dugaan
  + Langkah-langkah atau aturan yang harus ditempuh supaya dapat diperoleh model yang memadai
  + Ukuran kompleksitas model sebagai titik akhir di mana kita menghentikan proses iteratif.

Penggunaan prinsip-prinsip dasar di atas dalam membuat suatu model perlu dilengkapi dengan metodologi (suatu urutan proses dan prosedur yang disusun secara sistemik dan sebagai suatu kesatuan yang akan menghasilkan sesuatu (solusi, keputusan, model, dsb).

Contoh metodologi :

Dalam OR (Programa liier, program dinamik, model persediaan, model proses markov,dsb), Peramalan, Ekonometrik,dsb.

**TAHAP PERMODELAN :**

1. ***Tahap seleksi konsep***
2. ***Tahap rekayasa model***

Langkah awal dari permodelan yaitu :

Menetapkan jenis model abstrak yang akan diterapkan sejalan dengan tujuan dan karakteristik sistem.

Langkah kedua yaitu :

Pembentukan model abstrak yang realistik, yang dilakukan dengan cara :

A. Pendekatan kotak gelap

**melakukan identifikasi model** sistem dari informasi yang menggambarkan perilaku terdahulu dari sistem yang sedang dikaji menggunakan beberapa teknik statistik dan matematik, dicari model yang paling cocok (fit) pada data operasional.

B. Pendekatan struktur

Metode ini dimulai dengan mempelajari secara teliti struktur sistem dan teori guna menentukan komponen basis sistem serta keterkaitannya.

Tahap rekayasa modela ini mencakup pula penelaahan teliti tentang :

1. Asumsi model
2. Konsistensi internal pada struktur model
3. Data input untuk pendugaan parameter
4. Hubungan fungsional antar peubah kondisi aktual
5. Memperbandingkan model dengan kondisi aktual sejauh mungkin

**Hasil dari tahap ini adalah :**

Deskripsi dari model abstrak yang telah melalui uji permulaan atas validitasnya.

1. ***Tahap implementasi komputer***

model abstrak diwujudkan pada berbagai bentuk persamaan,

Diagram alir dan diagram blok. Tahap ini seolah membentuk model dari suatu model, yaitu tingkat abstraksi lain yang ditarik dari dunia nyata, kemudian dilakukan verifikasi/pembuktian bahwa model tersebut mampu melakukan simulasi dari model abstrak yang dikaji.

1. ***Tahap validasi***
   * Validasi adalah proses iteratif yang berupa pengujian berturut-turut sebagai proses penyempurnaan model komputer.
   * Validasi model adalah usaha menyimpulkan apakah model sistem tersebut di atas merupakan perwakilan yang sah dari realitas yang dikaji dimana dapat dihasilkan kesimpulan yang meyakinkan.
   * Pada permasalahan yang kompleks dan mendesak, maka disarankan proses validasi partial, yaitu tidak melakukan pengujian keseluruhan model sistem.
2. ***Analisa sensitivitas***

Tujuannya yaitu untuk menentukan ***peubah keputusan*** mana yang cukup penting untuk ditelaah lebih lanjut pada aplikasi model, sehingga mampu menghilangkan faktor yang kurang penting dan dapat dilakukan pemusatan pada peubah keputusan kunci. ***Peubah keputusan*** dapat berupa parameter rancang bangun atau input.

1. ***Analisa stabilitas***

Analisa ini diperlukan agar parameter tidak diberi nilai yang bisa mengarah pada perilaku tidak stabil apabila terjadi perubahan struktur dan lingkungan sistem.

1. ***Aplikasi model***

**Tahapan Pengembangan Model**

* + - 1. Definisi Masalah

Pada tahap ini harus sudah disiapkan pertanyaan-pertanyaan yang tidak terlalu luas dan tidak terlalu sempit, yang jawabnya akan diperoleh lewat penerapan model.

* + - 1. Model Konseptual

Model Konseptual menunujukkan keterkaitan antar variabel yang menentukan perileku system.

Kegunaan :

1. Memberikan bantuan untuk menjelaskan penaksiran tentang daerah pembatasan, yang meliputi :
   * batas-batas bahasan
   * asumsi-asumsi interaksi yang terjadi
   * jenis aktivitas yang masuk dalam bahasan
2. Membantu menyatakan suatu konsep/gagasan
3. Membantu dalam hal mendefinisikan struktur logik
4. Membantu perancangan model
   * + 1. Formulasi Model

Yaitu proses merumuskan perilaku model dalam bentuk fungsi-fungsi suatu variabel terhadap variabel-variabel lainnya. Formuasi ini mengikuti lima tahap, yaitu :

* + 1. Variabel-variabel yang dilibatkan

Variabel yang relevan sudah dapat diidentifikasikan setelah adanya pembatasan masalah..

Pada tahap ini, yang diperlukan oleh seorang analis yaitu daya imajinasi dan kapasitasnya (pengetahuan dan pengalaman) untuk memilih faktor-faktor yang penting dan relevan dengan masalah yang dikaji.

* + 1. Tingkat agregasi dan kategorisasi

Masalah agregasi yaitu penggabungan berbagai variabel menjadi satu variabel

Kategorisasai menunjuk kepada pengelompokkan poplasi (obyek) atas variabel-variabel. Misal : penduduk dikatagorikan atas umur, jenis kelamin, dsb.

Penentuan katagori tergantung kepada tujuan dan model.

* + 1. Perlakuan terhadap waktu

Apakah waktu perlu dilibatkan atau tidak (statis atau dinamis)

* + 1. Spesifikasi model
    2. Kalibrasi model

Kalibrasi adalah mencocokkan model dengan kondisi nyata. Hal ini akan sangat mudah bila format/bentuk dan struktur model sudah pernah dicoba pada berbagai kesempatan sebelumnya. Bila model sam sekali baru, maka prose kalibrasi tidak mudah dilakukan, ia mungkin memerlukan simulasi.

* + - 1. Analisis dan Solusi Model

Pemahaman akan suatu model dapat ditingkatkan dengan melakukan analisis model. Solusi model yang diperoleh, hendaknya memiliki ciri eksistensi dan keunikan. Eksistensi (keberadaan) solusi menunjukkan bahwa solusi model itu benar-benar adadan tidak sepele (non trivial)

Keunikan menunjukkan bahwa solusi yang diperoleh berada dalam batas-batas yang telah ditentukan.

Kriteria untuk mengevaluasi sebuah model, yaitu :

1. Ketelitian
2. Validitas
3. Ketetapan

Sejauh mana suatu hubungan antar variabel akan tetap sama selama periode waktu tertentu.

1. Ketersediaan taksiran untuk variabel

Apakah suatu model dapat digunakan dengan berhasil untuk meramalkan atau tidak, tergantung pada ketersediaan nilai taksiran untuk variabel-varibel kunci. Salah satu pertimbangan yang harus diingat selama spesifikasi variabel-variabel yang akan dilibatkan dalam suatu model (dan satu hal yang mempengaruhi ketelitian model tersebut dalam meramal) adalah kemudahan dan ketelitian variabel tersebut untuk diramalkan nilainya.

1. Interpretasi dan Implementasi Model

Suatu model yang telah berhasil dibangun, tidak bisa begitu saja diterapkan. Sebelum model tersebut digunakan, dibutuhkan beberapa pertimbangan berikut :

* + Proses pemodelan menyebabkan adanya asumsi-asumsi, hipotesis-hipotesis, dan latar belakang-latar belakang tertentu
  + Keadaan ketika model hendak diterapkan belum tentu persis sama dengan keadaan nyata yang menjadi dasar dibangunnya model tersebut.

**VERIFIKASI DAN VALIDASI MODEL**

Model adalah gambaran dari suatu bentuk yang meniru fakta. Dari fakta yang diamati dalam pembuatan model akan menghasilkan 2 jenis data yaitu:

1. Data Kuantitatif (Data Statistik).
2. Data Kualitatif (informasi aktual).

Dalam dunia model ada istilah simulasi, simulasi itu ada tindakan variable yang dilnteraksikan dengan menggunakan komputer. Tindakan yang digunakan dalam simulasi terdiri dari kedua data diatas. Dalam dunia permodelan penting sebuah simulasi memiliki data dan pola yang mirip dengan data kualitatif dan data kuantitatif fakta nyatanya. Proses melihat keserupaan ini dinamakan proses validasi output atau validasi kinerja model.

Teknik validitas output ini bersifat pelengkap saja karena teknik validitas yang utama itu pada validitas struktur, yang mana struktur model hampir serupa dengan struktur aslinya. Pada teknik validasi ini dilihat sejauh mana interaksi varibel model menyerupai interaksi nyatanya. Tapi validitas struktur tidak menjamin karena objek yang sama dapat menghasilkan model yang berbeda. Model yang ideal itu adalah model yang lulus tahap validasi.



**Permodelan yaitu :**

Suatu gugus aktivitas pembuatan model

**Permodelan sistem (sistem modelling) yaitu :**

Pembentukan rangkaian logika untuk menggambarkan karakteristik sistem tersebut dalam format matematis atau quasi matematis

................terima kasih.............