

MODUL PERKULIAHAN

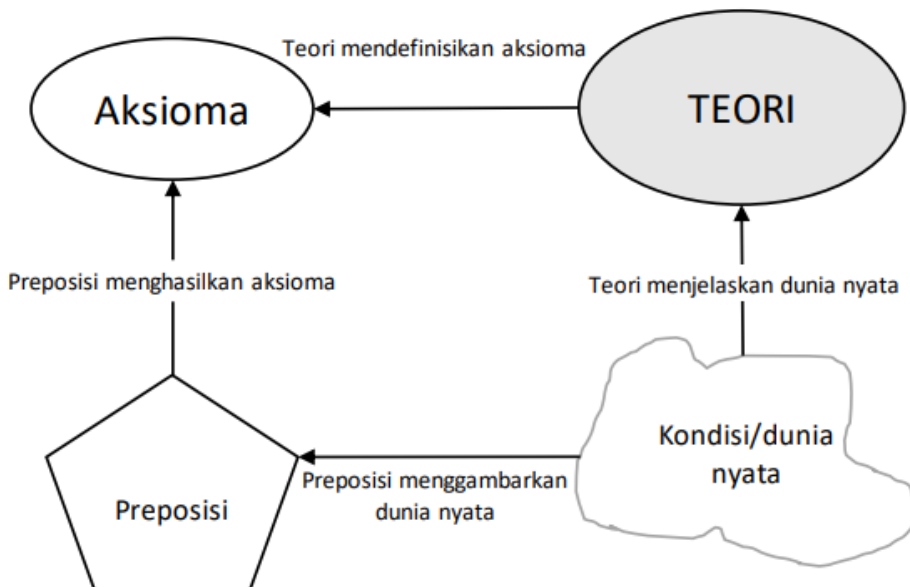
# TEORI SISTEM

Dr. H. Susilo Surahman, S.Ag., M.Pd

# BAB I

## PENDAHULUAN

Teori adalah himpunan preposisi atau pernyataan yang berasal dari kehidupan/keadaan nyata. Preposisi semacam itu menggambarkan kondisi nyata di dunia ini. Preposisi ini terdiri dari opini/argumen, asumsi/hipotesis yang belum terbukti, prediksi, penjelasan dan interpretasi. Terakhir, preposisi digunakan untuk membuat pernyataan yang tidak perlu dibuktikan lagi karena didukung oleh teori yang ada dan disebut aksioma.



Gambar. Teori Dunia Nyata, Preposisi, Aksioma, dan Kondisi (empiris)

Teori sistem adalah seperangkat proposisi yang dikembangkan untuk membantu orang memahami sistem sehingga praktisi memiliki penjelasan yang masuk akal dan dapat menginterpretasikannya dengan tepat. Ilmu-ilmu sosial mengadopsi konsep sistem dari ilmu-ilmu alam, khususnya fisika, yang berkaitan dengan materi, energi, gerak, dan gaya. Semua konsep ini cenderung didasarkan pada dimensi tertentu dan mengikuti aturan tertentu. Beberapa mendefinisikan sistem menurut hubungan khusus dan persamaan matematis yang menjelaskan hubungan khusus antara variabel. Namun, ilmuwan sosial jarang mengambil konsep ini karena variabelnya sangat kompleks dan seringkali sangat multidimensi. Konsep selanjutnya adalah verbal, namun konsep ini masih relatif aman. Sistem adalah kumpulan objek dan hubungannya, antara objek dan atributnya, terkait satu sama lain dan dengan lingkungannya sedemikian rupa sehingga membentuk satu kesatuan yang utuh (sebagai satu kesatuan).

Mata kuliah Teori Sistem merupakan mata kuliah yang mendalami penerapan teori sistem pendidikan di Indonesia pada tataran makro, meso dan mikro. Materi kuliah ini merupakan materi teori yang sistematis terkait dengan kebutuhan calon guru, analis dan peneliti pendidikan dalam mengembangkan suatu proses pendidikan dan memuat konsep-konsep dasar berdasarkan studi kasus/literatur review lembaga pendidikan. Setelah mempelajari materi dalam modul ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan:

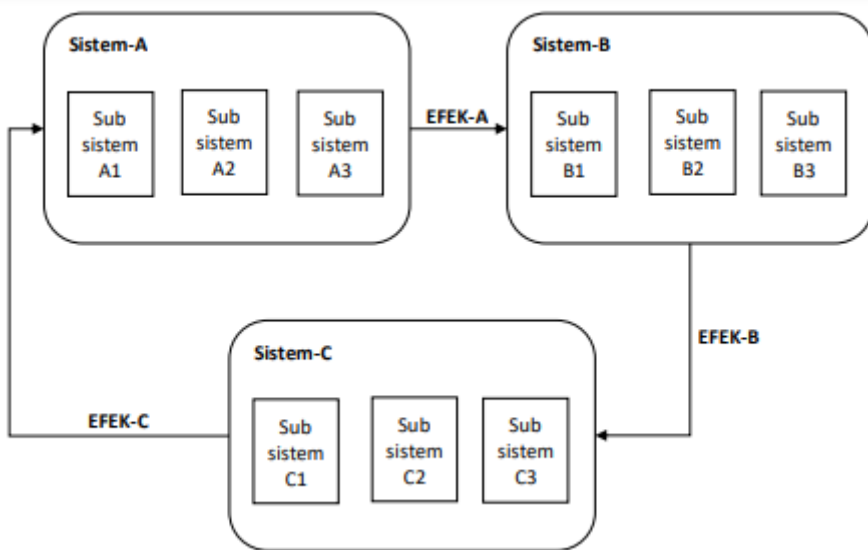
1. bagaimana sistem dipetakan secara keseluruhan.
2. bagaimana pemahaman sistem dan komponennya mempengaruhi pengambilan keputusan.
3. bagaimana menyusun dan memikirkan sistem dalam mencari solusi untuk masalah yang dihadapi.

## BAB II

### ISTILAH DALAM TEORI SISTEM

#### CIRCULAR CAUSALITY

Preposisi ini mengatakan bahwa akibat yang ditimbulkan oleh sistem A (efek-A) adalah sebab akibat yang ditimbulkan oleh sistem B (efek-B). Lihat gambar 3 di bawah ini. Efek yang dihasilkan oleh Sistem A (disebut Efek A) adalah penyebab dari Efek B yang dihasilkan oleh Sistem B. Demikian pula, EFEK-B adalah penyebab dari efek yang dihasilkan oleh Sistem C, yaitu EFEK-C.. Kemudian EFFECT-C memulai rantai dan menampilkan EFFECT-A. Kondisi ini adalah properti dari sistem yang disebut siklus.



Gambar. Prinsip Kausalitas Sirkuler

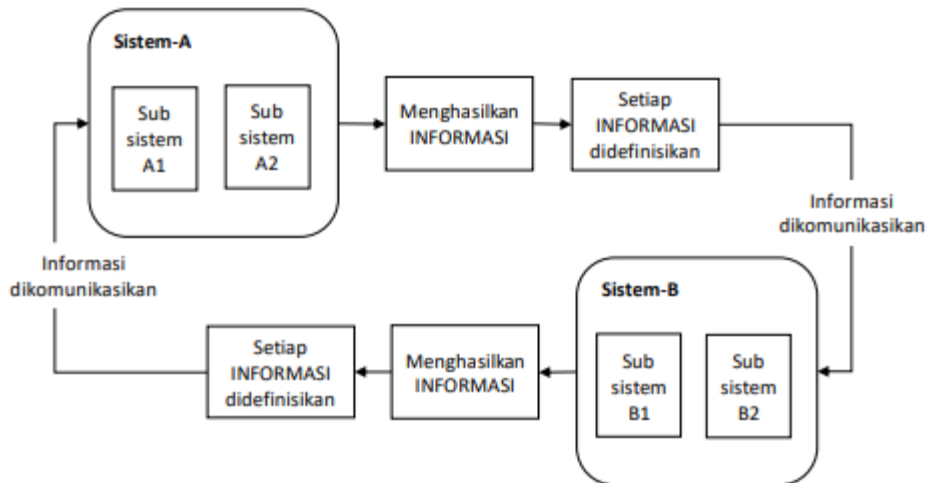
Sebagai contoh prinsip kausalitas sirkuler suatu sistem, jika siswa A memutuskan untuk tidak menghadiri kelas, tindakan siswa B akan mempengaruhinya. Kemudian Siswa B memproses efek untuk memutuskan apakah akan menghadiri kelas atau tidak. B.

Contoh organisasi:

Jumlah pasien di ruang gawat darurat saat ini telah meningkat akibat wabah tersebut. Rejimen ini mengembangkan efek penuhnya dari tempat tidur pasien di rumah sakit. Akibatnya, perawatan rumah sakit penuh sesak, dengan antrian panjang untuk pemeriksaan medis. Dari sini terlihat bahwa efek rawat inap penuh pada lini perawatan medis disebabkan oleh efek sengatan darurat.

## KOMUNIKASI

Preposisi ini memberitahu kita bahwa informasi yang dibuat oleh satu sistem pertama kali didefinisikan sebelum dikirim ke sistem lain. Hal ini juga terjadi dalam komunikasi antar subsistem. Informasi tentang suatu sistem biasanya terbagi dalam dua kategori (ya atau tidak) yang disebut peristiwa biner. Pada Gambar 4, Sistem-A menghasilkan informasi yang kemudian dikonfigurasi sebelum diteruskan ke Sistem-B. Hal yang sama berlaku untuk Sistem-B, yang berkomunikasi dengan Sistem-A.



Gambar. Prinsip Komunikasi

Misalnya:

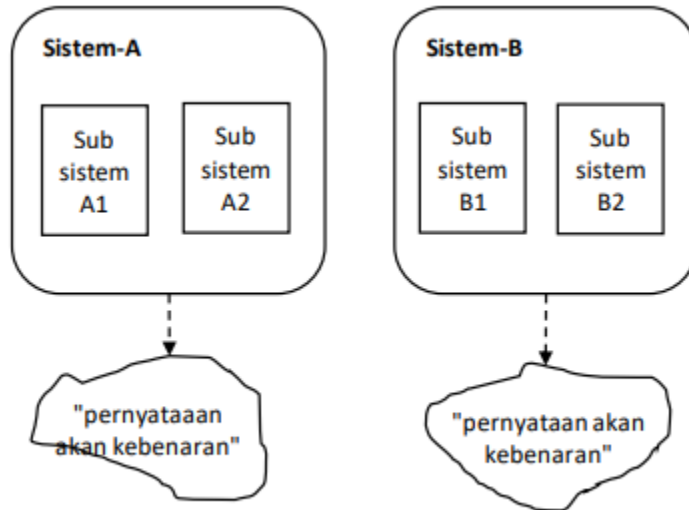
Siswa A ingin mengirimkan informasi kepada Siswa B, dalam hal ini informasi lebih ditentukan oleh “superkomputer” di otaknya. Setelah informasi didefinisikan, proses komunikasi antara siswa dimulai.

Contoh organisasi:

Departemen Sumber Daya Manusia (HRD) ingin mengirimkan pemberitahuan tentang hari libur umum selama Idul Fitri. Semua informasi yang disampaikan pertama kali diperiksa dan didefinisikan dengan jelas sehingga diterima dengan baik oleh semua industri.

## KOMPLEMENTER

Preposisi ini mengatakan bahwa “kebenaran” atau kebenaran diungkapkan oleh dua sistem, meskipun kedua sistem itu berdiri sendiri, tidak terkait/tidak dipelajari atau dibandingkan. “Kebenaran” di sini mengacu pada fenomena atau situasi yang terjadi di sekitar sistem menurut nilai-nilai yang dianut bersama.



Sistem-A dan sistem-B saling tidak tergantung (independent)

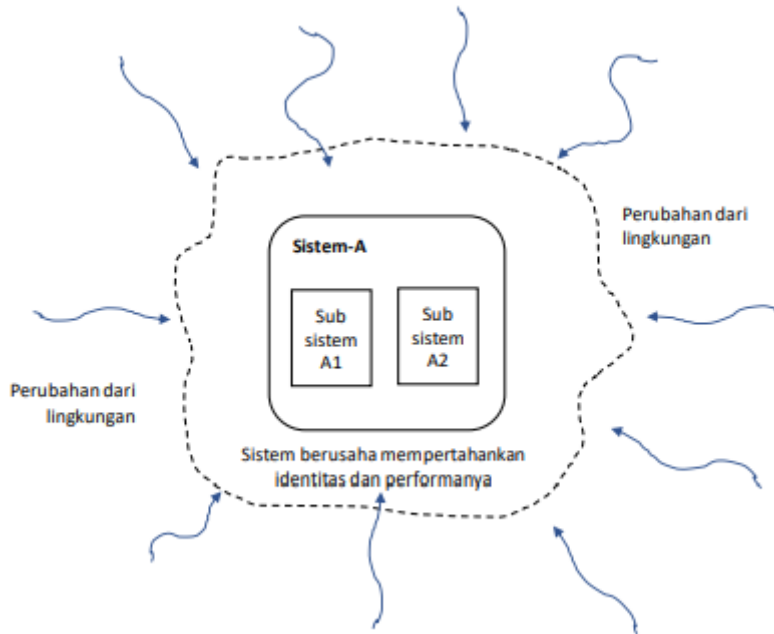
Gambar. Prinsip Tambahan

Misalnya:

Kegiatan seminar melibatkan dua orang mahasiswa, A dan B, yang belum pernah bertemu bahkan berkomunikasi satu sama lain sebelum kegiatan ini. Pada tugas ini terlihat bahwa pertanyaan Siswa B kepada pengasuh dipengaruhi oleh pertanyaan Siswa A, artinya meskipun pada awalnya siswa tidak saling berkomunikasi, namun keduanya mampu menyampaikan fenomena masalah yang sama.

## KONTROL

Preposisi ini memberi tahu kita bahwa setiap sistem mempertahankan atau mempertahankan identitas dan keefektifannya sendiri ketika lingkungan di sekitarnya berubah.



Gambar. Prinsip-Prinsip Pengendalian

Contoh untuk organisasi:

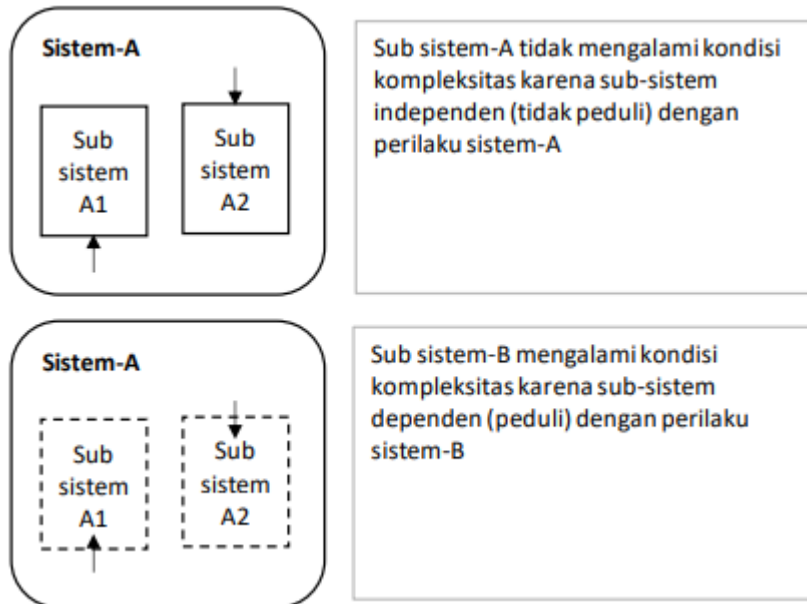
Di tengah pandemi COVID-19, banyak perusahaan yang berjuang untuk melawan. Mencoba menghadapi perubahan yang disebabkan oleh berbagai kondisi pandemi.

Misalnya:

mahasiswa telah diberitahu bahwa persyaratan kehadiran untuk lulus ujian akhir telah diubah dari 75% menjadi 80%. Setelah menerima informasi tersebut, ia melanjutkan usahanya untuk mempertahankan prestasi akademiknya.

## KEGELAPAN

Menurut proposal ini, setiap subsistem berada dalam keadaan di mana perilaku umum sistem tidak diketahui (kegelapan). Ketika subsistem mengetahui dengan baik perilaku sistem total, kompleksitas muncul.



Gambar. Prinsip Kegelapan

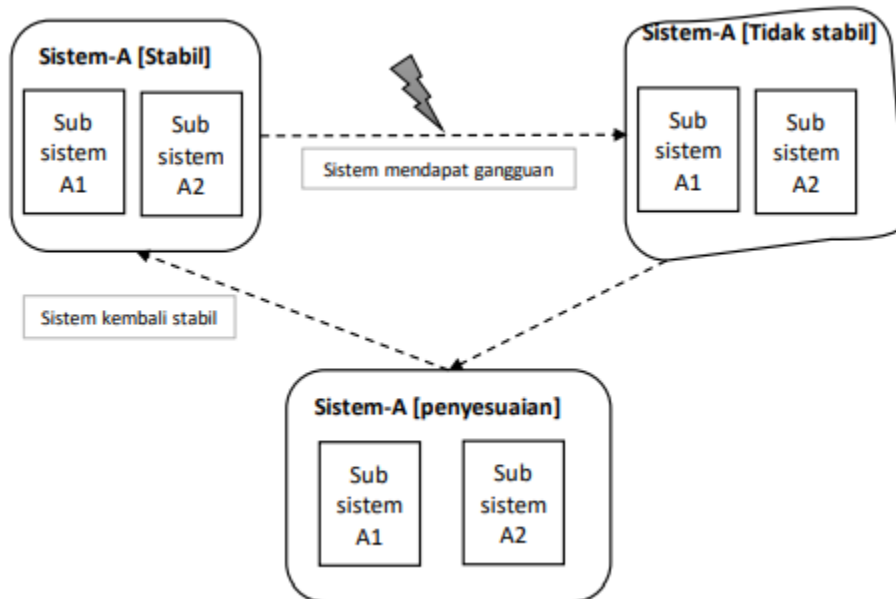
Contoh organisasi:

Perusahaan yang tidak mau bergabung dengan asosiasi/lembaga yang mengendalikan operasinya biasanya tidak memahami kondisi operasinya, sehingga perkembangan usahanya biasa-biasa saja. Hal ini berbeda dengan perusahaan yang aktif bergabung dengan asosiasi/lembaga yang cenderung lebih cepat mengembangkan usahanya meskipun dengan masalah kompleksitas. Sebagai contoh, seorang mahasiswa yang tidak peduli dengan keadaan kampusnya cenderung berpikir lebih simple atau sederhana dibandingkan mahasiswa yang lebih mengetahui keadaan kampusnya. Namun, siswa yang bingung (tidak peduli) cenderung memiliki kelemahan dalam belajar.

## KESEIMBANGAN DINAMIS

adalah suatu keadaan dimana suatu sistem berada dalam keadaan setimbang atau steady state. Preposisi ini mengatakan bahwa jika sistem secara keseluruhan seimbang, demikian pula subsistemnya. Dan sebaliknya, ketika suatu subsistem berada dalam kesetimbangan, seluruh sistem juga dalam keadaan ini.





Gambar. Prinsip Keseimbangan Dinamis

Contoh:

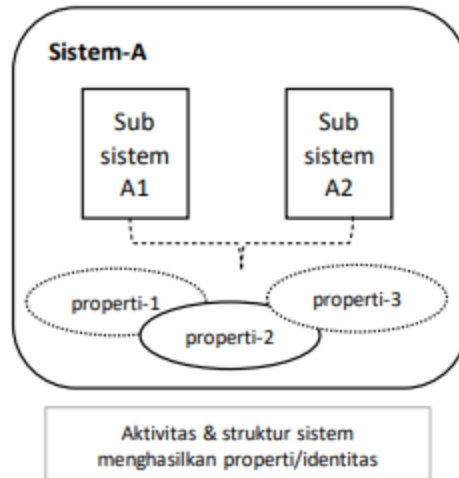
Seorang siswa yang mengikuti ujian akhir hayat mengalami keadaan tidak stabil. Setelah tes selesai, dia berbaur dengan lingkungan dan kemudian menjadi tenang.

Contoh organisasi:

Seorang karyawan yang dipindahkan ke departemen lain berada dalam keadaan tidak stabil karena harus beradaptasi dengan lingkungan kerja yang baru. Namun seiring waktu, dengan pengetahuan tentang area tersebut, pekerjaan menjadi mapan (bebas kesalahan, tepat waktu, dll.).

## MANIFESTASI

Manifestasi secara harfiah berarti menjadi ada. Preposisi ini menunjukkan bahwa setiap fungsi dan struktur yang dihasilkan oleh subsistem atau elemen sistem menghasilkan properti/identitas. Properti sistem selalu ada dan tidak dapat diganti. Fitur menjadi penting ketika Anda tahu bagaimana menjelaskan fungsi-fungsi sistem, dan tidak hanya mengetahui sistemnya.



Gambar. Prinsip Yang Muncul

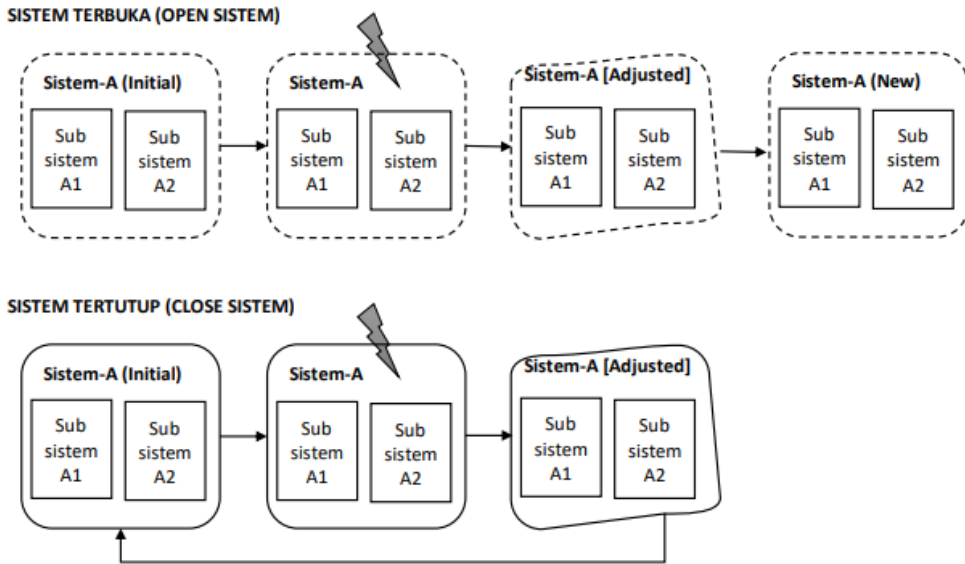
Misalnya:

Masing-masing orang memiliki karakter yang berbeda dalam dirinya. Dia bisa ramah, senang, sedih, menyebalkan, dll tergantung suasana hati atau perasaan. Kita sering melihat seseorang yang ramah dan tersenyum setiap hari. Ini berarti bahwa kami memperkirakan bahwa kualitas/sifat dominan dari orang A tersebut adalah ramah dan murah senyum. Jadi, saat kita memberi tahu orang lain tentang Orang A, sifat-sifat itu diturunkan. Pada kenyataannya, Orang A mungkin menunjukkan kemarahan, rasa jijik, atau hal negatif lainnya. Sama halnya dengan organisasi.

Misalnya, organisasi HMJ memenangkan Olimpiade Sains Sistem dan orang-orang menilai organisasi tersebut sebagai sekelompok pakar sistem. Sebenarnya organisasi HMJ memiliki kompetensi lain, namun fitur ini menonjol. Kesetimbangan Diketahui ada dua jenis sistem, yaitu:

1. yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (sistem terbuka) dan
2. yang mandiri atau tidak terpengaruh oleh kondisi lingkungan (sistem tertutup).

Sistem manusia adalah contoh sistem terbuka. Preposisi ini menyatakan bahwa dalam sistem terbuka, tujuan sistem dapat menyimpang dari kondisi awal sistem, tergantung kondisi awal. Tujuan sistem tergantung pada karakteristik/parameter sistem. Hal ini berbeda dengan sistem tertutup yang sangat bergantung pada kondisi awal.

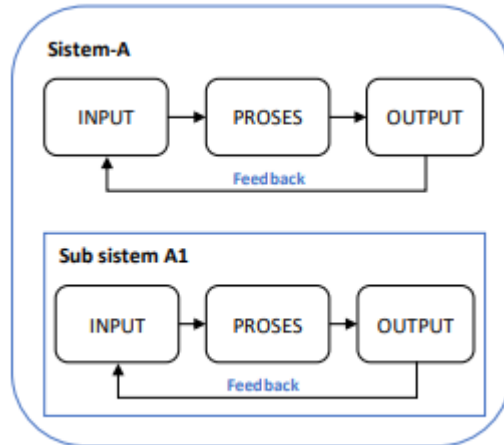


Gambar. Prinsip Kesetaraan

Dalam sistem terbuka, setelah gangguan dan adaptasi lingkungan, sistem membentuk keadaan keseimbangan baru. Dalam sistem tertutup, sistem kembali ke keadaan semula. Misalnya, dalam sistem terbuka, karakter seseorang berbeda dengan keadaan awalnya jika menerima input/penyakit dari lingkungan (usia, pendidikan, pengalaman, dll) dalam perkembangan hidupnya. Demikian pula, organisasi yang terbuka terhadap lingkungannya biasanya mengalami perubahan yang dinamis dan lebih bertahan lama. Sistem tertutup terjadi misalnya pada air conditioner (AC). Beberapa mengatur suhu ruangan hingga 18 derajat dengan remote control. Jadi ketika suhu ruangan mencapai titik tertentu (misal 20 derajat C), sistem AC melakukan penyesuaian hingga akhirnya mencapai suhu ruangan semula yaitu 18 derajat.

## UMPAN BALIK

Setiap sistem dan subsistem memiliki bagian-bagian yang disebut masukan, proses (transformasi) dan keluaran (output/goal). Setiap proses/tindakan/operasi untuk mencapai output/tujuan dalam suatu sistem/subsistem memerlukan umpan balik yang berlawanan arah dengan jalur proses input-output. Jadi umpan balik memberi sinyal bahwa sistem perlu mencapai tujuannya.

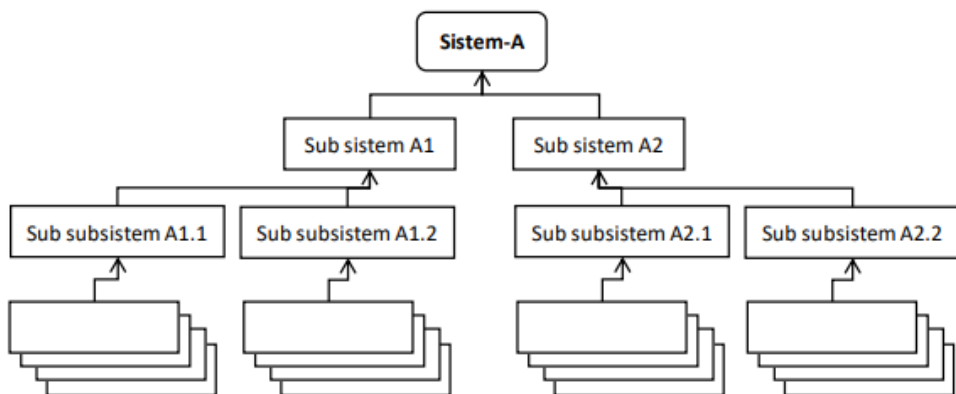


Gambar. Umpan Balik Prinsip

Contoh: Seorang mahasiswa berusaha untuk menyelesaikan studinya tepat waktu (8 semester). Untuk mencapai tujuannya, dia menerima umpan balik tentang pencapaian tujuan, mis. IPK, kredit yang diperoleh, dll. Misalnya, untuk mencapai tujuan yang diharapkan dalam organisasi, kami menerima umpan balik tentang kinerja, mis. B. Laporan pencapaian tujuan bulanan organisasi.

## HIERARKI

Hierarki secara harfiah berarti tingkatan/hierarki. Preposisi ini berarti bahwa sistem secara keseluruhan (sistem total) terdiri dari bagian-bagian yang lebih kecil yang disebut subsistem. Subsistem itu sendiri terdiri dari basis dll.



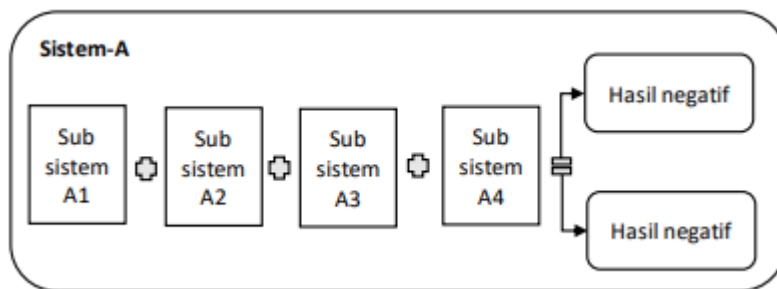
Gambar. Prinsip Hierarki

Terbentuknya sistem tubuh manusia yang tampak secara fisik merupakan proses yang muncul dari subsistem-subsistem yang mendasarinya. Misalnya, tangan manusia dibentuk oleh perkembangan subsistem jari, telapak tangan,

kuku, kulit, sistem peredaran darah, otot, dll. Hipertensi (hipertensi) yang terjadi pada manusia adalah hasil dari fungsi sirkulasi yang benar. sistem, sistem endokrin, sistem saraf, dll. Sama halnya dengan organisasi. Perusahaan besar terbentuk karena perilaku/operasi departemen atau departemen yang beroperasi pada level paling bawah.

## HOLISME

Holisme berarti mengambil perspektif holistik atau komprehensif, atau melihat masalah dari lebih dari satu perspektif. Prinsip holisme menyatakan bahwa ciri-ciri sistem secara keseluruhan bukanlah penjumlahan dari ciri-ciri subsistem yang mendasarinya. Jadi jika subsistem A memiliki 4 karakter dan subsistem B memiliki 5 karakter, tidak berarti sistem secara keseluruhan memiliki 4+5 atau 9 karakter. Hasilnya bisa kurang dari 9 atau bahkan lebih besar dari 9. Mengapa? Sifat sistem keseluruhan terbentuk atas dasar kegiatan dan kegiatan yang saling menguntungkan, atau kerja sama yang saling menguntungkan dari berbagai subsistem.



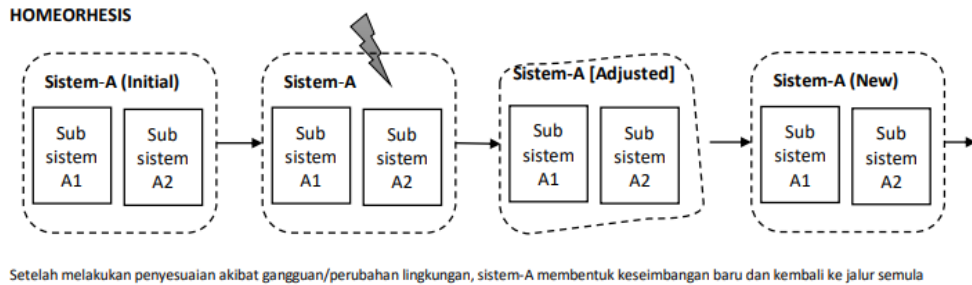
Gambar. Prinsip Holisme

Misalnya, dua kelompok siswa menyelesaikan tugas untuk guru. Kelompok pertama (Grup A) terdiri dari mahasiswa dengan IPK di atas 3,8. Kelompok kedua (Kelompok B) terdiri dari mahasiswa dengan IPK di bawah 3,5. Jadi hasil Grup A belum tentu lebih baik dari Grup B. Mengapa? Hasil yang dicapai oleh Grup A bisa negatif atau positif tergantung pada bagaimana grup bekerja sama.

## HOMEORESIS DAN HOMEOSTASIS

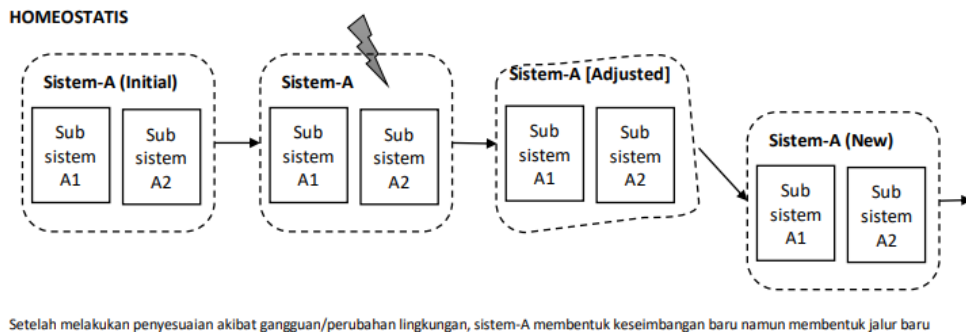
Homeoresis dan homeostasis mirip dengan prinsip persamaan sistem terbuka, yang menurutnya beradaptasi karena gangguan / perubahan lingkungan, sistem tidak kembali ke keadaan semula, tetapi membentuk keseimbangan atau keadaan baru. Prinsip homeoresis dan homeostatis mendasari munculnya konsep sistem dinamis, menurutnya setiap benda di dunia ini, selama berinteraksi dengan lingkungannya, tidak pernah sama dengan keadaan aslinya, melainkan berubah dari waktu ke waktu. . . . . Waktu Dalam

homeoresis, pembentukan keseimbangan baru dalam sistem lebih mungkin ditentukan oleh aturan yang ditentukan oleh lingkungan, atau sistem mengikuti lintasan yang telah ditentukan.



Gambar. Prinsip Homeoresis

Perspektif mahasiswa di semester akhir tentu berbeda jika masih di tahun pertama studi. Karyawan yang telah bekerja puluhan tahun mengalami perubahan dibandingkan saat memasuki pekerjaan. Konsekuensinya, organisasi akan mengalami perubahan sepanjang siklus hidupnya. Sebaliknya, dalam homeostatis, pembentukan keseimbangan baru lebih mungkin disebabkan oleh mekanisme internal dalam sistem sebagai respons terhadap perubahan lingkungan.



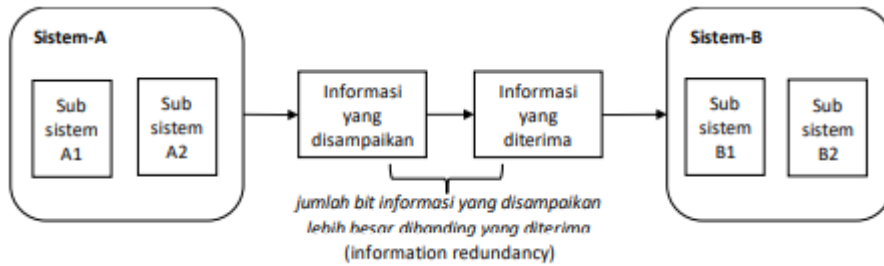
Gambar. Prinsip Homeostatis

Contoh kasus homeostatis adalah ketika seorang mahasiswa memutuskan pindah ke kampus karena pindah ke luar kota. Misalnya, sebuah bisnis dalam suatu organisasi memutuskan untuk pindah ke industri/perusahaan baru yang memiliki prospek lebih baik.

## KEAMANAN INFORMASI

Preposisi ini menjelaskan bahwa dalam sistem apa pun selalu ada kelebihan atau kekurangan informasi untuk dikirimkan ke penerima pesan yang dimaksud daripada yang ditawarkan. Pada dasarnya, situasi terjadi ketika

jumlah bit informasi yang digunakan untuk mengirim pesan lebih besar dari jumlah bit informasi yang diterima oleh tujuan.



Gambar. Prinsip Redundansi Informasi

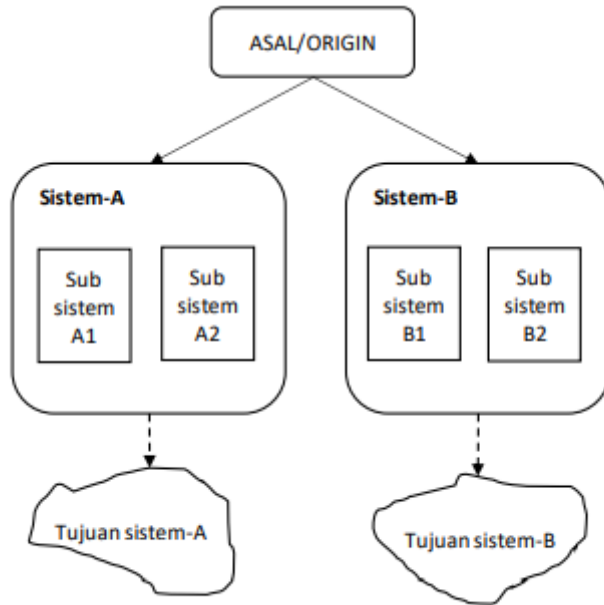
Biasanya, mahasiswa menerima lebih sedikit informasi tentang tingkat pengetahuan dalam mata pelajaran tertentu daripada dosen.

## SPESIFIKASI KRITIS MINIMUM

Preposisi ini menjelaskan bahwa setiap sistem memiliki spesifikasi yang menentukan kinerja/kinerja (persyaratan kritis). Oleh karena itu, dalam sistem terbuka, kita tidak bisa menyamakan atau mengidentifikasi spesifikasi antar sistem. Spesifikasi antar sistem biasanya relatif, karena setiap sistem memiliki spesifikasi tersendiri yang menggambarkan manfaatnya. Keputusan ganda Preposisi ini mengatakan bahwa suatu sistem kemungkinan akan mencapai tujuan yang berbeda meskipun berasal dari titik/asal yang sama.

Misalnya:

Ada dua anak dalam keluarga. Saat mereka tumbuh dewasa dan lulus dari universitas, mereka berdua mengejar profesi yang berbeda (beberapa bisa menjadi ahli kesehatan atau insinyur mesin).



Sistem-A dan sistem-B berbeda tujuan meskipun dari asal/origin yang sama

Gambar. Prinsip Pluralisme

Contoh prinsip pluralisme dalam suatu sistem organisasi adalah sebagai berikut:

Dua karyawan berpartisipasi dalam pelatihan layanan pelanggan. Ternyata satu karyawan mendapat ulasan konsumen yang lebih baik daripada yang lain. Artinya, meskipun keduanya berasal dari kategori pendidikan yang sama, karyawan tersebut dapat menunjukkan tindakan yang berbeda.

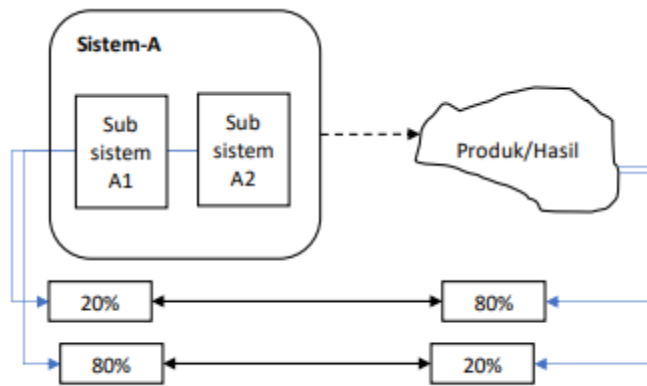
## PAIR

Preposisi ini mengatakan bahwa dalam suatu sistem, biasanya 80% produk/barang/jasa yang dihasilkan diterima/digunakan oleh 20% anggota sistem atau subsistem tersebut. Misalnya:

Contoh lain:

Ketika nilai akhir kelas diumumkan, hingga 20% siswa mencapai nilai terbaik. Dengan 40 siswa, biasanya ada  $20\% \times 40 = 8$  orang dengan nilai di atas 80%. Prinsip ini dikenal dengan Hukum Pareto.





Sebanyak 80% output dimanfaatkan/dinikmati 20% anggota sistem/sub sistem

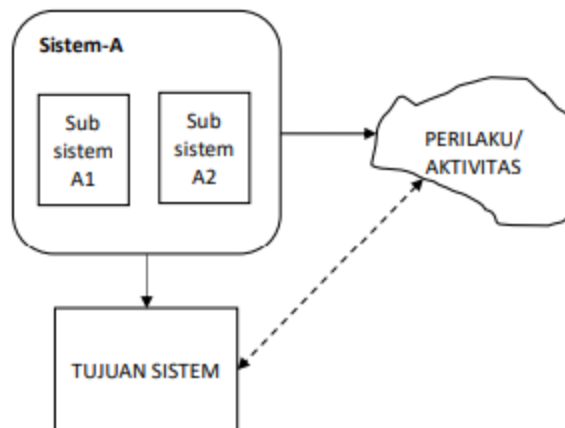
Gambar. Prinsip Pareto

Berkaitan dengan pembangunan negara, kita juga sering melihat fenomena bahwa 20 persen warga terkaya menguasai 80 persen total kekayaan negara. Seperti halnya gaji/kompensasi karyawan, hingga 20% karyawan manajemen senior (perekrut, manajer) memiliki total pendapatan 80% dari gaji karyawan perusahaan.

## TUJUAN

Preposisi ini mengungkapkan perilaku atau operasi atau sifat dari suatu sistem yang secara langsung menggambarkan tujuan yang dicapai. Misalnya:

seorang siswa yang tujuannya adalah untuk lulus tepat waktu berperilaku dengan tekad. Maka belajarlh dengan giat, baca literatur dan selalu kerjakan tugas kuliah. Perilaku sebaliknya ditunjukkan oleh siswa yang mencoba belajar hanya untuk bersenang-senang atau mencari teman.



Perilaku sistem mencerminkan tujuan yang akan dicapai sistem

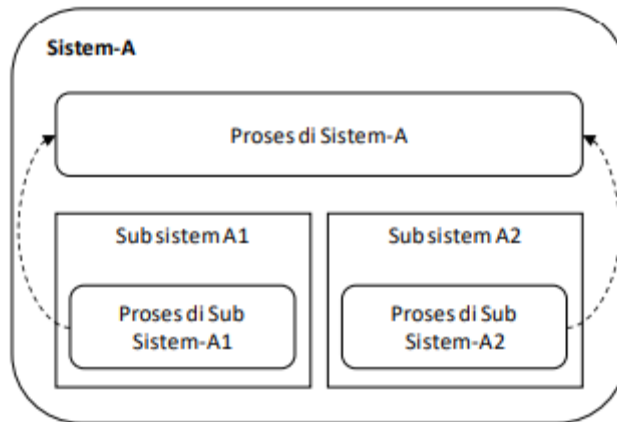
## Gambar. Prinsip-Prinsip Perilaku Yang Berorientasi Pada Tujuan

Misalnya dalam sebuah organisasi:

Peran/tugas masing-masing departemen dalam organisasi/perusahaan mencerminkan tujuan departemen tersebut. Bagian pemasaran memiliki kegiatan menawarkan produk kepada konsumen untuk mencapai target penjualan.

## RECURSION

Kamus mengatakan bahwa arti recursion adalah pengulangan. Preposisi ini menyatakan bahwa proses atau sistem pekerja tingkat atas bersifat rekursif dari bawah. Ini berarti bahwa proses yang berjalan pada level sistem dipantau atau direplikasi sebagai proses pada level sistem di atasnya.



Proses pada sistem A menggambarkan proses pada subsistem A1 dan A2

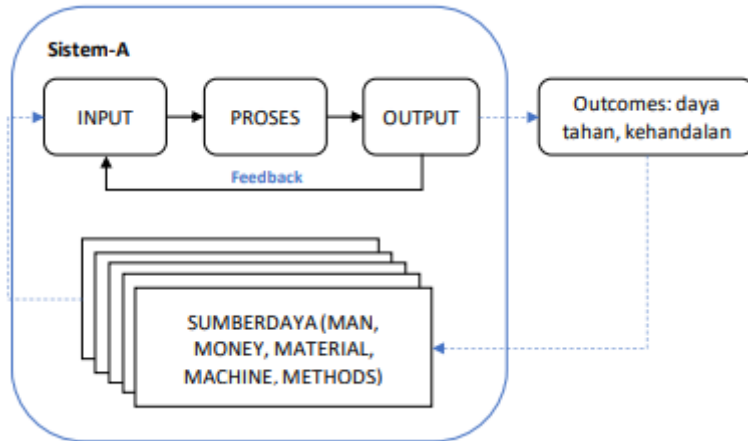
Gambar. Prinsip Rekursi

Misalnya:

Ketika organisasi mahasiswa tingkat universitas menentang atau menentang politik kampus, itu mewakili keinginan organisasi tingkat bawah (fakultas, jurusan, bahkan mahasiswa individu).

## REDUNDANCY

Menurut kamus arti redundansi adalah ekstra. Setelah preposisi ini, masa pakai dan keandalan sistem meningkat saat sumber daya tambahan tersedia. Jadi, menurut proposal ini, suatu sistem atau organisasi cenderung mengumpulkan sumber daya untuk memastikan kelangsungan hidupnya.



Gambar. Prinsip Redundansi

Misalnya, siswa mengambil atau mengumpulkan bahan kajian dari berbagai sumber agar dapat meneliti secara terpercaya. Organisasi berusaha mendapatkan dana dalam bentuk keuangan, fisik atau mekanis untuk terus mencapai tujuan mereka.

## REDUNDANCY OF EFFECTIVE OPERATION

Preposisi ini mengatakan bahwa informasi atau instruksi yang diulang dapat menyebabkan operasi yang efisien. Ini berarti bahwa sistem yang tersisa kurang berkembang atau kurang kompetitif.



Gambar. Prinsip Redundansi Instruksional Potensial

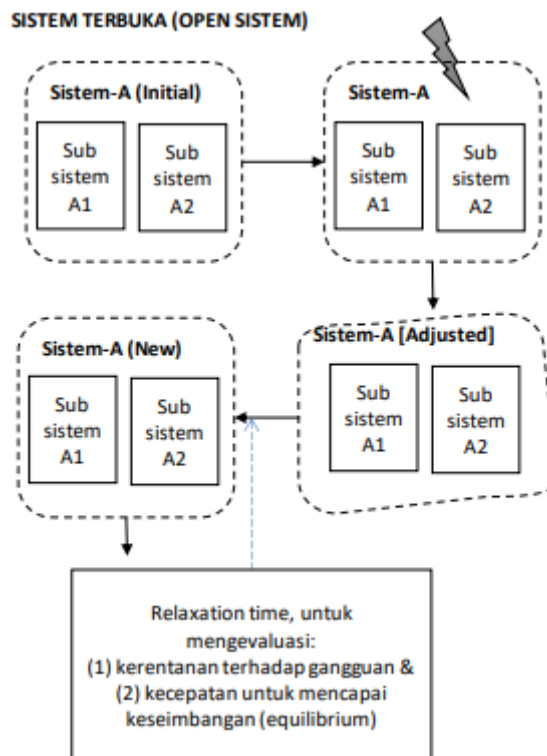
Preposisi ini menyampaikan pemahaman bahwa sistem yang terus menerus menerima informasi menghasilkan kinerja yang lebih efisien. Misalnya, mahasiswa yang aktif mengikuti perkuliahan dan membaca materi dosen lebih siap menghadapi ujian daripada mahasiswa yang tidak aktif.

Contoh organisasi/perusahaan:

Berpartisipasi aktif dalam pelatihan, mengembangkan keterampilan, dan memperbarui informasi terkait pekerjaan secara lebih efektif di tempat kerja.

## WAKTU RELAKSASI

Waktu relaksasi secara harfiah berarti waktu santai. Preposisi ini menyatakan bahwa setiap sistem (orang/organisasi) memiliki titik di mana sistem mengevaluasi atau mencerminkan keadaannya. Secara umum, kepekaan terhadap gangguan dan kecepatan tercapainya kesetimbangan diukur.

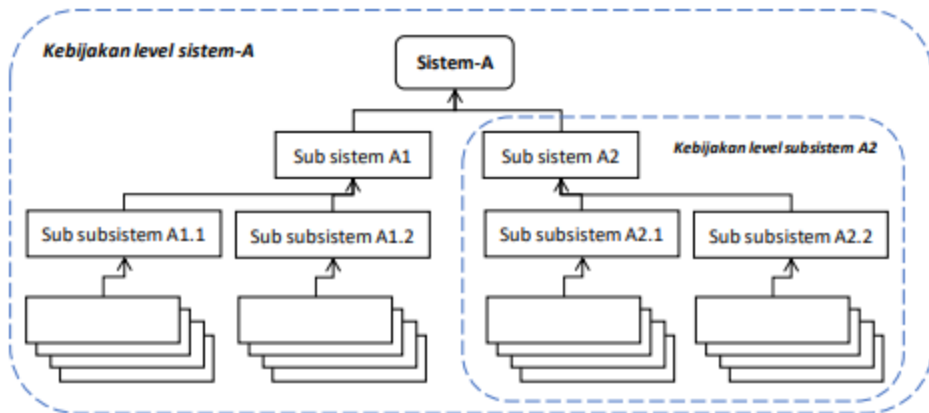


Gambar. Prinsip Tahap Relaksasi

Keadaan ini diibaratkan sebagai mahasiswa yang telah lulus pada semester tertentu dan sedang berpikir. Dia memperkirakan betapa sulitnya dia mengikuti ujian selama studinya dan seberapa cepat dia bisa kembali normal setelah lulus ujian. Sama halnya dengan organisasi. Misalnya, setiap akhir tahun (atau sebelum tahun baru), manajemen membuat penilaian. Evaluasi tidak hanya mengukur pencapaian tujuan, tetapi juga seberapa terbuka organisasi terhadap gangguan eksternal dan seberapa cepat organisasi mencapai keseimbangan.

## HIRARKI KEBUTUHAN

Hirarki kebutuhan, menurut kamus berarti hierarki kebutuhan atau keperluan/keperluan. Menurut proposal ini, entitas dengan hierarki yang lebih tinggi diperlukan untuk menetapkan kontrol dan kebijakan yang sama di seluruh organisasi. Lihat gambar 24 di bawah ini. Kebijakan A tingkat sistem berlaku untuk semua anggota organisasi, sementara kebijakan A2 tingkat subsistem hanya berlaku untuk beberapa orang.

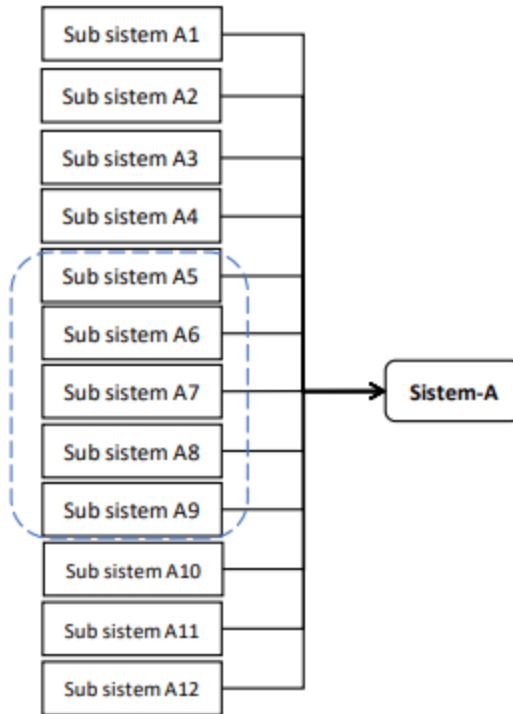


Gambar. Prinsip Hierarki Wajib

Misalnya, organisasi tingkat fakultas dalam organisasi kemahasiswaan harus menetapkan kebijakan yang mengatur semua mahasiswa tingkat fakultas atau memberi mereka aturan yang sama. Tentu saja, tidak semua fakultas secara efektif mengikuti instruksi dari departemen Studentenwerk. Demikian pula, dalam sebuah perusahaan, setidaknya satu manajer di tingkat eksekutif harus membuat kebijakan yang diikuti oleh semua karyawan. Namun, organisasi tetap perlu mempertimbangkan efisiensi dan efektivitas saat mengelola kebijakan. Sehingga juknis yang diterapkan di unit terkecil tidak harus diputuskan oleh manajemen puncak.

## TARVITAVA PARIMOY

Menurut kamus, hemat berarti usaha untuk mengurangi, sedangkan demand berarti keinginan atau kebutuhan. Jadi, menabung secara harfiah berarti harus menabung.

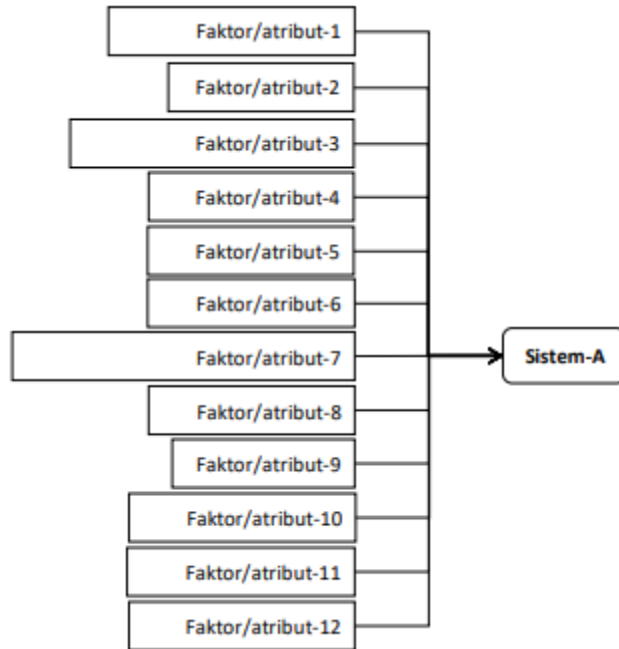


Gambar. Prinsip Sistem Memerlukan Parsimoni

Secara konseptual perlu dipahami bahwa setiap sistem (manusia/organisasi) atau subsistem memiliki keterbatasan dalam mengingat atau mengingat. Oleh karena itu, setiap sistem memiliki keterbatasan dalam mengendalikan atau mengelola beberapa subsistem di bawahnya. Menurut penelitian, jumlah optimal yang dapat dikontrol sistem adalah tujuh +/- dua unit, jadi 5-9. Mahasiswa itu baru saja ditunjuk sebagai presiden organisasi departemen di luar universitas. Berapa jumlah tugas dan tanggung jawab yang ideal? Bergantung pada kebutuhan untuk mengurangi preposisi, jumlah tugas yang ideal adalah antara lima dan sembilan jenis. Kurang dari lima tugas tidak cukup, lebih dari sembilan tugas terlalu banyak.

## PERBEDAAN SEBAGAI KEBUTUHAN

Istilah penekanan secara harfiah berarti sesuatu yang penting atau esensial, atau ciri/faktor penting. Oleh karena itu, visibilitas yang diperlukan berarti kebutuhan akan faktor/fitur penting. Preposisi ini biasanya digunakan ketika seseorang telah merancang suatu sistem (organisasi/objek/mesin).

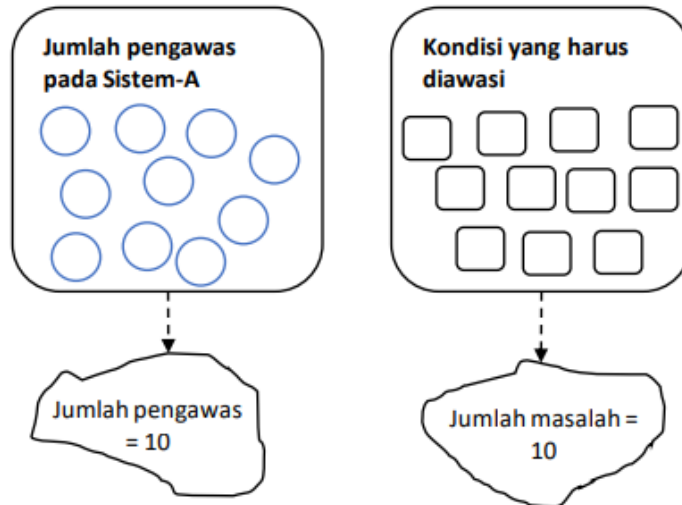


Gambar. Prinsip Hierarki

Saat mendesain Sistem A, karakteristik atau faktor penting yang membentuk sistem tidak boleh sama. Pada gambar, Atribut-7 merupakan atribut dengan tingkat kepentingan tertinggi, sedangkan Atribut-9 adalah yang terendah. Misalnya, jika siswa menyelesaikan tugas presentasi pertanyaan esai, hingga 10 pertanyaan dapat diajukan. Oleh karena itu, tidak semua jawaban siswa memiliki bobot benar/salah yang sama. Setidaknya ada beberapa pertanyaan skor tinggi dan rendah.

## NEED DIVERSITY

Needed diversity secara harfiah berarti kebutuhan akan variasi atau variasi. Preposisi ini berarti bahwa sistem secara efektif mengontrol/memantau subsistem jika jumlah perubahan/perubahan kontrol setidaknya sama dengan jumlah situasi/perubahan yang dikontrol. Ini berarti bahwa jumlah perubahan kontrol jauh lebih tinggi daripada situasi kontrol.



Gambar. Prinsip Variasi Sistematis

Jumlah kontrol dalam sistem A sama dengan kondisi yang berlaku.

## KEPUASAN

Puas berarti mampu meluapkan sesuatu. Preposisi ini mengatakan bahwa keputusan tentang suatu sistem atau subsistem tidak akan memuaskan semua pihak. Dengan kata lain, sistem apa pun hanya akan membuat keputusan yang cukup baik, bukan keputusan terbaik. Misalnya, jika ketua organisasi kemahasiswaan memutuskan untuk tidak mengirimkan tim ke kompetisi futsal antar universitas, keputusan tersebut jelas bukan yang terbaik. Pengurus organisasi harus memperhatikan kepentingan berbagai pihak, termasuk kepentingan bendahara, yang menjelaskan tidak ada dana untuk mengirim kelompok.

## PENGGORGANISASIAN MANDIRI

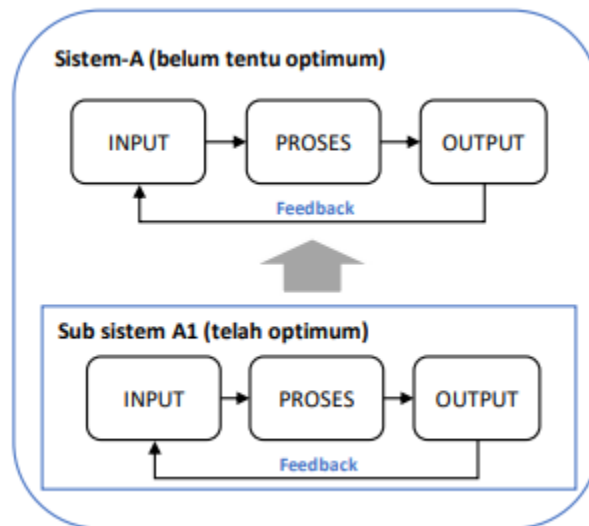
Secara harfiah, pengorganisasian diri berarti pengorganisasian diri atau manajemen. Menurut sugesti ini, setiap sistem mengatur dirinya sendiri secara spontan jika terjadi kegagalan fungsi, agar tidak jatuh ke dalam kekacauan. Keputusan kontrol datang secara tak terduga dan tidak bergantung pada keadaan awal sistem. State of self-organization yang dibahas pada modul sebelumnya terjadi ketika sistem berada dalam keadaan kekacauan yang kompleks, atau dikenal sebagai edge of chaos. Ketika sebuah organisasi menjalani pengorganisasian diri, semua subsistem atau komponen sistem berevolusi secara bersamaan untuk mencegah sistem dihancurkan. Misalnya dalam keluarga dengan masalah keuangan. Semua anggota keluarga yang



bekerja atau produktif dimobilisasi untuk menghasilkan pendapatan. Yang tidak produktif mendukung anggota keluarga yang produktif dengan mengurus pengeluaran rumah tangga.

## SUB-OPTIMALISASI

Preposisi sub-optimalisasi menjelaskan bahwa jika salah satu bagian dari sistem (subsistem) bekerja atau bekerja secara optimal, maka tidak mungkin seluruh sistem akan mengikutinya. Optimalisasi keseluruhan sistem tidak secara otomatis dihasilkan dari kinerja subsistem.



Gambar. Prinsip Keserbagunaan Sistem Yang Diperlukan

Misalnya, bagian pemasaran perusahaan bekerja secara optimal karena target penjualan selalu terpenuhi. Namun, hasil keseluruhan perusahaan tidak optimal karena departemen lain memiliki biaya yang tidak perlu. Akibatnya, perusahaan melaporkan kerugian dalam akun tahunan mereka.

## SURVIVE

Kamus mengatakan bahwa arti dari survival adalah bertahan hidup. Jadi, menurut proposisi ini, sistem harus menjaga keseimbangannya agar dapat melanjutkan (melakukan) tugasnya. Untuk menjaga keseimbangan sistem, dua syarat harus dipenuhi, yaitu:

1. Ketika suatu subsistem membutuhkan otonomi, yang melanggar prinsip integrasi sistem. Begitulah yang dialami sistem pemerintahan Indonesia pasca reformasi tahun 1998. Pasca reformasi, beberapa daerah menuntut otonomi kekuasaan atau menerima kekuasaan penuh

untuk memerintah daerahnya. Namun, keinginan otonomi di berbagai daerah ini mengancam integrasi nasional. Untuk mencegah perpecahan nasional, diambil langkah-langkah dalam bentuk undang-undang yang mengatur tentang otonomi daerah. Kebijakan ini bertujuan untuk menyeimbangkan sistem pemerintahan Indonesia.

2. Ketika sistem membutuhkan kondisi antara stabilitas atau adaptasi. Kompleksitas situasi yang dihadapi organisasi menuntut kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan.

Misalnya:

Situasi pandemi COVID-19 membutuhkan adaptasi kampus yaitu pembelajaran daring. Jika Anda memilih untuk belajar online, ada kondisi atau interupsi yang "tidak stabil", terutama pada kelompok yang dirugikan oleh praktik ini, seperti z-Face. Oleh karena itu, pimpinan kampus harus berupaya menyeimbangkan sistem antara memenuhi kebutuhan personalisasi dan menjaga stabilitas kampus.

## BAB III

### JENIS SISTEM (SYSTEM PREPOSITION)

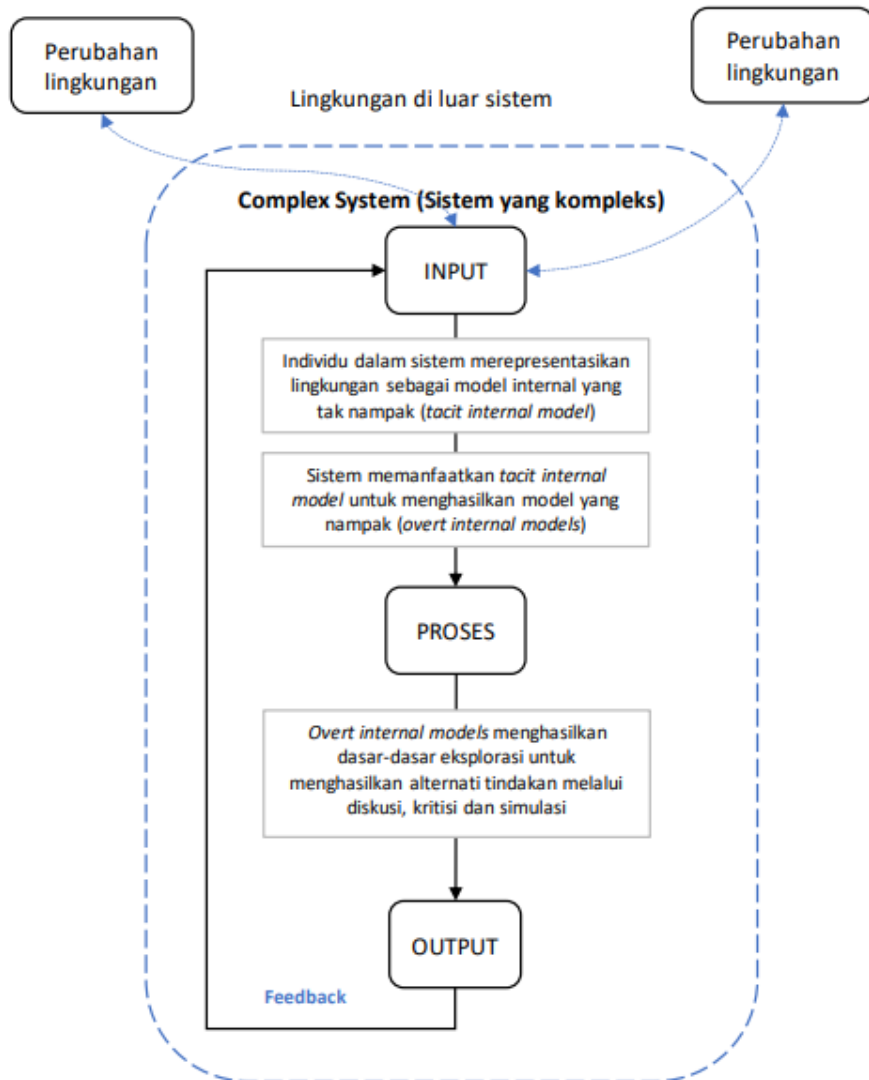
#### SISTEM ADAPTIF KOMPLEK

Sistem adaptif kompleks (CAS) dapat dipahami secara harfiah sebagai sistem yang kompleks dan dapat beradaptasi dengan lingkungan. Jadi, CAS memiliki dua ciri utama, yaitu kompleksitas internal dan adaptasi terhadap lingkungan. Konsep kompleksitas sistem muncul seiring dengan berkembangnya pengetahuan tentang kompleksitas atau teori kompleksitas atau ilmu-ilmu kompleksitas. Teori ini muncul sebagai perkembangan ilmu pengetahuan klasik yang mempelajari fenomena dunia berdasarkan pendekatan reduksionis. Dalam pendekatan ini, suatu sistem terdiri dari bagian-bagian yang tidak saling bergantung atau terpisah (independen) serta bersifat linier dan statis. Sementara pendekatan kompleksitas memandang sistem sebagai komponen yang saling bergantung, tidak linier dan dinamis, pemahaman sistem tidak hanya didasarkan pada prediksi (antisipasi apa yang akan terjadi) tetapi juga pada pemahaman keterbatasan metode peramalan. Menurut teori kompleksitas, sistem memiliki sifat kompleks atau disebut sebagai sistem kompleks. Fitur-fitur ini meliputi:

1. Sulit untuk memprediksi bentuk struktur dan sifat-sifat sistem bagian-bagiannya.
2. Terus berubah, tetapi strukturnya tetap. Perubahan ini tergantung pada konteks atau tujuan dan dapat berupa pembelajaran, pengembangan, dan adaptasi.
3. Sulit untuk memprediksi tujuan/kinerja dan hasil sistem. Manusia dalam sistem yang sangat kompleks harus berusaha memahami (bukan memprediksi) tujuan yang dicapai. Karena bergantung pada jalur yang digunakan dan nilai yang digunakan, tujuan dari sistem yang kompleks berubah. Sistem adaptif kompleks (CAS) adalah sistem yang dapat memprediksi masa depan yang mewakili lingkungan dengan model internal sistem yang disederhanakan. Ada dua jenis model internal pada sistem ini, yaitu:
  - a. model tak terlihat (model internal diam)
  - b. model terlihat (model internal terbuka).

Untuk menentukan tindakan saat ini dan memprediksi kondisi masa depan, CAS menggunakan model internal implisit. Pada saat yang sama, basis penelitian dibuat dengan bantuan model internal terbuka dalam definisi sistem operasi alternatif. CAS dianggap berhasil ketika memahami bagaimana menggunakan model-model tak kasat mata

(tacit) yang diciptakan individu kemudian merangkainya menjadi model-model terbuka yang didiskusikan, dikritisi, dan disimulasikan untuk menghasilkan berbagai inisiatif alternatif untuk mencapai tujuan.



Gambar. Sistem Adaptif Kompleks (CAS)

Sifat sistem adaptif yang kompleks disebut self-organization. CAS secara otomatis bereaksi terhadap kondisi lingkungan (adaptif) dan membuat model yang menggambarkan lingkungan. Model ini terdiri dari aktor (atau individu) yang bertugas menganalisis lingkungan. Hasil deskripsi lingkungan secara otomatis dikompilasi menjadi model yang mendefinisikan tindakan alternatif untuk bereaksi terhadap perubahan lingkungan dan mencapai hasil/hasil. Kombinasi dari semua aktivitas

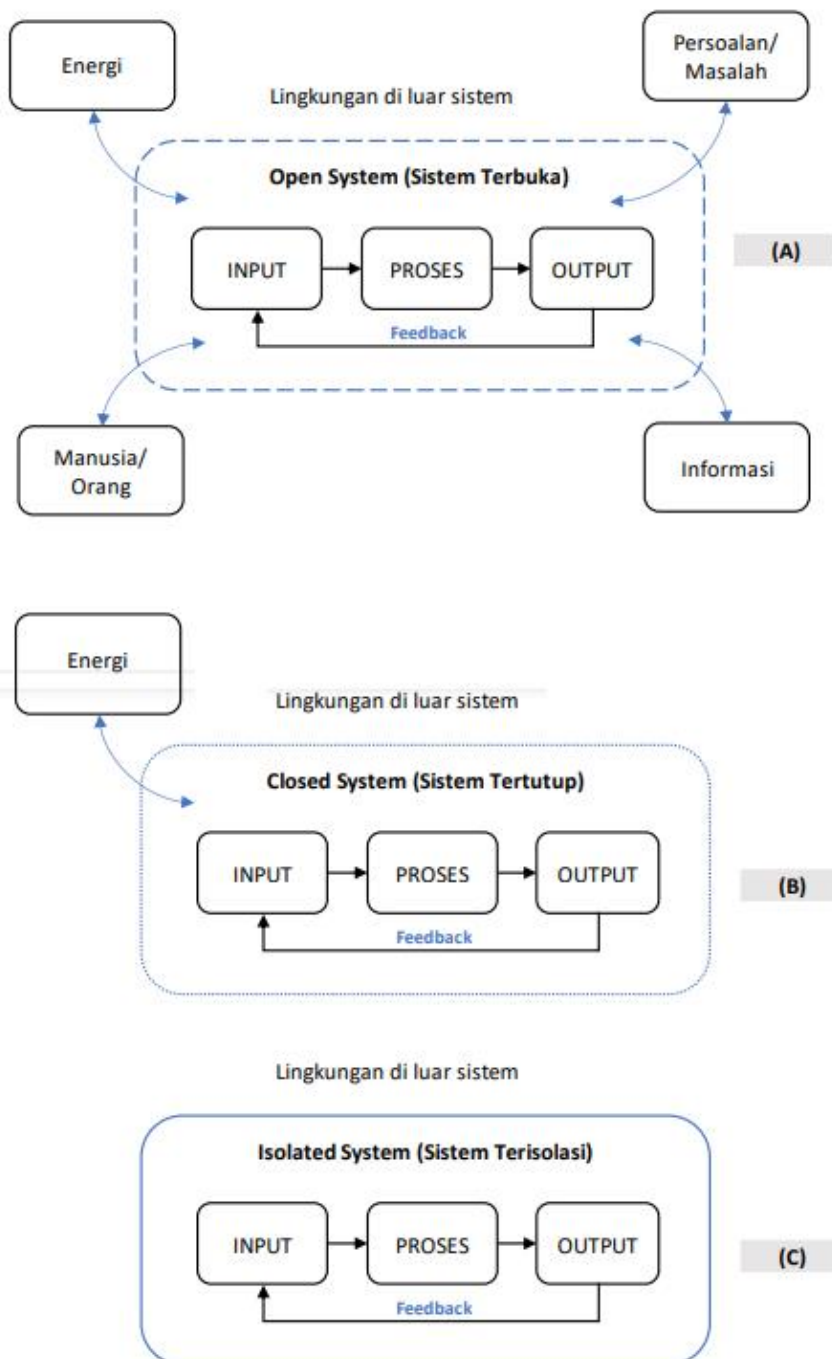
ini disebut proses evolusi dan biasanya terjadi ketika sistem berada di tepi kekacauan atau di tepi keadaan kompleks dan kacau.

## SISTEM TERTUTUP-TERTUTUP-ISOLAT

Suatu sistem dapat dibagi berdasarkan interaksinya dengan lingkungan, yaitu:

1. sistem terbuka (sistem terbuka);
2. sistem tertutup (sistem tertutup);
3. grid pulau (island grid).

Dalam sistem terbuka, interaksi dengan lingkungan eksternal berbentuk “pertukaran” atau berbagi elemen layanan sistem seperti energi, isu/masalah, manusia dan informasi. Dalam sistem tertutup, hanya energi yang dipertukarkan dengan lingkungan. Pada saat yang sama, dalam sistem yang terisolasi, tidak ada pertukaran elemen dengan lingkungan sama sekali. Membagi sistem menjadi tiga bentuk ini adalah salah satu gagasan Von Bertalaffy (1956) yang mencetuskan konsep General System Theory (GST). Konsep ini menjelaskan bahwa “sistem” adalah cara baru dalam memandang masalah (paradigma) dibandingkan dengan ilmu-ilmu sebelumnya yang mengutamakan analisis dan mekanisme. Paradigma sistem GST lebih menitikberatkan pada interaksi antar elemen sistem yang menghasilkan perilaku baru.



Gambar. Sistem Terbuka-Tertutup-Terisolasi

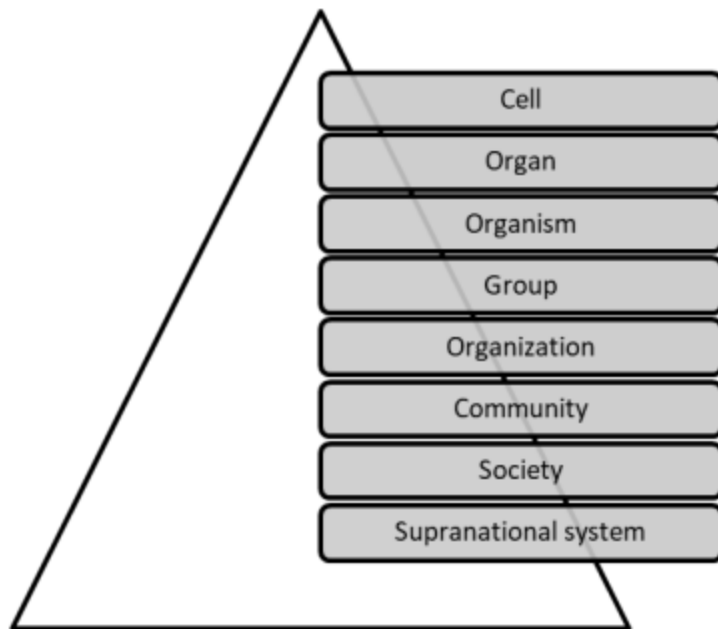
## KLASIFIKASI SISTEM BERDASARKAN INTERAKSI LINGKUNGAN

1. General System Theory (GST) Teori ini dikembangkan oleh Ludwig von Bertalanfy pada tahun 1956 dan berfokus pada interaksi di dalam sistem. Bab lainnya termasuk Kenneth Boulding, Anatol Rapport, dan Ralph Gerard. Para pendukung teori ini membentuk komunitas yang disebut International Society for Systems Science (ISSS).

Teori ini awalnya digunakan untuk membantu seseorang merencanakan dan mengambil keputusan secara umum. Selain itu, konsep GTS juga digunakan dalam mata kuliah lain, termasuk biologi. Menurut GTS, sistem adalah interaksi elemen yang kompleks. Teori ini juga menghasilkan konsep sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem terisolasi. Prinsip umum GTS, setiap sistem memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Wholeness (umum) Limits (membatasi diri dengan aturan)
  - b. Hierarchy (mengikuti level sistem) Reciprocity (saling ketergantungan antar elemen)
  - c. Equilibrium (kecenderungan untuk mencari keseimbangan)
  - d. Justice (mencapai tujuan dengan cara yang berbeda-beda)
  - e. Entropy (mengalami perubahan berulang kali)
2. Teori sistem kehidupan

Sistem kehidupan adalah kontribusi dari biologi dan sosiologi untuk teori sistem. Penulis utama teori ini adalah James Grier Miller (1916-2002). Miller menggambarkan sistem kehidupan dalam hal organisasi, fungsi, dan evolusi sampai mati. ESG memahami sistem kehidupan sebagai sistem terbuka, yaitu. mereka menerima umpan balik (masukan) dari lingkungan. Teori ini mengarah pada gagasan bahwa suatu sistem terdiri dari komponen dan pengaruh lingkungan yang dikandungnya. Teori ESG menyebarkan "8 tingkat sistem kehidupan". Tingkatan-tingkatan sistem kehidupan ini disajikan dalam bentuk piramida, mulai dari luasan terkecil sel hingga luasan terbesar sistem supranasional.



Gambar. Piramida "8 Tingkat Sistem Kehidupan"

### 3. Teori model matematika

Penulis utama teori ini adalah Mesarovic, Wymore dan Klir. Ahli teori ini menggunakan model persamaan matematis yang kaku untuk menggambarkan suatu sistem, termasuk menggabungkan pendekatan aksiomatik terhadap matematika dalam teori sistem. Misalnya untuk menjelaskan status gizi orang gemuk, penjelasannya menggunakan rumus indeks massa tubuh (IMT), yaitu  $IMT = \frac{BB}{(TB)^2}$ , dimana BB adalah berat badan dalam kg dan TB adalah tinggi badan. cm. Dia Seseorang dikatakan obesitas jika  $IMT > .25 \text{ kg/cm}^2$ . Jadi rumus matematika ini menjelaskan hasil metabolisme nutrisi tubuh yang dinyatakan dalam indeks massa tubuh sebagai perbandingan kuadrat berat badan dengan tinggi badan.

Contoh kedua menggunakan model persamaan matematis dengan persamaan regresi linier  $y = a + bX_1 + bX_2 + bX_3 + e$ , dimana  $y$  = penggunaan layanan kesehatan,  $a$  = angka konstanta,  $b$  = koefisien regresi,  $X_1$  = sikap terhadap pemanfaatan layanan kesehatan,  $X_2$  = jarak dari pelayanan kesehatan ke perumahan,  $X_3$  = pendapatan dan  $e$  = tingkat kesalahan.

### 4. Sibernetika

Diperkenalkan oleh Beer pada tahun 1972. Penulis utama teori ini adalah Norbert Wiener (1894-1964). Kata "cybernetics" sendiri berasal dari kata Yunani "kybernetes" yang berarti pilot atau pengemudi. Teori



sibernetika menggunakan konsep regulasi (kebijakan) dan perintah (command) untuk menjelaskan sistem. Pendukung teori ini memahami perintah dan peraturan sebagai komunikasi dan kepemimpinan yang menghasilkan umpan balik. Kontribusi teori ini adalah bahwa robot dikendalikan oleh komunikasi (dalam bentuk bahasa pemrograman) dan kontrol (dalam bentuk panel kontrol gerak). Teori ini kemudian dikembangkan oleh Ashby (seorang dokter) untuk menjelaskan sistem tubuh manusia dan oleh Jay Forrester ketika mengembangkan sistem dinamika untuk menjelaskan sistem yang sangat kompleks. Video surveillance lalu lintas di lampu merah di beberapa kota di Indonesia akhir-akhir ini menjadi salah satu bentuk sibernetika. Sistem ini meliputi kendali (berupa layar kendali di ruang kendali) dan transmisi data (informasi yang dikirimkan operator tentang pelanggaran lalu lintas yang dilakukan pengemudi).

5. Teori sistem sosial Penulis teori sistem sosial yang paling penting adalah Talcott Parsons (1902-1979) dan Niklas Luhmann (1927-1988). Kedua pencipta teori ini menggunakan konsep hubungan manusia (HAM) untuk membentuk blok bangunan sistem sosial. Kontribusi teori sistem sosial bertujuan untuk memberikan dasar bagi analisis hubungan manusia dengan sistem berbasis organisasi (sistem ekologis).

Dalam hal hubungan, kedua karakter ini memiliki pandangan yang berbeda. Perbedaan tersebut, menurut Talcott, meliputi sistem sosial yang ditentukan oleh perbuatan atau perbuatan manusia; Padahal menurut Luhmann, sistem sosial tidak hanya dibentuk oleh aktivitas manusia tetapi membutuhkan proses komunikasi.

6. Sistem filosofi Kontribusi teori ini adalah Ervin Laszlo dan Mario Bunge. Kontribusi dari kedua bab ini adalah sebagai berikut:
  - a. Kontribusi Ervin Laszlo termasuk misalnya:
    - i. Kembangkan pengembangan "bahasa" sistem. Tujuan dari bahasa sistem ini adalah untuk memfasilitasi komunikasi lintas departemen. Bahasa terdiri dari dua bagian, "Konsep Khusus" dan "Terminologi Khusus".
    - ii. Pastikan praktisi sistem tidak kehilangan ide. Kegagalan itu karena pemahaman yang buruk tentang disiplin ilmu tertentu. Jadi, menurut Lazlo, setiap ilmu merepresentasikan suatu sistem, yang disebut sistem filosofis. Posting oleh Mario Bunge:
  - b. Perhatikan bahwa "mekanisme" adalah bagian dari sistem dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain, sehingga setiap sistem menggunakan mekanisme untuk mencapai tujuannya (penggunaan mekanisme oleh Bunge). Mekanisme ini disebut

juga “proses” yang merupakan bagian dari sistem. Kontribusi Bunge terhadap pemikiran memperkuat gagasan bahwa “sistem” itu unik, dapat diperluas, dan filosofis.

- c. Menurut teori ini, ilmu dapat dipelajari bila memiliki tiga unsur berikut:
  - i. Epistemologi sistematis (epistemologi). Ilmu dapat dipelajari jika dapat menafsirkan realitas sosial dan memberikan gambaran tentang kedudukan ilmu.
  - ii. Ontologi sistem (ontologi). Ilmu dapat dipelajari bila mengandung unsur-unsur ilmu yang mengandung konsep (kosakata) untuk memahaminya.
  - iii. Aksiologi sistematis (aksiologi). Ilmu dapat dipelajari bila dapat menjelaskan nilai-nilai dan pilihan-pilihan ilmu, atau menjelaskan kegunaan ilmu.

## BAB IV

### MENGLASIFIKASI PENDEKATAN SISTEM

Teori sistem adalah ekspresi terorganisir dari sekumpulan konsep dan prinsip yang saling terkait yang berlaku untuk semua sistem. Ada dua pendekatan untuk definisi sistem:

#### 1. Pendekatan Proses

Pendekatan sistem, dengan lebih menekankan pada proses, mendefinisikan sistem sebagai jaringan proses yang saling terkait yang dirakit untuk melakukan fungsi atau mencapai tujuan tertentu.

#### 2. Pendekatan komponen atau elemen

Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada komponen atau elemen, dimana sistem merupakan kumpulan elemen yang terintegrasi yang memiliki tujuan yang sama untuk mencapai suatu tujuan. Sistem memiliki klasifikasi yang membedakan satu sistem dengan sistem lainnya, klasifikasi sistem tersebut adalah sebagai berikut:

##### a. Sistem Abstrak dan Sistem Fisik

Sistem abstrak adalah sistem yang mengandung gagasan atau konsep, misalnya sistem teologi yang mengandung gagasan tentang hubungan manusia dengan Tuhan. Sedangkan sistem fisik adalah sistem yang dapat dilihat secara fisik, misalnya sistem komputer, sistem sekolah, sistem akuntansi, dan sistem transportasi.

##### b. Sistem Deterministik dan Sistem Probabilistik

Sistem deterministik adalah sistem yang operasinya dapat diprediksi secara akurat, seperti sistem komputer. Sedangkan sistem probabilistik adalah sistem yang tidak dapat diprediksi dengan pasti karena mengandung unsur probabilitas, yaitu nilai pastinya tidak dapat ditentukan dengan pasti pada saat itu.

##### c. Sistem tertutup dan sistem terbuka

Sistem tertutup adalah sistem yang tidak bertukar materi, informasi atau energi dengan lingkungannya, yaitu H. sistem ini tidak berinteraksi dan tidak terpengaruh oleh lingkungan, seperti B. reaksi kimia dalam pipa yang terisolasi. Sistem terbuka, di sisi lain, adalah sistem yang berhubungan dengan lingkungan yang dipengaruhi oleh lingkungan, seperti sistem bisnis.

##### d. Sistem alam dan sistem buatan

Sistem alam (natural system) adalah sistem yang muncul dari alam, seperti tata surya. Sistem buatan manusia adalah sistem buatan manusia, seperti sistem komputer.

e. Sistem sederhana dan sistem kompleks

Berdasarkan tingkat kerumitannya, sistem dibedakan menjadi sistem sederhana (misalnya sepeda) dan sistem kompleks (misalnya otak manusia).

Konsep dasar sistem secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagian-bagian dari sistem saling berhubungan.
2. Keseluruhan tanpa memisahkan komponen-komponennya.
3. Mencapai tujuan bersama. Ini memiliki pintu masuk dan keluar.
4. Ini adalah proses yang mengubah input menjadi output.
5. Ada aturannya.
6. Ada subsistem yang lebih kecil.
7. Ada perbedaan antara subsistem.
8. Tujuannya sama, meski awalnya berbeda.
9. Untuk memahami atau mengembangkan suatu sistem, perlu dilakukan pemisahan unsur-unsur yang menyusun sistem tersebut.

Karakteristik sistem berikut dapat membedakan satu sistem dari yang lain:

1. Tujuan:  
Setiap sistem memiliki tujuan, baik itu hanya satu atau lebih, dan tujuan sistem yang satu dengan sistem yang lainnya berbeda. Tujuan ini adalah kekuatan pendorong yang membuat sistem bekerja. Tanpa tujuan yang jelas, sistem menjadi tidak terarah dan tidak dapat dikelola.
2. Komponen (komponen):  
Aktivitas atau proses dalam sistem yang mengubah input menjadi produk setengah jadi (output). Komponen ini dapat menjadi subsistem dari sistem.
3. Hubungan :  
Tempat di mana komponen atau sistem dan lingkungannya bertemu atau berinteraksi.
4. Membatasi:  
Deskripsi elemen yang termasuk dalam sistem atau di luar sistem.
5. Lingkungan:

Dalam setiap lingkungan non-sistem yang memberikan asumsi, kendala, dan masukan ke sistem, waktu pemulihan persediaan dapat ditentukan, tetapi nilai sesaat yang tepat tidak dapat ditentukan dengan pasti.

## BAB V

### ANALISIS PERT

#### PERT

Project Evaluation and Review Technique, adalah model ilmu manajemen untuk perencanaan dan manajemen proyek. Metode PERT mengasumsikan bahwa durasi suatu kegiatan bersifat probabilistik (stokastik) karena kegiatan konstruksi bervariasi.

Berdasarkan besar kecilnya metode PERT, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan pendugaan angka, antara lain:

1. Estimator harus mengetahui fungsi  $a$ ,  $m$  dan  $b$  aritmatika serta pengaruhnya terhadap metode PERT.
2. Saat mengevaluasi poin  $a$ ,  $m$  dan  $b$  dari setiap kegiatan, tidak boleh dipengaruhi atau dikaitkan dengan target waktu proyek.
3. Ketika data masa lalu (data historis) tersedia, ini berguna untuk perbandingan dan membantu menghasilkan hasil yang lebih meyakinkan. Pada dasarnya CPM berfokus pada keseimbangan antara biaya dan waktu untuk menyelesaikan proyek-proyek besar. CPM mengasumsikan bahwa waktu aktivitas diketahui dengan pasti, sehingga hanya diperlukan satu faktor untuk setiap aktivitas.

Pada dasarnya perbedaan antara PERT dan CPM adalah sebagai berikut:

1. CPM dan PERT pada dasarnya sama, bedanya CPM merupakan teknik deterministik sedangkan PERT bersifat probabilistik.
2. Teknik deterministik (CPM) mengasumsikan bahwa waktu aktivitas diketahui dengan pasti, yang merupakan nilai tunggal, sedangkan pada PERT waktu aktivitas adalah variabel acak dengan distribusi probabilitas.
3. PERT menggunakan tiga jenis waktu pengerjaan yaitu yang tercepat, terlama dan paling praktis, sedangkan CPM hanya memiliki satu jenis waktu pengerjaan yaitu waktu yang paling tepat dan praktis untuk menyelesaikan proyek.
4. PERT digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan proyek yang belum pernah dilaksanakan, sedangkan CPM digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan kegiatan yang telah selesai sehingga estimator mengetahui detail, waktu dan biaya dari setiap aset.

5. PERT menekankan ketepatan waktu, karena pengurangan waktu juga menurunkan biaya proyek, sedangkan CPM menekankan efektivitas biaya.
6. Dalam PERT panah menunjukkan urutan (hubungan presidensial) sedangkan dalam CPM panah adalah fungsi.

Pendapat lain mengatakan:

1. PERT adalah teknik manajemen proyek yang menggunakan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan, yaitu tercepat, terpanjang dan layak. CPM hanya memiliki satu jenis informasi lead time, yaitu waktu yang paling tepat dan layak untuk menyelesaikan proyek.
2. PERT menekankan ketepatan waktu, karena pengurangan waktu juga menurunkan biaya proyek, sedangkan CPM menekankan efektivitas biaya.
3. Dalam PERT panah menunjukkan urutan (hubungan presidensial) sedangkan dalam CPM panah adalah fungsi. Namun CPM dan PERT memiliki tujuan yang sama sedangkan analisis yang digunakan sangat mirip yaitu penggunaan diagram panah.
4. PERT berfokus pada menemukan kemungkinan waktu penyelesaian proyek sehingga waktu penyelesaian proyek dapat dianalisis menggunakan hukum statistik. CPM lebih fokus untuk menemukan waktu yang dipercepat untuk aktivitas yang memiliki biaya serendah mungkin untuk menyelesaikan proyek dalam waktu tertentu, mis. B. Penggunaan sumber daya tambahan untuk mengurangi waktu kerja.
5. PERT digunakan dalam proyek-proyek di mana perkiraan operasional tidak dapat ditentukan karena, misalnya, operasi tidak pernah dilakukan atau fluktuasi waktunya besar. Penetapan harga CPM digunakan ketika perkiraan waktu untuk menyelesaikan setiap aktivitas diketahui dengan variasi yang relatif kecil atau dapat diabaikan.
6. PERT menaruh perhatian pada penelitian dan pengembangan program. CPM terutama digunakan dalam program desain.
7. PERT mengasumsikan distribusi probabilitas untuk waktu setiap aktivitas, jadi perkiraan penuh waktu diperlukan untuk semua aktivitas.

Sedangkan persamaan PERT dan CPM adalah sebagai berikut:

1. Gunakan diagram panah untuk menggambarkan kegiatan proyek, perencanaan dan pengendalian.
2. Pelajari lebih lanjut tentang istilah jalur kritis dan armada (Slack).
3. Membutuhkan kondisi yang diperlukan untuk melakukan aktivitas.

4. Jelaskan aktivitas proyek secara online dan lakukan berbagai analisis untuk membuat keputusan tentang waktu, biaya, dan penggunaan sumber daya.

Metode CPM merupakan modifikasi dari metode PERT. Perbedaan utama antara metode CPM dan metode PERT adalah penentuan perkiraan waktunya, dimana metode PERT menggunakan rumus dan metode CPM menggunakan perhitungan jalur kritis.



## BAB VI

### PENYUSUNAN PERT

PERT adalah alat manajemen proyek yang digunakan untuk merencanakan, mengatur dan mengkoordinasikan bagian-bagian pekerjaan proyek. PERT adalah singkatan dari Program Evaluation and Review Technique. PERT adalah metode analisis yang dikembangkan untuk mendukung perencanaan dan pengelolaan proyek yang kompleks. Pokok bahasan yang dibahas adalah masalah teknis terkait pengaturan jadwal dan anggaran kegiatan agar selesai tepat waktu dan sesuai anggaran. PERT adalah teknik analisis jaringan spasial yang digunakan untuk memperkirakan durasi proyek ketika durasi aktivitas individu sangat tidak pasti.

#### KARAKTERISTIK PERT

Karakteristik mendasar dari PERT adalah jalur kritis, dengan mengetahui proyek dengan waktu penyelesaian yang lama dapat diminimalkan.

Tabel. Kelebihan-Kekurangan PERT

| KELEBIHAN  | KEKURANGAN  |
|--|---|
| 1. Berguna di tingkat manajemen proyek.  | 1. Fungsi proyek harus didefinisikan dengan jelas.                              |
| 2. Secara matematis tidak terlalu rumit.   | 2. Keterkaitan antar tindakan harus ditunjukkan dan dihubungkan satu sama lain. |
| 3. Ditampilkan secara grafis menggunakan jaringan untuk menunjukkan hubungan antar aktivitas.                    | 3. Estimasi waktu biasanya subyektif oleh perencana PERT.                       |
| 4. Dapat menunjukkan jalur kritis, jalur tanpa kendur atau hambatan.   | 4. Terlalu fokus pada jalur kritis, jalur terpanjang dan paling mudah diakses   |
| 5. Dapat memantau kemajuan proyek.   |   |
| 6. Dimungkinkan untuk mengetahui kapan seluruh proyek akan selesai.  |   |
| 7. Mengetahui aktivitas kritis mana yang merupakan aktivitas yang akan menunda proyek jika terlambat dikerjakan. |   |
| 8. Apa fungsi non-kritis: Tindakan yang bisa dilakukan terlambat   |   |
| 9. Probabilitas penyelesaian proyek dalam waktu tertentu.  |   |

10. Mengetahui jumlah uang yang digunakan sesuai rencana proyek.
11. Efektifitas jumlah sumber daya yang ada dapat menyelesaikan proyek tepat waktu.

PERT adalah metode analisis jaringan. Analisis jaringan bertujuan untuk membantu merencanakan dan memantau elemen yang kompleks, saling berhubungan, dan saling bergantung. Hal ini dilakukan agar perencanaan dan pengawasan terhadap seluruh fungsi tersebut dapat dilakukan secara sistematis, sehingga tercapai efisiensi kerja.

## KOMPONEN PADA PRODUKSI PERT

Komponen-komponen dalam pembuatan PERT adalah :

1. Fungsi (Overwork)  
Pekerjaan/tugas yang membutuhkan jumlah waktu, biaya dan fasilitas tertentu untuk diselesaikan. Fungsi ini ditandai dengan panah.
2. Acara Menandai awal dan akhir aktivitas.  
Acara dikaitkan dengan simbol lingkaran (simpul) dan angka, dan nomor acara sebelumnya dimulai dengan huruf kecil.

Saat membuat jaringan PERT, ingat hal berikut:

1. Sebelum memulai aktivitas, semua aktivitas sebelumnya harus diselesaikan.
2. Panah menunjukkan urutan pelaksanaan pekerjaan.
3. Kode diberi nomor untuk menghindari jumlah node yang sama muncul.
4. Dua peristiwa dapat dihubungkan hanya dengan satu tindakan (panah).
5. Jaringan tidak dimulai hingga kejadian pertama sebelumnya gagal, dan hanya satu kejadian yang menyelesaikan jaringan.

Metode Project Evaluation and Review Technique (PERT) adalah alat manajemen proyek untuk merencanakan, mengatur, dan mengkoordinasikan tugas-tugas proyek. Ini pada dasarnya adalah metode menganalisis tugas yang terlibat dalam menyelesaikan proyek tertentu, khususnya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap tugas dan menentukan waktu minimum yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh proyek.

Pada dasarnya prinsip jaringan dan jalur kritis pada metode PERT dan CPM hampir sama, perbedaannya pada metode PERT dikenal tiga titik untuk setiap aktivitas. Tujuan penggunaan peringkat tiga digit adalah untuk memungkinkan

periode pencapaian target seluas mungkin saat mengevaluasi periode kinerja. Tiga peringkat durasi adalah:

1. Durasi Optimis

Jangka waktu optimis adalah durasi terpendek untuk menyelesaikan prosedur jika semua berjalan dengan baik.

2. Waktu yang paling mungkin

Waktu yang paling mungkin adalah waktu yang paling sering terjadi dibandingkan dengan yang lain, ketika kegiatan tersebut dilakukan beberapa kali dalam kondisi yang hampir sama.

3. Durasi Pesimis

Durasi Pesimis adalah waktu terlama yang diperlukan untuk melakukan suatu tindakan ketika segala sesuatunya tidak berjalan dengan baik.

# BAB VII

## PENDEKATAN SISTEM

### DESKRIPSI SISTEM

Di dunia ini tidak ada satu peristiwa pun yang terjadi secara mandiri, tanpa pengaruh dan keterkaitan satu sama lain. Baik kejadian alam (natural disaster) maupun kejadian yang disebabkan oleh aktivitas dan perilaku manusia (human damage) saling berkaitan. Demikian pula, apa yang terjadi antar peristiwa selalu terhubung.

Dalam kehidupan akademik, kualitas pengajaran tidak hanya dipengaruhi oleh sistem belajar mengajar di kelas, tetapi juga oleh kualitas pengajaran, kuantitas dan kualitas sarana prasarana pendidikan, peran orang tua dan peran industri. Pasar sebagai pasar tenaga kerja konsumen kemudian setelah mahasiswa lulus, peraturan pendidikan negara dan kualitas mahasiswa (sebagai input). Semua itu juga membentuk pola interaksi satu sama lain, membentuk suatu sistem yang kompleks dan lengkap. Ciri utama dari suatu sistem adalah kompleksitas dan adanya hubungan dan relasi antar komponen. Alam dan segala isinya tempat manusia hidup merupakan suatu sistem yang disebut ekosistem. Ekosistem adalah kumpulan besar makhluk hidup (biotik) dan tak hidup (abiotik) yang berinteraksi dan membentuk keseimbangan. Dalam sistem yang seimbang, jika satu elemen atau bagian rusak atau menjadi rusak, seluruh sistem terpengaruh.

Para ahli yang berbeda telah menyajikan definisi dan pemahaman yang berbeda tentang sistem. Kata sistem secara harfiah berasal dari kata Latin *systema* dan kata Yunani *sustema*. Kedua bahasa tersebut memiliki arti yang tidak jauh berbeda dengan sistemnya masing-masing. Berikut beberapa definisi sistematis yang diungkapkan oleh para ahli, yaitu:

- Suatu sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berhubungan yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu (Gordon B. Davis).
- Sistem adalah elemen-elemen yang dihubungkan bersama untuk membentuk satu kesatuan atau organisasi (Webster's Unabridged).
- Sistem adalah sekumpulan komponen yang saling berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai tujuan yang sama (Bertalanffy).
- Suatu sistem adalah kumpulan objek dan menggabungkan objek tersebut dengan atributnya, yaitu. H. sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari beberapa bagian, atribut bagian-bagian, dan hubungan antara bagian-bagian dan atribut (Pilecki).

- Suatu sistem adalah keseluruhan atau sekumpulan hal yang dihubungkan bersama oleh beberapa interaksi yang padat atau bergantung, sekumpulan entitas terpisah yang digabungkan oleh alam atau seni untuk membentuk dan berfungsi atau bergerak sebagai satu kesatuan. . Satuan. Djekky R. Djoht).
- Sistem adalah kumpulan “benda-benda” (objek) nyata dan abstrak yang terdiri dari bagian-bagian atau komponen-komponen yang saling berhubungan, saling berhubungan, tergantung, bergantung dan saling berhubungan yang bergabung membentuk suatu kesatuan (unit) tertentu. Mencapai tujuan Bertujuan secara efektif dan efisien (Zulkufli, AM);
- Sistem adalah suatu susunan yang bekerja dan bergerak, suatu disiplin tentu memiliki objek, dan objek yang menjadi objek biasanya terbatas. Setiap ilmu biasanya diawali dengan perumusan definisi objek penelitian (Koentjaraningrat).
- Sistem adalah suatu susunan yang menggambarkan sekumpulan komponen yang berbeda yang memiliki hubungan yang serasi, terkoordinasi dan tujuan bersama yang bekerja atau bekerja dan dirancang untuk bekerja dalam jangka waktu tertentu (Umar Fahma Achmadi);
- Sistem adalah sekumpulan elemen yang dihubungkan bersama untuk membentuk satu kesatuan yang utuh dan terintegrasi (Raymond McLeod).

Sistem adalah kumpulan atau kombinasi dari bagian-bagian yang membentuk suatu keseluruhan yang kompleks. Namun tidak semua koleksi dan subgrup dapat disebut sebagai sistem. Jika kumpulan dan subkelompok tidak memenuhi persyaratan untuk kesatuan, konteks fungsional dan tujuan, maka itu tidak disebut sistem. Suatu wilayah dengan sumber daya dan fungsi yang berbeda merupakan sistem yang kompleks.

Fungsi dasar dari sistem ini adalah:

1. Mencapai tujuan. Orientasi pada pencapaian tujuan memberi sistem karakter dinamis yang mencirikan perubahan terus menerus untuk mencapai tujuan.
2. Kawasan industri. Unit bisnis mencerminkan sifat sistem. Hasil total lebih besar dari penjumlahan bagian-bagiannya, atau sering disebut dengan konsep sinergi. keterbukaan terhadap lingkungan. Lingkungan merupakan sumber peluang dan kendala bagi pembangunan.
3. Keterbukaan terhadap lingkungan membuat evaluasi sistem relatif, atau disebut finalitas. Mencapai tujuan sistem tidak boleh dilakukan

dengan satu cara terbaik, tetapi dengan cara yang berbeda tergantung pada tantangan lingkungan.

4. Untuk mengganti Transformasi adalah proses dimana suatu sistem mengubah input menjadi output. Sakelar proses menunjukkan cara kerja proses. Dari masukan yang masuk ke sistem dan melalui proses yang diubah menjadi keluaran. Dalam produksi pertanian input dapat berupa benih, pupuk, obat-obatan, modal, dan lain-lain yang kemudian menjadi output seperti beras, kedelai, jagung, dan lain-lain.
5. Hubungan Antar Departemen. Hubungan antara subsistem ini memungkinkan pemahaman yang lebih luas tentang dasar-dasar analisis sistem.
6. Sistem ini terdiri dari beberapa jenis. Sistem tersebut terdiri dari sistem terbuka, tertutup dan umpan balik.
7. Mekanisme Kontrol Mekanisme ini melibatkan sistem umpan balik, yang sebagian menyediakan sistem dengan informasi tentang pengaruh operasi sistem dalam mencapai tujuan yang dirasakan atau memecahkan masalah.

## SISTEM DALAM BERBAGAI PENDEKATAN

Pemikiran sistem selalu mencari integrasi antar bagian yang dikenal dengan pendekatan sistem. Pendekatan sistem adalah cara pemecahan masalah yang dimulai dengan mengidentifikasi serangkaian persyaratan untuk menghasilkan fungsi sistem yang efisien. Oleh karena itu, pendekatan sistematis biasanya dicirikan oleh dua hal, yaitu:

1. Mari kita cari semua faktor penting yang ada untuk menemukan solusi yang baik untuk menyelesaikan masalah. dan
2. menciptakan model kuantitatif untuk mendukung keputusan rasional.

Pandangan lain mengatakan bahwa ada dua pendekatan untuk mendefinisikan suatu sistem, yaitu:

1. Pendekatan yang menekankan pada komponen atau unsur-unsurnya; dan
2. pendekatan prosedural.

Pada dasarnya sistem adalah suatu jaringan kegiatan yang saling berhubungan yang diorganisasikan untuk menjalankan suatu fungsi atau mencapai tujuan dan sasaran tertentu. Selain itu, metode tersebut merupakan susunan yang tepat dari langkah-langkah instruksi yang terdiri dari 4W dan 1H, yaitu:

1. menjelaskan apa yang harus dilakukan (What),
2. siapa yang harus melakukannya (Who),

3. kapan tugas itu akan dilakukan (When),
4. di mana tugas itu akan dilakukan (Where), dan
5. bagaimana itu akan dilakukan (How).

Suatu sistem secara keseluruhan merupakan interaksi antara unsur-unsur objek dalam batas-batas lingkungan tertentu yang bekerja untuk mencapai tujuan tertentu. Pendekatan sistem, yang merupakan kumpulan elemen atau komponen atau subsistem, adalah definisi sistem yang lebih luas. Definisi ini lebih banyak digunakan karena suatu sistem sebenarnya dapat terdiri dari beberapa subsistem atau bagian dari suatu sistem. Misalnya sistem pengelolaan wilayah yang meliputi subsistem tata guna lahan, subsistem tata guna air, subsistem tata guna udara dan subsistem tata guna sumber daya alam lainnya.

Subsistem sebenarnya hanyalah sebuah sistem di dalam sistem, artinya sistem tersebut berada di lebih dari satu level.

Contoh lain dari sistem adalah:

Mobil adalah sistem yang terdiri dari sistem yang dikandungnya seperti sistem mesin, bodi, dan rangka. Masing-masing sistem ini terdiri dari sistem sekunder. Misalnya, sistem mesin adalah kombinasi dari sistem karburator, sistem generator, sistem bahan bakar, dll. Dalam praktiknya, memahami sistem membutuhkan kerja interdisipliner dan/atau tim multidisiplin. Tim terdiri dari beberapa ahli dan operator yang bekerja dalam peran yang berbeda. Bersama-sama, tim menerapkan pendekatan sistematis untuk memecahkan masalah yang teridentifikasi. Adanya berbagai departemen (pengetahuan interdisipliner) atau keahlian fungsi yang berbeda, yang kemudian membentuk tim multidisiplin, membutuhkan komunikasi dan organisasi antarpribadi agar tim dapat berfungsi dengan lancar. Kehadiran organisasi yang lengkap memungkinkan pelaksanaan tugas secara efisien, terutama dalam pengalokasian sumber daya manusia dan potensi fisik sehubungan dengan implementasi rencana aksi sistem.

Agar sistem dapat bekerja dengan sempurna maka harus dibangun 8 elemen yaitu :

1. metode perencanaan dan pengelolaan.
2. Tim multidisiplin.
3. organisasi
4. Disiplin untuk bidang non-kuantitatif.
5. Teknik Pemodelan Matematika.
6. teknik simulasi.

7. teknologi optimalisasi.
8. aplikasi komputer.

Selain 8 elemen, sistem juga dapat diimplementasikan jika memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Sistem harus dikonfigurasi untuk mengatasi masalah tersebut.
2. Elemen sistem harus memiliki rencana yang jelas.
3. Ada hubungan antara elemen sistem.
4. Elemen dasar dari proses (aliran informasi, energi dan material) lebih penting daripada elemen sistem.
5. Tujuan organisasi lebih penting daripada tujuan elemen.

## SIFAT SISTEM

Properti sistem adalah sistem yang menunjukkan karakteristik atau properti tertentu yang mencirikan sebagai suatu sistem. Properti juga dapat menggambarkan sistem secara logis. Elemen sistem adalah elemen (unit) yang memiliki tujuan dan/atau realitas fisik, setiap elemen mengandung atribut yang dapat berupa nilai numerik, rumus intensitas, atau keberadaan fisik seperti mesin, organisasi, dll. Properti sistem dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

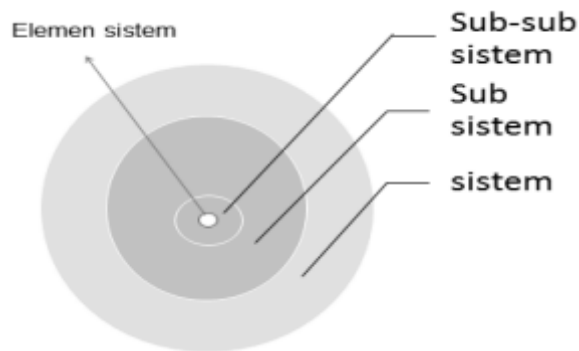
1. Komponen Sistem (Komponen Sistem). Sistem terdiri dari beberapa komponen yang saling berinteraksi, misalnya bersama-sama membentuk satu kesatuan. Komponen sistem atau elemen sistem dapat berupa subsistem atau bagian dari suatu sistem. Bahkan sistem terkecil pun selalu mengandung komponen atau subsistem. Komponen dapat terdiri dari beberapa subsistem atau sub area, dimana setiap subsistem memiliki tugas tertentu dan mempengaruhi proses dari sistem secara keseluruhan. Jika sistem memiliki sub-sistem yang tidak bekerja/beroperasi sebagaimana mestinya, maka sistem tersebut jelas tidak berfungsi dengan baik, atau sistem dapat rusak sedemikian rupa sehingga tujuan dari sistem itu sendiri tidak tercapai.
2. Batas sistem (system limit). Batasan sistem adalah daerah yang membatasi sistem dengan sistem lain atau antara sistem dengan lingkungan luarnya. Batasan sistem ini memungkinkan untuk melihat sistem sebagai satu kesatuan. Batas sistem menunjukkan jangkauan sistem.
3. Lingkungan luar sistem (system environment). Lingkungan sistem adalah segala sesuatu di luar batas sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan sistem dapat bermanfaat atau berbahaya. Lingkungan yang menguntungkan harus dijaga dan dipelihara,



sebaliknya lingkungan yang tidak menguntungkan harus dikelola karena dapat mempengaruhi kinerja sistem.

4. Sistem koneksi (antarmuka sistem). Tautan adalah perangkat yang membuat koneksi antar subsistem dan memungkinkan aliran sumber daya dari satu subsistem ke subsistem lainnya. Keluaran dari subsistem dapat disampaikan kepada subsistem lainnya melalui penghubung (input) atau melalui penghubung untuk mengintegrasikan subsistem menjadi satu kesatuan.
5. Sistem masukan (masukan sistem). Masukan sistem adalah masukan energi ke dalam sistem berupa daya pemeliharaan dan daya sinyal. Input perawatan adalah energi yang disediakan untuk memungkinkan operasi sistem sementara input sinyal diproses untuk menghasilkan energi. Misalnya, dalam sistem komputer, program adalah input pemeliharaan yang digunakan untuk mengoperasikan komputer dan data adalah input yang diperlakukan sebagai data output.
6. Logout (keluar dari sistem). Output adalah hasil energi yang diolah dan dipecah menjadi produk yang berguna dan tidak berguna berupa sisa limbah. Output dapat diumpankan ke subsistem lain. Misalnya, panas yang dihasilkan dalam sistem komputer merupakan limbah dan hasil pembuangan sampah, sedangkan informasi berguna atau diperlukan.
7. Sistem pemrosesan (proses sistem). Sistem mungkin memiliki bagian pemrosesan yang mengubah input menjadi output. Sistem produksi mengolah input berupa bahan baku dan bahan lainnya menjadi produk jadi. Sistem akuntansi mengolah data transaksi menjadi laporan keuangan dan laporan lainnya yang dibutuhkan oleh manajemen.
8. Goal atau tujuan. Suatu sistem pasti memiliki sasaran atau tujuan. Jika sistem tidak memiliki tujuan, sistem operasi tidak berguna.

Sasaran sistem sangat menentukan input yang dibutuhkan oleh sistem dan output yang dihasilkan oleh sistem. Sistem terdiri dari beberapa komponen yang saling berinteraksi, misalnya bersama-sama membentuk satu kesatuan. Komponen sistem atau elemen sistem dapat berupa subsistem atau bagian dari suatu sistem. Bahkan sistem terkecil pun selalu mengandung komponen atau subsistem. Setiap subsistem memiliki karakteristik sistem dan melakukan fungsi sistem tertentu. Bagian-bagian dari suatu sistem dapat terdiri dari beberapa subsistem atau subsistem, dimana setiap subsistem memiliki tugas tertentu dan mempengaruhi proses dari sistem secara keseluruhan. Misalnya, pemerintahan Indonesia dapat menjadi suatu sistem yang subsistemnya adalah pemerintah provinsi (Pemprov), subsistemnya adalah pemerintah daerah/kota (Pemkab/Pemkot), dan seterusnya hingga RT dan rumah tangga. Kendali, bagian terkecil yang tidak dapat dijelaskan lagi, adalah sistem dasar.



Gambar. Elemen Subsistem Sistem Sistem Beredar

Suatu komponen yang terdiri dari sistem, subsistem, dan elemen sistem lebih mudah digunakan untuk mempelajari sistem untuk keperluan analisis dan perancangan. Sistem memiliki tujuan dan sasaran.

## KLASIFIKASI SISTEM

Sistem dibedakan menjadi sistem alami dan buatan. Sistem alami adalah sistem yang diciptakan oleh proses alam bukan buatan manusia, seperti B. sistem peredaran alam bumi. Sistem buatan adalah sistem yang dirancang oleh manusia, seperti B. AC. Sistem buatan manusia yang melibatkan interaksi manusia-mesin disebut sebagai sistem manusia-mesin, atau terkadang sistem manusia-mesin. Sistem informasi adalah contoh dari sistem manusia-mesin karena menggunakan mesin komputasi yang berinteraksi dengan manusia. Klasifikasi lain membagi sistem menjadi 2 (dua) bagian yaitu sistem tertutup dan sistem terbuka. Sistem tertutup adalah sistem mandiri yang tidak terpengaruh oleh lingkungan atau faktor luar. Sistem ini bekerja tanpa gangguan eksternal. Sistem tertutup adalah sistem yang tidak terhubung satu sama lain dan tidak terpengaruh oleh lingkungan luarnya. Secara teoritis sistem tertutup ini ada, tetapi pada kenyataannya tidak ada sistem yang benar-benar tertutup, hanya sistem yang relatif tertutup (relatif tertutup tetapi tidak tertutup sepenuhnya).

Pada kenyataannya, sistem tertutup tidak pernah ada, hanya ada dalam asumsi dan studi analitis. Sistem terbuka adalah sistem yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Suatu sistem yang terhubung dengan lingkungannya melalui aliran sumber daya disebut sistem terbuka. Misalnya, pemanas atau penyejuk udara yang menerima pembayaran dari utilitas dan menghasilkan panas/dingin untuk ruangnya. Sistem terbuka adalah sistem yang berhubungan dan mempengaruhi lingkungan luarnya. Sistem ini menerima input dan menghasilkan output ke lingkungan eksternal atau subsistem lainnya. Karena sistem bersifat terbuka dan dipengaruhi oleh lingkungan luar, maka sistem

terbuka harus memiliki sistem manajemen yang baik. Sistem yang baik harus relatif tertutup, karena sistem tertutup bekerja secara otomatis dan hanya terbuka dengan baik.

Berdasarkan komponen-komponen sistemnya, sistem dapat dibedakan menjadi dua (dua), yaitu sistem abstrak dan sistem fisik. Sistem abstrak adalah pemikiran, ide atau gagasan yang secara fisik tidak ada (konsep) dan saling bergantung. Definisi lain dari sistem abstrak adalah sistem yang dibentuk oleh realisasi ketergantungan imajiner yang tidak dapat diwujudkan dalam kenyataan, tetapi unsur-unsurnya dapat dijelaskan. Sedangkan sistem fisik adalah sistem yang secara fisik ada sebagai rangkaian proses yang saling berhubungan yang dapat diraba atau dilihat. melakukan fungsi pada komponen material, mis. B. Sistem komputer, sistem mesin mobil atau pesawat, sistem akuntansi, sistem produksi, dll. Definisi lain menyatakan bahwa sistem fisik adalah kumpulan elemen atau unsur-unsur yang secara fisik saling berinteraksi dan dapat diidentifikasi secara nyata.

Berdasarkan jenisnya sistem dapat dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu sistem dinamis dan sistem statis. Sistem dinamis memiliki sifat yang berubah dari waktu ke waktu, sehingga merupakan fungsi waktu. Sedangkan sistem statis adalah sistem yang nilai keluarannya tidak bergantung pada nilai masukannya. Sistem tetap selalu tetap sama terlepas dari pendapatan. Sistem di sekitar makhluk hidup (biotik), flora dan fauna terus berubah dari waktu ke waktu. Sistem dinamis memiliki properti yang dibangun dari:

1. tumbuh kembang.
2. Perubahan terjadi seiring waktu.
3. kompleksitas muncul.
4. Ada saran.

Untuk memecahkan masalah menggunakan pendekatan sistem, harus mulai dengan pemikiran sistem. Pemikiran sistem adalah cara memandang suatu peristiwa dengan mempertimbangkan semua interaksi antar elemen (variabel) dalam batas-batas lingkungan tertentu. Pemikiran sistem dikembangkan dengan terlebih dahulu membuat peta kognitif dan peta kausal arus informasi, dan kemudian membuat model konseptual (model mental) yang menyederhanakan kompleksitas.

## BAB VIII

# PENDEKATAN SISTEM SEBAGAI PROSES MANAJEMEN

Ada dua kelompok dasar dalam definisi sistem, yang satu berdasarkan pendekatan metode dan yang lainnya berdasarkan pendekatan komponen.

1. Pendekatan Sistem terhadap Proses Sistem adalah jaringan dan proses yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk menyelesaikan tugas atau memecahkan masalah.
2. Pendekatan Sistem terhadap Bagian-Bagian Sistem adalah kumpulan elemen-elemen yang saling berinteraksi dalam pola yang teratur membentuk suatu kesatuan untuk memecahkan suatu masalah tertentu.

Memiliki sistem dengan beberapa komponen yang mendukung sistem tersebut, di antaranya :

1. Bagian-bagian sistem (komponen sistem)

Sistem tidak dapat eksis di lingkungan kosong, tetapi sistem ada dan memiliki fungsi di lingkungan yang berisi sistem lain. Sistem juga terdiri dari beberapa bagian yang saling berinteraksi dan bersama-sama membentuk satu kesatuan. Ketika suatu sistem adalah bagian dari sistem lain yang lebih besar, itu disebut subsistem, sedangkan sistem lain yang lebih besar disebut lingkungannya.

2. Batas sistem (system boundary)

Batas sistem adalah perbedaan atau pembatas antara suatu sistem dengan sistem lainnya atau antara lingkungan luarnya.

3. Lingkungan

Lingkungan adalah “segala sesuatu di luar batas sistem yang dapat mempengaruhi berfungsinya sistem, baik merugikan maupun positif. Pengaruh buruk ini tentunya harus dibendung dan dikendalikan, agar tidak mempengaruhi kelangsungan sistem. Menguntungkan lingkungan harus dipertahankan dari waktu ke waktu untuk mendukung kelangsungan operasi sistem.

4. Koneksi antar komponen (interface)

Koneksi antar komponen berperan sebagai perantara antara suatu subsistem dengan subsistem lainnya. Antarmuka ini adalah media input dan output. Bersama dengan subsistem lainnya mereka membentuk satu kesatuan.

## 5. Goals and Objectives

Suatu sistem pasti memiliki maksud atau tujuan. Jika sistem tidak memiliki tujuan, pengoperasian sistem tidak berguna.

## 6. Sasaran menuntun di mana sistem berada

Tanpa sasaran untuk memandu sistem, sistem menjadi tidak terarah dan tidak terkendali.

## 7. Keluaran (output)

## 8. Keluaran (output) adalah “hasil dari pengolahan sistem. Keluaran tersebut dapat berupa data untuk dijadikan masukan bagi sistem lain, atau sekedar hasil akhir.

## 9. Umpan balik

Klasifikasi sistem dari perspektif yang berbeda meliputi:

### 1. Sistem abstrak dan sistem fisik

Sistem abstrak (abstract system) adalah sistem klasifikasi berupa pemikiran atau gagasan yang tidak tampak secara fisik. Sedangkan sistem fisik (physical system) adalah sistem klasifikasi yang secara fisik ada atau terbentuk dan dapat dilihat dengan mata.

### 2. Sistem alam dan sistem buatan manusia

Sistem alam adalah sistem yang keberadaannya timbul dari proses alam, jadi sistem menurut klasifikasi ini bukan buatan manusia. Sedangkan klasifikasi sistem buatan adalah sistem yang keberadaannya muncul melalui proses desain atau tindakan manusia. Beberapa

### 3. Sistem (sistem deterministik) dan sistem yang tidak pasti (sistem probabilistik)

Beberapa sistem (sistem deterministik) diklasifikasikan sebagai “sistem yang perilakunya dapat diprediksi dengan cepat dan interaksinya dapat diamati dengan pasti. Sistem klasifikasi, meskipun tidak pasti (sistem probabilistik), adalah sistem yang hasilnya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsur peluang atau probabilitas.

### 4. Sistem tertutup dan sistem terbuka.

Sistem tertutup (closed system) adalah sistem klasifikasi yang tidak ada hubungannya dengan sistem lingkungan. Sistem ini tidak berinteraksi dengan dan tidak terpengaruh oleh lingkungan di luar sistem. Sistem ini juga dapat beroperasi secara otomatis tanpa gangguan eksternal. Namun sebenarnya tidak ada yang namanya sistem tertutup sepenuhnya, yang ada hanyalah sistem yang relatif

tertutup. Sistem yang relatif tertutup biasanya mempunyai input dan output yang spesifik dan tidak terpengaruh oleh kondisi di luar sistem. Sistem terbuka adalah sistem yang terhubung dengan lingkungan luar dan dipengaruhi oleh kondisi luar. Sistem terbuka juga menerima masukan dari subsistem lain dan kemudian menghasilkan keluaran untuk subsistem lainnya. Sistem ini adaptif dan memiliki sistem kontrol yang baik karena lingkungan luar yang berbahaya dapat mengganggu aliran proses dalam sistem.

## BAB IX

### ANALISIS SISTEM PRAKTIS PENGEMBANGAN SISTEM

Pengembangan sistem dapat berarti menyiapkan sistem baru untuk sepenuhnya menggantikan sistem lama atau memperbaiki sistem yang sudah ada. Sistem lama perlu diperbaiki atau diganti karena beberapa alasan:

1. Masalahnya disebabkan oleh sistem lama, mis.
  - a. Anomali. Anomali pada sistem warisan menyebabkan sistem warisan tidak bekerja seperti yang diharapkan.
  - b. pertumbuhan organisasi. Pertumbuhan organisasi disertai dengan kebutuhan data yang terus meningkat, volume pemrosesan data yang meningkat, dan basis perhitungan yang berubah.
2. Meraih Peluang Organisasi mulai menyadari kebutuhan akan sistem informasi yang mendukung pengambilan keputusan manajerial.
3. Ada instruksi. Penyusunan sistem baru berdasarkan instruksi dari atasan atau dari luar organisasi, mis. peraturan Pemerintah.

Ketika suatu sistem berpindah dari sistem lama ke sistem baru, diharapkan perbaikan pada sistem baru, seperti: misalnya:

1. Performance (kinerja), kinerja sistem baru lebih efisien. Efisiensi dapat diukur dengan jumlah pekerjaan yang dapat dilakukan dalam jumlah waktu tertentu.
2. Waktu respons adalah penundaan rata-rata antara dua peristiwa atau pekerjaan ditambah waktu respons untuk pekerjaan yang ditanggapi.
3. Informasi (data), meningkatkan kualitas informasi yang disajikan. Efisiensi, keuntungan atau manfaat yang meningkat, atau biaya yang lebih rendah.
4. Pengendalian, meningkatkan fungsi pengendalian untuk mendeteksi dan memperbaiki kesalahan dan kecurangan yang terjadi.
5. Efisiensi, rasionalisasi proses. Efisiensi berbeda dengan ekonomi, ekonomi berarti jumlah sumber daya yang digunakan, efisiensi berarti bagaimana sumber daya tersebut digunakan dengan limbah sesedikit mungkin.
6. Service (Layanan), layanan tambahan yang disediakan oleh sistem. Prinsip-prinsip pengembangan sistem meliputi, misalnya

Sistem yang dikembangkan adalah untuk pengelolaan informasi sistem yang digunakan oleh administrasi sehingga dapat mendukung kebutuhan yang dibutuhkan oleh administrasi. Sistem yang dikembangkan merupakan investasi modal yang besar, setiap investasi harus mempertimbangkan:

1. Semua pilihan harus ditelaah, investasi terbaik harus untung atau untung.
2. Sistem yang matang membutuhkan personel yang terlatih. Langkah dan tugas yang harus dilakukan dalam proses pengembangan. Proses pengembangan sistem tidak harus berurutan (bersama-sama). Jangan takut untuk meninggalkan proyek. Dokumentasi yang memandu pengembangan sistem harus ada.

## SIKLUS HIDUP SISTEM

Proses pengembangan sistem terdiri dari beberapa tahapan, dimulai dengan perancangan sistem, implementasi, penggunaan dan pemeliharaan. Jika masih ada masalah dalam sistem operasi yang dikembangkan yang tidak dapat diselesaikan dalam pemeliharaan sistem, maka perlu dilakukan pengembangan sistem untuk menyelesaikannya, dan proses ini kembali ke langkah awal. Siklus ini disebut sebagai siklus hidup pengembangan sistem, di mana langkah-langkah utama dan fase dari fase proses pengembangan ini dikembangkan. Gagasan tentang siklus hidup suatu sistem itu sederhana dan masuk akal.

Fase utama dari siklus hidup pengembangan sistem terdiri dari:

1. Fase desain (Desain sistem)
2. Analisis sistem (Analisis sistem)
3. Desain sistem (Desain sistem)
4. Pemilihan sistem (Pemilihan sistem)
5. Penerapan sistem (Penerapan sistem)
6. Sistem layanan (Sistem layanan)

## PENDEKATAN PENGEMBANGAN SYSTEM

Beberapa pendekatan untuk mengembangkan sistem :

1. Pendekatan Klasik lawan Pendekatan Terstruktur
  - a. Pendekatan Klasik (Classical Approach). Adalah pendekatan dalam pengembangan sistem yang mengikuti tahapan-tahapan di Sistem Life Cycle tanpa dibekali oleh alat-alat dan teknik-teknik yang memadai.



Beberapa permasalahan yang timbul di pendekatan klasik

- 1) Pengembangan perangkat lunak akan menjadi sulit
- 2) Biaya perawatan atau pemeliharaan sistem akan menjadi lebih mahal
- 3) Kemungkinan kesalahan besar.
- 4) Keberhasilan sistem kurang terjamin
- 5) Masalah dalam penerapan sistem.

b. Pendekatan Terstruktur

Pendekatan terstruktur dilengkapi dengan alat dan teknik yang diperlukan untuk pengembangan sistem, sehingga hasil akhir dari sistem yang akan dikembangkan adalah sistem dengan struktur yang jelas dan jelas.

2. Pendekatan Sepotong lawan Pendekatan Sistem

Pendekatan sepotong-sepotong adalah pendekatan pengembangan sistem yang hanya menekankan pada fungsi atau aplikasi tertentu. Kegiatan atau aplikasi yang dipilih dikembangkan terlepas dari posisinya dalam sistem informasi atau tanpa mempertimbangkan tujuan umum organisasi.

Pendekatan sistem memandang sistem informasi sebagai satu kesatuan dalam setiap aktivitas atau aplikasinya. Pendekatan sistem ini juga menekankan tujuan dari sistem informasi itu sendiri.

3. Pendekatan bawah-naik lawan Pendekatan atas-turun

Pendekatan dari bawah ke atas (bottom-up approach) dimulai dari level organisasi yang paling bawah, yaitu. tingkat fungsional di mana transaksi diselesaikan. Pendekatan ini dimulai dengan merumuskan permintaan pemrosesan peristiwa dan mencapai tingkat teratas dengan merumuskan permintaan data berdasarkan peristiwa tersebut. Pendekatan ini khas dari pendekatan klasik.

Pendekatan top-down dimulai dari satu level atau organisasi, yaitu level perencanaan strategis. Pendekatan ini dimulai dengan mendefinisikan tujuan dan kebijakan organisasi. Pada langkah selanjutnya, kebutuhan akan informasi dianalisis. Setelah persyaratan data ditentukan, proses berpindah ke pemrosesan transaksi, yaitu mendefinisikan keluaran basis data, prosedur operasi, dan kontrol. Prosedur ini juga merupakan fitur dari prosedur terstruktur.

4. Pendekatan System Menyeluruh lawan Pendekatan Modular

Pendekatan sistem keseluruhan adalah pendekatan yang secara bersamaan mengembangkan sistem secara keseluruhan.

Pendekatan modular memecah sistem yang kompleks menjadi beberapa bagian atau modul sederhana untuk membuat sistem lebih mudah dipahami dan dikembangkan. Hasilnya juga sistem yang dikembangkan sesuai rencana sesuai rencana dan mudah bagi pengguna untuk memahami dan memelihara sistem tersebut.

#### 5. Pendekatan Lompatan Jauh lawan Pendekatan Berkemban

Pendekatan Big Loop mengimplementasikan perubahan skala besar secara bersamaan menggunakan teknologi canggih. Pendekatan ini mengandung risiko karena teknologi informasi berkembang pesat, dan juga terlalu mahal karena memerlukan investasi segera dalam semua teknologi yang digunakan.

Pendekatan evolusi menerapkan teknologi canggih hanya untuk aplikasi yang membutuhkannya dan akan terus berkembang selama periode berikutnya.

## ANALISIS SISTEM

Analisis sistem didefinisikan sebagai pembongkaran dari keseluruhan sistem informasi ke dalam komponen-komponennya dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah, peluang, hambatan yang ada dan kebutuhan yang diantisipasi untuk mengusulkan perbaikan.

Langkah-Langkah Analisis Sistem:

#### 1. Identify, yaitu mengidentifikasi masalah

Mengidentifikasi/mendeteksi masalah adalah langkah pertama dalam fase analisis sistem. Masalah / masalah dapat didefinisikan sebagai pertanyaan yang ingin dipecahkan. Masalah ini menyebabkan tujuan sistem tidak dapat dicapai.

Tugas yang harus dilakukan dalam mengidentifikasi masalah:

- a. Mengidentifikasi penyebab masalah:
- b. Mengidentifikasi titik keputusan
- c. Mengidentifikasi personel-personel kunci

#### 2. Understand, yaitu memahami kerja dari sistem yang ada.

Langkah ini dapat dilakukan dengan menelaah secara detail bagaimana sistem yang ada bekerja.

Beberapa tugas yang harus diselesaikan adalah: Memahami kerja sistem yang ada

- a. Menentukan jenis penelitian (wawancara, observasi)

- b. Merencanakan jadwal penelitian
    - 1) Mengatur jadwal wawancara
    - 2) Mengatur jadwal observasi
    - 3) Mengatur jadwal pengambilan sampel
  - c. Membuat penugasan penelitian (u/ anggota tim)
  - d. Membuat agenda wawancara (waktu dan materi direncanakan)
  - e. Mengumpulkan hasil penelitian
3. Analyze, yaitu menganalisis sistem
- Langkah ini dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil yang telah dilakukan.
4. Report, yaitu membuat laporan hasil analisis.

## PENDEKATAN PENGEMBANGAN SISTEM

Beberapa pendekatan pengembangan sistem:

1. Pendekatan klasik versus pendekatan terstruktur
  - a. Pendekatan klasik. Ini adalah pendekatan pengembangan sistem yang mengikuti fase siklus hidup sistem tanpa alat dan teknik yang tepat. Beberapa masalah pendekatan klasik:
    - i. Pengembangan perangkat lunak menjadi lebih sulit
    - ii. Biaya pemeliharaan atau pemeliharaan sistem lebih mahal
    - iii. Kemungkinan kesalahan lebih besar.
    - iv. Keberhasilan sistem kurang terjamin.
    - v. Masalah dalam menerapkan sistem.
  - b. Pendekatan terstruktur Pendekatan terstruktur dilengkapi dengan alat dan teknik yang diperlukan untuk pengembangan sistem, sehingga hasil akhir dari sistem yang akan dikembangkan adalah struktur yang jelas dan tidak ambigu.
2. Pendekatan Piecemeal vs Pendekatan Sistematis

Pendekatan piecemeal adalah metode pengembangan sistematis yang hanya menekankan pada fungsi atau aplikasi tertentu. Fungsi atau aplikasi yang dipilih dikembangkan terlepas dari posisinya dalam sistem informasi atau terlepas dari tujuan umum organisasi.

Pendekatan sistem melihat sistem informasi secara keseluruhan dalam setiap kegiatan atau aplikasi. Pendekatan sistematis ini juga menekankan tujuan dari sistem informasi itu sendiri

### 3. Pendekatan bottom-up versus pendekatan top-down

Pendekatan bottom-up dimulai pada level organisasi yang paling bawah, yaitu tingkat fungsional di mana transaksi dilakukan. Pendekatan ini dimulai dengan merumuskan persyaratan untuk pemrosesan peristiwa dan mencapai tingkat atas dengan merumuskan persyaratan data berdasarkan peristiwa tersebut. Pendekatan ini khas dari pendekatan klasik.

Pendekatan top-down dimulai dari satu level atau organisasi, yaitu level perencanaan strategis. Pendekatan ini dimulai dengan mendefinisikan tujuan dan prinsip kerja organisasi. Pada langkah selanjutnya, kebutuhan akan informasi dianalisis. Setelah persyaratan data ditentukan, proses beralih ke pemrosesan transaksi, yaitu menentukan keluaran basis data, prosedur operasi, dan kontrol. Prosedur ini juga merupakan fitur dari prosedur terstruktur.

### 4. Whole System Approach vs. Modular Approach

Whole System Approach adalah pendekatan yang secara bersamaan mengembangkan sistem secara keseluruhan. Pendekatan modular memecah sistem yang kompleks menjadi bagian atau modul sederhana untuk membuat sistem lebih mudah dipahami dan dikembangkan. Hasilnya juga merupakan sistem yang dirancang dan dikembangkan dengan baik yang mudah dipahami dan dipelihara oleh pengguna.

### 5. Pendekatan Lingkaran Besar vs. Pendekatan Lanjutan

Pendekatan lingkaran besar mengimplementasikan perubahan besar secara bersamaan menggunakan teknologi canggih. Pendekatan ini mengandung risiko karena teknologi informasi berkembang pesat, dan juga sangat mahal karena memerlukan investasi segera dalam semua teknologi yang digunakan. Pendekatan evolusi menerapkan teknologi canggih hanya untuk aplikasi yang membutuhkannya, dan pengembangan berlanjut ke periode berikutnya.

## ANALISIS SISTEM

Analisis sistem didefinisikan sebagai pembedahan dari keseluruhan sistem informasi menjadi bagian-bagian, yang tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dan menilai masalah, peluang, kendala yang ada dan mengantisipasi kebutuhan untuk perbaikan.

Langkah-langkah Analisis Sistem:

1. Untuk mengidentifikasi, yaitu mengidentifikasi masalah  
Mengidentifikasi/mendeteksi masalah adalah langkah pertama dalam fase analisis sistem. Problem/masalah dapat didefinisikan sebagai pertanyaan yang harus dipecahkan. Masalah ini menyebabkan tujuan sistem tidak dapat dicapai. Tugas yang harus dilakukan saat mengidentifikasi masalah:
  - a. Identifikasi penyebab masalah:
  - b. Mengidentifikasi poin-poin keputusan.
  - c. Mengidentifikasi personel kunci. pemahaman, yaitu memahami cara kerja sistem yang sedang berjalan. Langkah ini dapat dilakukan dengan melihat secara seksama bagaimana sistem yang ada bekerja. Beberapa tugas yang harus diselesaikan adalah:
    - i. Memahami cara kerja sistem yang ada
    - ii. Menentukan jenis penelitian (wawancara, observasi)
    - iii. Merencanakan rencana penelitian
    - iv. Menentukan rencana wawancara
    - v. Menentukan rencana observasi
    - vi. Menentukan rencana pengambilan sampel
    - vii. Melaksanakan tugas penelitian (dan/anggota tim)
    - viii. Membuat program wawancara (waktu dan materi yang dijadwalkan)
    - ix. Mengumpulkan hasil penelitian
    - x. Menganalisis
2. menganalisis sistem Langkah ini dilakukan berdasarkan informasi yang diperoleh dari hasil akhir. Laporan, yaitu membuat laporan hasil analisis.

Desain sistem dapat didefinisikan sebagai unit dan aktivitas terpadu yang digunakan untuk merencanakan, merancang, dan menguraikan siklus pengembangan suatu sistem, atau untuk mengatur beberapa elemen terpisah sebagai fase pasca analisis. Desain sistem dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu desain sistem umum/desain konseptual/desain makro dan desain sistem detail/desain fisik/internal.

Tujuan Desain:

1. Untuk kebutuhan pengguna sistem,

2. memberikan gambaran yang jelas dan desain yang lengkap untuk nantinya digunakan dalam pembuatan program komputer.

## BAB X

### PERENCANAAN KERJA

Dengan adanya perencanaan kerja, maka pekerjaan selanjutnya harus direncanakan atau dilaksanakan, hal tersebut berpengaruh positif terhadap peningkatan produktivitas kerja, serta efisiensi dan efektifitas dalam metode kerja dan biaya kerja juga tidak kalah pentingnya. Pekerjaan atau posisi atau pekerjaan adalah serangkaian tugas yang dilakukan oleh satu atau lebih karyawan untuk memberikan layanan yang dapat berupa produk atau layanan. Lingkup pekerjaan tergantung pada tingkat posisi karyawan. Semakin tinggi level, semakin besar jumlah pekerjaan atau tanggung jawab Konsep perencanaan kerja adalah fungsi dari kegiatan kerja atau proses yang ditentukan oleh organisasi karyawan, yang mendefinisikan tugas-tugas yang harus dilakukan oleh pemimpin tugas, hak organisasi organisasi dan tanggung jawab paket pekerjaan pekerjaannya. Perencanaan kerja merupakan bagian dari manajemen sumber daya manusia.

Menurut para ahli, pengertian desain pekerjaan atau job design meliputi hal-hal sebagai berikut:

- Herjanto (2001) menjelaskan bahwa perencanaan kerja adalah pembagian tugas dan pelaksanaan tugas atau kegiatan, yang meliputi siapa yang akan mengerjakan tugas, bagaimana tugas akan dikerjakan, dimana tugas akan dikerjakan, dan hasil apa yang diharapkan.
- Sulipan (2000) menambahkan bahwa perencanaan kerja merupakan fungsi organisasi yang menentukan kegiatan kerja seorang pegawai atau sekelompok pegawai.
- Handoko (2000) bahwa jadwal kerja adalah fungsi yang menentukan pengorganisasian tugas-tugas kerja seseorang atau sekelompok karyawan, yang tujuannya adalah untuk mengatur tugas-tugas kerja sesuai dengan persyaratan organisasi, teknologi, dan perilaku.
- Winingsih (2009) Perencanaan kerja adalah suatu pendekatan yang mendefinisikan tugas-tugas yang termasuk dalam pekerjaan bagi individu atau kelompok karyawan dalam organisasi.
- Gibson dkk. (2006) sebagai suatu proses dimana supervisor memutuskan tugas dan wewenang dari suatu posisi individu. Desain kerja melibatkan keputusan dan tindakan manajerial yang secara objektif menentukan "kedalaman, ruang lingkup, dan hubungan kerja" untuk memenuhi kebutuhan organisasi dan kebutuhan sosial dan pribadi dari tugas di mana pekerjaan itu dilakukan.

- Sunarto dan Sahedhy Noor (2003), konsep desain pekerjaan (job design) adalah proses pendefinisian tugas yang akan dilakukan, metode pelaksanaan tugas dan hubungan antara tugas tersebut dengan pekerjaan lain dalam organisasi.
- Simamora (2004) mengatakan bahwa perencanaan kerja adalah proses yang mendefinisikan tugas-tugas yang harus dipenuhi, metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas-tugas tersebut, dan hubungan pekerjaan dengan pekerjaan lain dalam organisasi. Perencanaan pekerjaan memperhitungkan isi pekerjaan (tugas, wewenang dan hubungan interpersonal), gaji dan kualifikasi yang dibutuhkan (keterampilan, pengetahuan dan kemampuan) di setiap pekerjaan dengan cara yang memenuhi kebutuhan karyawan dan perusahaan. Dalam perencanaan kerja, pekerjaan dibagi menjadi tugas-tugas yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Fokus perencanaan kerja dapat pada tugas individu atau kelompok kerja, yaitu:

Pekerjaan individu dapat diperkaya dengan mengelompokkan tugas ke dalam unit kerja dasar. Pendekatan serupa adalah mengelompokkan beberapa tugas ke dalam satu pekerjaan. Pengayaan pekerjaan terdiri dari membangun hubungan langsung dengan pelanggan atau klien. Umpan balik yang cepat dan akurat harus dibangun ke dalam sistem yang sesuai. Pekerjaan individu dapat diperkaya dengan konten pekerjaan vertikal, yang meningkatkan tanggung jawab pribadi untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengelola pekerjaan. Perencanaan kerja dimiliki sepenuhnya oleh setiap perusahaan atau instansi, karena perencanaan kerja yang dilaksanakan terdiri dari pengelompokan beberapa tugas menjadi satu pekerjaan sehingga pekerjaan terfokus dan jelas.

Tujuan dari rencana kerja tersebut adalah:

1. Efisiensi operasional, produktivitas, dan kualitas layanan dioptimalkan.
2. Fleksibilitas dan kemampuan untuk menerapkan proses kerja secara horizontal dan hierarkis.
3. Minat, tantangan dan keberhasilan optimal.
4. Tanggung jawab kelompok didefinisikan dengan cara yang meningkatkan kerja tim dan efisiensi.
5. Menggabungkan kebutuhan pribadi dengan kebutuhan organisasi.

Perencanaan kerja merupakan faktor penting dalam manajemen karena selain produktivitas, juga mempengaruhi tenaga kerja yang mengurus bisnis perusahaan. Perencanaan kerja sepenuhnya menjadi milik masing-masing perusahaan, karena perencanaan kerja terdiri dari pengelompokan beberapa tugas menjadi satu pekerjaan agar pekerjaan terfokus dan terorganisir.



## FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DESAIN PEKERJAAN

1. Individu memiliki sikap, sifat, karakteristik, keyakinan, persepsi, sosial budaya dan norma yang berbeda untuk setiap orang dalam organisasi yang sama. Peran individu dalam organisasi sama pentingnya dengan pekerjaan, sehingga SDM menjadi fokus perhatian manajer.
2. Teknologi yang digunakan. Teknologi mempengaruhi perencanaan kerja. Sifat pekerjaan, alat yang digunakan, tampilan produk dan teknik pembuatan merupakan kendala yang menghambat kelancaran pekerjaan.
3. Anggaran biaya atau anggaran merupakan variabel penting dalam organisasi mana pun. Manajemen harus didasarkan pada sisi keuangan organisasi. Sumber daya representatif harus direncanakan dengan mempertimbangkan kesuksesan awal perusahaan. Manajemen harus selalu menyeimbangkan manfaat perencanaan tenaga kerja dengan pertimbangan biaya.
4. Struktur organisasi. Struktur organisasi (organizational structure) dapat dirumuskan sebagai susunan dan hubungan bagian-bagian dan kedudukan perusahaan. Selain itu, dapat dikatakan bahwa struktur organisasi menentukan tugas pekerjaan. Ini juga menunjukkan bagaimana aktivitas atau fungsi yang berbeda berhubungan satu sama lain. Sampai batas tertentu, ini juga menunjukkan tingkat spesialisasi kegiatan kerja. Ini juga menunjukkan hierarki, struktur otoritas, dan hubungan antara pemimpin dan bawahan dalam organisasi itu.

## TEKNIK PENJADWALAN KERJA

Teknik penjadwalan kerja dapat dilakukan :

1. Penyederhanaan Pekerjaan

Penyederhanaan pekerjaan adalah teknik desain pekerjaan yang mengarah pada pekerjaan yang sangat terspesialisasi. Artinya pekerjaan disederhanakan atau dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, yang biasanya terdiri dari beberapa operasi. Pekerjaan dapat dilakukan bersama-sama untuk menyelesaikan pekerjaan lebih cepat. Risiko penyederhanaan tugas kerja adalah bahwa pekerjaan dapat menjadi terspesialisasi, menyebabkan banyak kebosanan.

2. Rotasi Pekerjaan

Teknik perencanaan pekerjaan yang memungkinkan rotasi pekerjaan memindahkan karyawan secara sistematis dari satu tempat ke tempat lain dalam organisasi. Dengan adanya teknologi ini, karyawan tidak bosan dan mengetahui banyak area kerja. Namun, produktivitas masih rendah karena karyawan yang baru pindah ke pekerjaan baru adalah yang pertama menyesuaikan dan memahami pekerjaan.

### 3. Perluasan pekerjaan.

Akses pekerjaan adalah teknik perencanaan pekerjaan yang diterapkan dengan bantuan pasar kerja. Peningkatan kerja adalah kebalikan dari penyederhanaan kerja. Pekerjaan diperluas sehingga karyawan atau departemen mengambil bagian yang terkait erat dan saling mendukung. Ini secara signifikan mengurangi kebosanan dan meningkatkan kepuasan kerja. Pekerjaan karyawan yang bervariasi mengurangi kebosanan dan kepuasan kerja meningkat, yang meningkatkan rasa kerja dan tanggung jawab. Promosi bersifat horizontal, yaitu promosi untuk jabatan yang setara dengan tugas, kewajiban, dan tanggung jawab yang sama.

### 4. Pengayaan Pekerjaan

Pengayaan pekerjaan memperluas tugas dan tanggung jawab karyawan. Pengayaan pekerjaan bertujuan untuk mengurangi kebosanan yang sering menjadi masalah dengan pekerjaan yang berulang-ulang. Program ini menawarkan lebih banyak pekerjaan dan keterampilan pengambilan keputusan dan lebih banyak tanggung jawab. Pengayaan pekerjaan bersifat vertikal, artinya pengayaan pekerjaan menyalurkan pekerjaan-pekerjaan di atasnya yang masih memiliki pekerjaan yang sama.

## TAHAPAN ANALISIS PEKERJAAN

### 1. Persiapan awal:

Dalam konteks ini, ada dua hal yang harus disiapkan, yaitu identifikasi karya dan pembuatan kuesioner. Proses pencarian kerja tergantung pada ukuran perusahaan. Pada perusahaan kecil identifikasi lebih mudah dilakukan dibandingkan pada perusahaan besar karena pada perusahaan besar identifikasi pekerjaan dapat dilakukan berdasarkan bagan organisasi, gaji, supervisor, dll.

Langkah selanjutnya adalah memutuskan informasi yang diterima untuk mendapatkan hasil yang bermanfaat, oleh karena itu perlu disusun daftar pertanyaan yang isinya meliputi status dan ID pekerjaan, tugas, tugas, tanggung jawab, karakteristik dan kondisi kerja, dan lain-lain. standar prestasi kerja.

## 2. Pengumpulan Data:

Sebagai tindak lanjut dari analisis pekerjaan. Ada lima teknik cara pengumpulan data, yaitu:

- a. Pengamatan, yaitu. pengamatan langsung terhadap objek yang diamati (pegawai) saat melakukan tugas. Kerentanan yang dihasilkan mahal, lambat dan kurang akurat. Hal baiknya adalah memberikan informasi langsung kepada analis, yang memungkinkan analis untuk belajar tentang kondisi kerja, keterampilan, dan alat yang digunakan.
  - b. Untuk berkonsultasi Mempertanyakan karyawan dan atasan langsung untuk memverifikasi keakuratan jawaban yang diterima. Ini digunakan untuk mengetahui keakuratan informasi.
  - c. Kuesioner. Pendekatan ini memungkinkan untuk mempelajari beberapa profesi secara bersamaan dan dengan biaya rendah.
  - d. Menit. Informasi diminta dari orang yang melakukan tugas. Log ini terdiri dari catatan yang dipelihara oleh personel implementasi. Protokol ini hampir identik dengan kuesioner. Kelemahan log adalah tidak menampilkan informasi penting seperti kondisi kerja, peralatan yang digunakan, lingkungan, dll.
  - e. Kombinasi yang merupakan gabungan dari semua metode diatas untuk mendapatkan data yang valid dan reliabel.
- Penyempurnaan Data:

Informasi yang dihasilkan kemudian dipecah untuk memberikan informasi yang bermakna, yang kemudian siap digunakan dalam berbagai format seperti deskripsi pekerjaan, spesifikasi pekerjaan, dan standar pekerjaan.

Deskripsi pekerjaan, yaitu pernyataan tertulis tentang tugas, kewajiban, tanggung jawab, wewenang, kondisi kerja dan aspek lain dari pekerjaan. Pada deskripsi tugas, bagian pengidentifikasi tugas dapat mencakup kode tugas, bagian departemen, tanggal penyelesaian, dan kategori tugas, yang kemudian dilanjutkan dengan bagian tugas atau ringkasan tugas. Bagian ini menunjukkan pekerjaan apa yang dilakukan, bagaimana dan mengapa dilakukan, apa yang didefinisikan dalam item pekerjaan.

## PENDEKATAN DALAM DESAIN PEKERJAAN

Penjelasan terkait pendekatan dalam desain kerja dan perbandingannya dengan yang lain akan dijabarkan sebagai berikut.

### 1. Pendekatan Mekanistik

Pendekatan ini dikembangkan oleh F.W. Taylor, di mana dia mencatat bahwa manajemen mengatur pekerjaan para pekerja sedetail rincian

tugas yang dilakukan oleh para pekerja. Penyelesaian tugas juga tercantum di sana untuk membantu karyawan menyelesaikan tugas yang diberikan. Ini juga mencantumkan waktu yang dialokasikan untuk penyelesaian untuk memaksimalkan waktu yang tersedia. Pekerjaan yang ada harus diorganisir agar dapat dilaksanakan secara efektif, karyawan harus disesuaikan dengan kebutuhan, karyawan harus dilatih dan jika berhasil dalam tugas diberi imbalan yang sesuai adalah prinsip dari pendekatan ini. Adapun Keuntungan dan kelemahan dari pendekatan mekanistik ini, yaitu:

a. Keuntungan Pendekatan Mekanistik

- 1) Meningkatkan produktivitas organisasi
- 2) Pekerja menjadi ahli dalam suatu bidang dalam waktu yang cepat karena bimbingan dari manajemen
- 3) Peningkatan penghasilan

b. Kelemahan Pendekatan Mekanistik

- 1) Pekerja menjadi cepat bosan
- 2) Adanya jurang pemisah antara manajemen dengan pekerja yang dapat memicu konflik
- 3) Pengulangan pekerjaan
- 4) Interaksi sosial yang kurang
- 5) Tidak bisa berkreasi terhadap pekerjaannya, karena semua telah diatur manajemen.

2. Pendekatan Kemanusiaan

Pendekatan kemanusiaan memahami bahwa pada akhirnya Anda harus memiliki pekerjaan yang menarik dan bermanfaat bagi diri Anda sendiri. Hersberg juga meneliti untuk menemukan apa yang dibutuhkan hingga akhirnya menemukan pengayaan pekerjaan, atau peningkatan kualitas karyawan melalui pekerjaan yang lebih kompleks. Kelebihan dan kekurangan dari pendekatan kemanusiaan ini adalah:

## LANGKAH ANALISIS PEKERJAAN

1. Persiapan awal:

Berkaitan dengan itu, perlu disiapkan dua hal, yaitu identifikasi karya dan pembuatan kuesioner. Pencarian pekerjaan tergantung pada ukuran perusahaan. Pada perusahaan kecil identifikasi lebih mudah dibandingkan pada perusahaan besar karena pada perusahaan besar identifikasi pekerjaan dapat dilakukan melalui bagan organisasi, gaji, supervisor, dll.

Langkah selanjutnya adalah memutuskan informasi yang diperoleh, untuk mendapatkan hasil yang bermanfaat, perlu dibuat daftar pertanyaan yang isinya meliputi status dan ID pekerjaan, tugas, tugas, tanggung jawab, karakteristik dan kondisi kerja, dan yang lain. standar pekerjaan.

## 2. Pengumpulan data:

Sebagai kelanjutan dari analisis tempat kerja. Ada lima teknik pengumpulan data, yaitu:

- a. persepsi, yaitu. pengamatan langsung terhadap objek yang diamati (pegawai) saat melakukan tugas. Kerentanan yang dihasilkan mahal, lambat dan kurang akurat. Hal baiknya adalah mengirimkan informasi langsung ke analis, memberikan informasi kepada analis tentang kondisi kerja, keterampilan, dan alat.
- b. Konsultasikan dengan karyawan yang mewawancarai dan atasan langsung untuk memastikan keakuratan tanggapan yang diterima. Ini digunakan untuk memverifikasi kebenaran data.
- c. Daftar pertanyaan. Pendekatan ini memungkinkan untuk mempelajari beberapa profesi secara bersamaan dan dengan biaya rendah.
- d. Informasi diminta oleh orang yang melakukan tugas. Log ini terdiri dari catatan yang dipelihara oleh personel implementasi. Protokol ini hampir identik dengan kuesioner. Kerugian dari log adalah informasi penting seperti kondisi kerja, peralatan yang digunakan, lingkungan dll tidak ditampilkan.
- e. Kombinasi dari semua metode di atas untuk mendapatkan informasi yang valid dan andal.

Informasi yang dihasilkan kemudian dibagikan untuk memberikan informasi yang bermakna yang kemudian dapat digunakan dalam berbagai format seperti deskripsi pekerjaan, spesifikasi pekerjaan, dan standar pekerjaan. deskripsi pekerjaan, d. H. penjelasan tertulis tentang tugas, kewajiban, tanggung jawab, wewenang, syarat-syarat kerja dan hal-hal lain yang berkaitan dengan pekerjaan. Dalam deskripsi tugas, bagian pengidentifikasi tugas dapat menyertakan kode tugas, bagian bagian, tanggal penyelesaian, dan kategori tugas, diikuti dengan bagian tugas atau ringkasan tugas. Bagian ini menunjukkan pekerjaan apa yang dilakukan, bagaimana dan mengapa dilakukan, apa yang didefinisikan di tempat kerja.

## PENDEKATAN DESAIN PEKERJAAN

Berikut ini menjelaskan pendekatan desain pekerjaan dan perbandingannya dengan yang lain.

### 1. Pendekatan Mekanistik

Pendekatan ini dikembangkan oleh F.W. Taylor, di mana dia mencatat bahwa manajemen mengatur pekerjaan karyawan sedetail rincian tugas yang dilakukan oleh karyawan. Ada juga to-do list sehingga karyawan dapat menyelesaikan tugas yang diberikan. Ini juga mencantumkan waktu yang dialokasikan untuk penyelesaian untuk memaksimalkan waktu yang tersedia. Pekerjaan yang ada harus diatur agar dapat dilakukan secara efisien, personel harus disesuaikan dengan kebutuhan, karyawan harus dilatih dan keberhasilan dalam tugas diberi penghargaan adalah prinsip dari pendekatan ini.

Keuntungan dan kerugian dari pendekatan mekanistik ini adalah:

- a. Keuntungan Pendekatan Mekanistik
  - i. Meningkatkan produktivitas organisasi
  - ii. Karyawan menjadi ahli di bidangnya dalam waktu singkat karena bimbingan manajemen
  - iii. Peningkatan pendapatan
- b. Kelemahan Pendekatan Mekanistik
  - i. Karyawan mudah bosan
  - ii. Ada kesenjangan antara manajemen dan karyawan yang bisa menimbulkan konflik
  - iii. Pengulangan pekerjaan
  - iv. Kurang interaksi sosial tidak bisa kreatif dalam bekerja karena semuanya sudah diatur oleh manajemen.

## 2. Pendekatan Kemanusiaan

Pendekatan Kemanusiaan memahami bahwa pada akhirnya seseorang harus memiliki pekerjaan yang menarik dan bermanfaat. Untuk menemukan apa yang dibutuhkan dan kemudian menemukan pengayaan pekerjaan, atau meningkatkan kualitas karyawan dengan pekerjaan yang lebih kompleks.

Kelebihan dan kekurangan dari pendekatan kemanusiaan ini adalah:

- a. Manfaat pendekatan kemanusiaan.
  - i. Motivasi menunjukkan dirinya dalam bentuk penghargaan, tanggung jawab dan pengembangan diri.
  - ii. Kondisi kerja yang aman, bersih dan sehat
  - iii. Terdapat interaksi sosial
- b. Kelemahan pendekatan kemanusiaan:

Motivasi karyawan memakan waktu lama, tidak terlalu efektif, karena juga harus memikirkan perspektif manusia, selain produktivitas, produktivitas tidak menjadi latar depan pada awal pendekatan.

### 3. Pendekatan Karakteristik

Pekerjaan Pendekatan ini dikembangkan oleh Hackman dan Oldham, yang berpendapat bahwa karyawan akan bekerja keras jika mereka dihargai atas pekerjaannya atau jika pekerjaan tersebut membuat mereka bahagia. Oleh karena itu, mereka menyarankan menghubungkan motivasi, kepuasan dan produktivitas. Mengikuti pendekatan ini mencakup 4 dimensi, yaitu:

- Berbagai keterampilan
- Mengenali pekerjaan
- Efek bekerja secara mandiri
- Umpan balik

Keuntungan dan kerugian dari pendekatan karakteristik pekerjaan meliputi:

Tabel. Keuntungan dan kelemahan dalam Pendekatan Karakteristik Pekerjaan

| KEUNTUNGAN  | KELEMAHAN   |
|---|---|
| 1. Meningkatkan semangat dan motivasi para karyawan<br>2. Produktivitas meningkat | 1. Model ini tidak dapat digunakan untuk waktu yang lama atau sampai masalah yang ada dinormalisasi sebelum muncul masalah baru.<br>2. Kebahagiaan dan keterlibatan meningkat tajam, tetapi kemudian kembali normal dengan cepat. |

# BAB XI

## BERFIKIR SISTEM

Secara umum, teori adalah sistem konsep yang menunjukkan hubungan antar konsep yang membantu kita memahami suatu fenomena. Teori yang baik berguna karena dapat memberi tahu kita banyak hal tentang komunikasi dan perilaku manusia. Ini memungkinkan kita untuk menemukan beberapa elemen komunikasi yang sebelumnya tidak jelas. Jadi teori dapat membentuk dan mengubah perilaku.

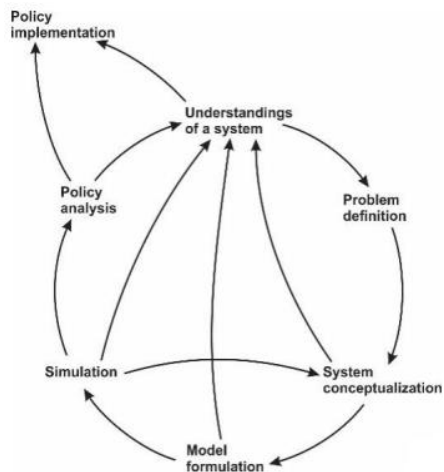
- Sistem berasal dari kata latin “systēma”. dan kata Yunani untuk "sistem", yang merupakan entitas yang terdiri dari banyak komponen atau elemen yang terhubung bersama untuk memfasilitasi aliran informasi, materi, atau energi.
- Sistem adalah sekumpulan elemen atau elemen yang saling berhubungan satu sama lain dalam hubungan antara elemen tersebut dengan lingkungannya.
- Suatu sistem sebagai kumpulan hubungan antara entitas dan perangkat.
- Suatu sistem sebagai entitas konseptual atau fisik yang terdiri dari bagian-bagian yang saling bergantung.
- Suatu sistem adalah entitas yang kompleks atau terorganisir; kumpulan atau gabungan dari hal-hal atau bagian-bagian yang membentuk satu kesatuan atau kesatuan yang utuh atau kompleks.
- Sistem adalah sekumpulan bagian-bagian yang saling berhubungan yang bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan.
- Sistem adalah sekumpulan komponen atau subsistem yang diatur dan dihubungkan menurut suatu rencana untuk mencapai tujuan tertentu.



## BAB XII

### DINAMIKA SISTEM

Dinamika sistem pertama kali dibuat dan disusun pada tahun 1956 oleh Jay W. Forrester sebagai proyek di Massachusetts Institute of Technology (MIT). Sistem dinamis menggambarkan sistem yang terus berubah. Model untuk membuat simulator penerbangan terkontrol dengan menjelajahi kompleksitas dinamis dan pola variabel serta strukturnya dari waktu ke waktu. Selain itu, dinamika sistem dapat melihat masa lalu sistem atau memprediksi masa depan untuk memahami sumber oposisi politik dan merancang strategi yang lebih efektif.



Gambar. Gambaran Umum Pendekatan Pemodelan Dinamika Sistem

Pendekatan dinamika sistem digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dan berfokus pada proses umpan balik. Struktur umpan balik ini memperhitungkan perubahan dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, konsep dasar model sistem dinamik terdiri dari tujuh pendekatan masalah, yaitu identifikasi dan definisi masalah, desain sistem, formulasi model, analisis perilaku model, evaluasi model, analisis kebijakan, dan penggunaan atau implementasi model. Dari perspektif umpan balik sebab dan akibat, dinamika sistem mencoba menemukan sumber perilaku masalah. Masalah disebabkan oleh aktor di luar sistem, dalam praktiknya perspektif internal mengarah pada model sistem umpan balik yang membawa aktor eksternal ke dalam sistem. Penggunaan model sistem dinamis dalam studi strategi digunakan untuk menerima berbagai opsi strategis di negara industri, beberapa negara berkembang, dan banyak digunakan dalam proses strategi di berbagai sektor yang menyelidiki kausalitas antara beberapa pengaruh.

Istilah dinamika hampir identik dengan waktu atau pola perubahan. Sistem dinamik adalah model matematis. Sering digunakan untuk menganalisis konsep dari bidang teknik seperti teknik listrik, mekanik, sipil dan kimia, dan dikembangkan untuk menganalisis berbagai pendekatan dalam ekonomi, demografi, dan ilmu sosial. Namun, banyak sistem dinamik dapat dipahami dan dianalisis secara intuitif, tanpa matematika dan tanpa pengembangan teori dinamik umum. Hampir setiap fenomena yang diamati dalam kehidupan kita sehari-hari atau dalam penelitian ilmiah memiliki aspek dinamis yang penting. Studi politik adalah buku aturan yang ada di organisasi pemerintah, komersial dan non-pemerintah.

Kebijakan tidak hanya tentang bagaimana mereka dirumuskan, dilaksanakan dan dievaluasi, tetapi penting bahwa mereka memiliki konsekuensi yang berbeda, kausalitas, perubahan struktur organisasi, pembangunan ekonomi, sosial budaya dan di berbagai daerah. Efek ini harus dipahami sebagai situasi dinamis yang mengungkapkan kemungkinan pembuat kebijakan progresif untuk mewakili dan menganalisis dinamika perubahan yang mengarah pada kebijakan yang baik atau buruk. Untuk memahami suatu model sistem dinamik yang memerlukan perhatian adalah memahami suatu fenomena. Karena fenomena tersebut dapat menjadi dasar penggunaan model sistem dinamik. Sebuah fenomena terdiri dari dua hal, struktur (yang ditunjukkan oleh fenomena atau pola interaksi) dan perilaku (mengacu pada perubahan variabel dari waktu ke waktu). Fenomena menjadi elemen dari suatu sistem dipahami sebagai fenomena yang kompleks. Di sisi lain, perlu untuk memahami hubungan antara struktur dan perilaku untuk mengenali fenomena tersebut.

## TUJUAN MODEL

Model dinamika sistem dapat digunakan untuk menentukan hubungan kausalitas yang diperlukan untuk proses perumusan kebijakan dan juga mencakup semua unit utama kausalitas. Oleh karena itu, sistem dinamis ini juga merupakan alat yang mendukung setiap keputusan praktis yang dapat digunakan untuk menguji keefektifan berbagai skenario politik. Misalnya, dalam menyusun suatu kebijakan, mengacu pada aspek "tujuan, strategi, program, dan kebijakan pendanaan".

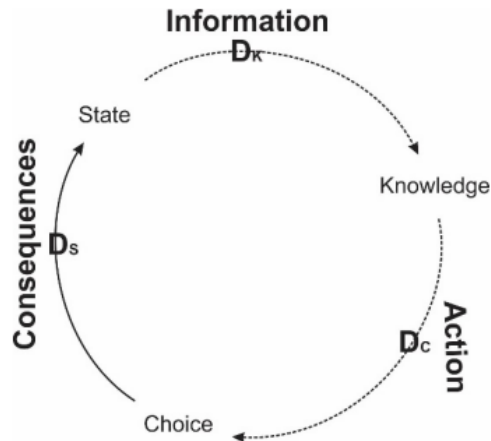
Kajian terbaru juga menunjukkan bahwa kebijakan penelitian dan pengembangan (R&D policy), kebijakan difusi inovasi (innovation diffusion policy), kebijakan informasi dan teknologi (science and technology policy) digunakan dalam kajian model sistem dinamis kebijakan publik) dan asosiasi politik di tingkat lokal.

Sistem dinamis disebut juga dengan sistem non-statis, artinya respon sistem terhadap variabel tertentu (waktu, kondisi lingkungan, dll) dapat berubah sewaktu-waktu. Oleh karena itu, model sistem dinamik adalah model yang mencoba memprediksi atau menanggapi suatu proses perubahan. Model

dinamis mengasumsikan hubungan dan memprediksi input sebagai fungsi dari berbagai variabel yang diidentifikasi.

Tujuan mempelajari model sistem dinamik adalah:

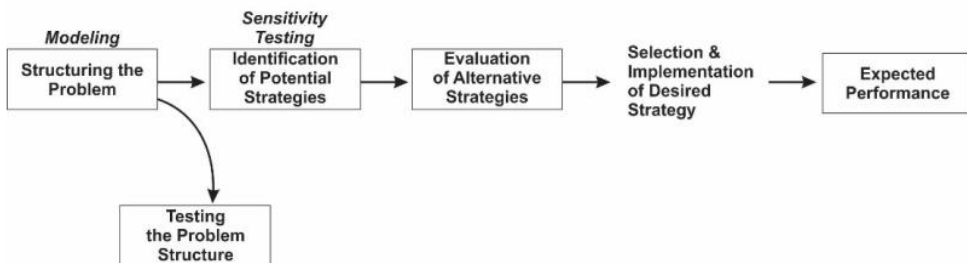
1. Kompleksitas sistem dinamis, rasionalitas terbatas dan kesalahpahaman tentang umpan balik dan penundaan (model deskriptif). Model ini mengukur perilaku kompleksitas dalam konteks skenario lingkungan, dimungkinkan untuk membatasi kompleksitas absolut (maksimum) sistem dan mengevaluasi kompleksitas totalnya. Namun, pendekatan yang memberikan definisi kuantitatif tentang kompleksitas absolut dari suatu sistem seringkali membutuhkan pengetahuan yang lengkap atau hampir lengkap tentang struktur sistem.
2. informasi terbatas (model simulasi). Model ini hanya mengenali simulasi dinamika sistem yang serupa dan menerima umpan balik keluaran yang lengkap, langsung, tidak bias, dan lengkap dari beberapa kumpulan data yang relevan.
3. Kesimpulan yang salah tentang perilaku dinamis sistem (validasi dan analisis model). Model ini melibatkan analisis sebagian besar dinamika sistem, seperti "stasis" atau kesetimbangan, di mana keadaan sistem tetap konstan dari waktu ke waktu dan fluktuasinya acak.
4. Rutinitas pertahanan dan keterlibatan emosional pribadi (skenario alternatif). Model ini dapat bekerja baik di laboratorium pembelajaran maupun di organisasi nyata. Namun pembelajaran yang efektif di dunia maya, seperti pengujian hipotesis publik, akuntabilitas, dan perbandingan strategis, dapat memicu reaksi defensif yang menghambat pembelajaran. Di sisi lain, menggunakan model sistem dinamis sebagai pedoman pengembangan kebijakan. Instruksi ini telah diubah menjadi aktivitas untuk membantu Anda memahami bagian-bagian latihan seperti: Struktur politik mengacu pada sesuatu yang diatur menurut pola tertentu. Struktur yang terkandung dalam setiap kebijakan memiliki sisi filosofis, nilai, norma, pengaruh. Oleh karena itu, penggunaan model sistem dinamis cenderung mengarah pada kualitas kebijakan ketika mempertimbangkan pengaruh kebijakan itu sendiri terhadap berbagai aktivitas di sektor lain. Pada tahap perumusan kebijakan, model ini mengidentifikasi kausalitas dari berbagai sektor/konsep, teori/disiplin yang dapat berdampak signifikan. Minimal, model sistem dinamis berisi konsekuensi, informasi, dan tindakan untuk menentukan praktik dan tujuan.



Gambar. Paradigma Pemodelan Sistem Dinamis (Pengetahuan, Tindakan, dan Konsekuensi)

Serangkaian kegiatan untuk mengidentifikasi berbagai opsi yang dapat diadopsi saat merumuskan kebijakan. Model ini menawarkan cara untuk menilai kemungkinan penyebab penyimpangan dan dengan demikian memberikan peringatan dini tentang perlunya tindakan lebih lanjut. Misalnya, model di atas adalah alat untuk menganalisis apakah pemahaman kita tentang sistem tercermin dalam persamaan model dinamik. Faktanya, kita terus-menerus mengembangkan perilaku (analisis, desain, kontrol) yang konsisten dengan masalah yang dirasakan, dan jika tidak, bagaimana kita mendamaikan pemahaman kita tentang struktur dengan kenyataan? Fungsi dinamis menciptakan kemungkinan analisis yang berbeda dari berbagai sumber, data, metode, referensi untuk memberikan umpan balik untuk semua analisis dalam sistem dinamis.

**Analysis**



**Control**

Gambar. Simulasi Model Sistem Dinamis Dalam Formulasi Politik

Model sistem dinamis adalah sistem yang mencoba menjelaskan perilaku berbagai fungsi sistem. Sistem dinamis tidak hanya sistem tertutup, tetapi juga sistem umpan balik.

Ada dua jenis umpan balik, umpan balik positif dan umpan balik negatif.

1. Umpan balik negatif adalah proses yang bertujuan. Umpan balik ini bertindak sebagai penyeimbang kemungkinan gangguan dan selalu membawa sistem ke keadaan stabil.
2. Umpan balik positif terjadi ketika perubahan dalam satu komponen sistem menyebabkan perubahan pada komponen lain, memperkuat proses awal. Umpan balik positif adalah proses yang tumbuh dan berkembang dalam mengevaluasi faktor-faktor tambahan yang dikatakan telah terjadi.

## IMPLEMENTASI MODEL SISTEM DINAMIS

Langkah-langkah untuk melakukan studi model sistem dinamik yang sering diterapkan adalah:

### 1. Konseptualisasi (Review Dinamis)

Kegiatan ini diawali dengan menghadirkan berbagai permasalahan kebijakan publik dengan mereproduksi perilaku dinamis yang bermasalah. Prinsip dasar model dinamika sistem adalah bahwa struktur umpan balik dari sistem menentukan perilaku dinamis. Sejumlah praktisi dan peneliti telah menulis tentang mengidentifikasi masalah antara kebijakan yang diterapkan dan potensi pencapaian kebijakan yang mereka pertimbangkan di masa mendatang. Untuk membantu mengidentifikasi masalah, biasanya dilakukan dengan satu atau lebih nomor yang teridentifikasi, dan nomor tersebut kemudian ditabulasikan dalam bentuk deskriptif untuk memudahkan penjelasan.

### 2. Formasi (umpan balik)

Kegiatan ini bertujuan untuk mengubah reaksi, yang berarti adanya hubungan yang erat antara para pelaku, kegiatan tersebut memberikan umpan balik terhadap keputusan dan mencoba mengubah apa yang dilakukan agar orang lain bertindak, yang menciptakan situasi baru yang kemudian berpengaruh.

### 3. Keputusan.

Kegiatan ini semacam bolak-balik untuk memperjelas ruang lingkup masalah dan mempersempit masalah yang ditemukan. Amati, evaluasi, lakukan tindakan baru, buat hasil baru, amati, pantau, dll. Untuk memiliki model yang bermakna, harus ada masalah mendasar dalam sistem yang memerlukan analisis retroaktif. Model yang sering

digunakan dalam fase ini adalah struktur case-loop, perilaku base case, dan model batas.

4. Pengujian (validitas, aspek validasi, analisis kebijakan)

Fase ini mensimulasikan model dan menguji hipotesis dinamis, menguji asumsi model, dan menguji perilaku model dan kepekaan terhadap gangguan. Validasi adalah proses jangka panjang dan kompleks yang mencakup perangkat formal/kuantitatif dan informal/kualitatif. Validasi dan taksonomi aspek formal untuk berbagai aspek dan tahapan validasi. Model dapat diklasifikasikan secara berbeda menurut kriteria yang berbeda, mis. B. fisik vs simbolik; dinamis vs statis dan lain-lain. Mengenai konsep validitas, perbedaan harus dibuat antara model "kausal deskriptif" (seperti teori) dan murni "korelatif" (murni berdasarkan data). Dengan model korelasional murni, tidak ada klaim kausalitas dalam struktur, tetapi model dianggap valid jika hasilnya berada dalam rentang akurasi tertentu. Validasi ini sering dianggap sebagai masalah uji statistik klasik yang dibuat terutama untuk tujuan peramalan. Di sisi lain, model deskriptif kausal adalah pernyataan tentang bagaimana sistem sebenarnya bekerja dengan cara yang berbeda. Dalam hal ini, hasilnya lebih akurat, dan validitas saja tidak cukup. Ruang referensi lebih sering digunakan dalam fase ini.

5. Penggunaan alat bantu (software)

Pembuatan model sistem dinamik dapat menggunakan beberapa alat bantu perangkat lunak.

## BAB XIII

# PENDEKATAN SISTEM SEBAGAI PENILAIAN KEBUTUHAN

Pendekatan sistem merupakan upaya untuk memecahkan masalah dengan mempertimbangkan masalah yang ada secara keseluruhan dan membuat analisis sistem. Masalah yang kompleks memerlukan pendekatan yang sistematis, sehingga analisis masalah diperlukan untuk memahami hubungan antara bagian suatu masalah dengan bagian lainnya, serta hubungan antara masalah itu dengan masalah lainnya.

Manfaat dari pendekatan sistematis ini meliputi:

1. Jenis dan jumlah input dapat diatur dan disesuaikan sesuai kebutuhan untuk menghindari pemborosan sumber daya, proses, dan keterampilan yang terbatas.
2. Proses yang dijalankan dapat diselaraskan untuk mencapai output, sehingga aktivitas yang tidak perlu dapat dihindari.
3. Kinerja yang dihasilkan dapat lebih optimal dan dapat diukur dengan lebih cepat dan objektif.
4. Umpan balik dapat diperoleh pada setiap tahap pelaksanaan program. Untuk memastikan tidak ada yang terlewatkan, berbagai opsi dapat dipertimbangkan. Meskipun demikian, bukan berarti pendekatan sistematis tidak memiliki kelemahan, tetapi salah satu kelemahan utamanya adalah dapat terjebak dalam perhitungan yang terlalu detail, yang membuat pengambilan keputusan menjadi sulit dan gagal menyelesaikan masalah yang teridentifikasi.

Dengan pendekatan sistematis, solusi komprehensif untuk masalah tersebut dicapai melalui analisis sistematis. Analisis sistematis memiliki banyak keterbatasan, beberapa di antaranya adalah:

1. Analisis sistem adalah proses menentukan hubungan dan makna antara berbagai komponen (subsistem) dari sistem yang ada.
2. Analisis sistem adalah pendekatan yang menggunakan ruang yang tersedia untuk mengumpulkan berbagai masalah yang diamati untuk menemukan solusi yang berbeda dengan deskripsi untuk memungkinkan administrator sistem membuat keputusan yang tepat untuk mencapai tujuan. telah diperbaiki.

Analisis sistem yang baik mencakup langkah-langkah berikut:

1. Tentukan input dan output dasar dari sistem.

2. Tentukan proses yang akan dilakukan pada setiap langkah. Gambar perbaikan sistem dan jalankan tes:
  - a. Ketersediaan:
  - b. Cari yang memungkinkan kelangsungan hidup:
  - c. Kontinuitas biaya:
  - d. Cari harga murah/terjangkau.
  - e. Pertunjukan: dengan sedikit investasi, pengembalian besar.
3. Buat rencana kerja dan tunjuk staf.
4. Mengimplementasikan dan mengevaluasi sistem baru.



## BAB XIV

# PENDEKATAN KUALITATIF DAN KUANTITATIF MENGUNAKAN PENDEKATAN SISTEM

Dari sudut pandang statis, objek sistem harus menjadi bagian dari lokasi sistem. Namun, dari sudut pandang fungsional, objek sistem adalah fungsi dasar yang terdiri dari bagian-bagian sistem. Ada tiga jenis objek, yaitu: Masukan, pemrosesan dan keluaran:

### INPUT

Input adalah bagian pertama dari sistem yang menyediakan persyaratan fungsional dari sistem. Input ini bervariasi tergantung pada tujuan fungsional sistem, misalnya:

Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi, bahan pendidikan yang digunakan dalam pembelajaran. Namun, terkadang pengoperasian sistem membutuhkan berbagai masukan yang berbeda satu sama lain.

### PROSES

Proses adalah cara mengubah input menjadi output. Misalnya proses ini dikerjakan oleh mesin, tugas dikerjakan oleh anggota organisasi dan lain-lain. Namun, dalam situasi tertentu, prosesnya tidak dapat diketahui secara detail karena konversinya terlalu rumit. Kombinasi input yang berbeda atau urutan penggunaannya dapat menghasilkan output yang berbeda. Sebagai contoh, banyak manajer dalam suatu organisasi tidak dapat menentukan hubungan antara berbagai bagian sistem, sehingga mereka tidak dapat memahami faktor mana yang dominan dalam mewujudkan tujuan organisasi.

### HASIL

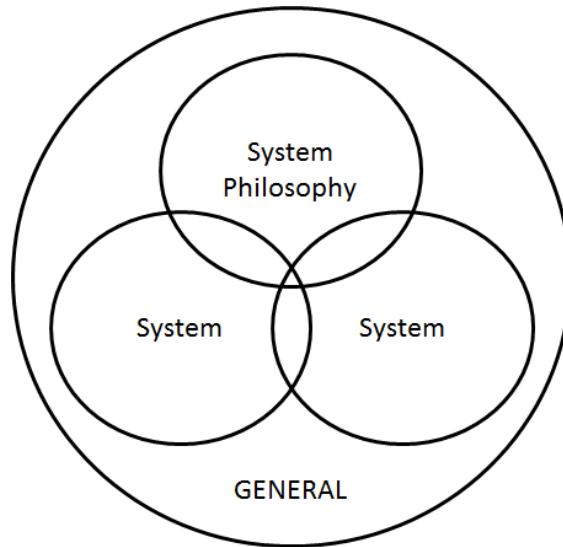
Hasilnya bisa berupa fisik maupun non fisik. Misalnya produk, informasi dan lain-lain. Hasil ini adalah hasil dari operasi proses, objek dimana sistem berada. Namun, harus ditambahkan bahwa keluaran ini terkadang menjadi masukan bagi sistem lain, mis. B. Data hasil pengolahan data yang dapat dijadikan masukan oleh pengambil keputusan atau orang lain untuk melakukan sesuatu. Suatu sistem dapat dianggap memiliki bagian atau subsistem yang diimplementasikan atau digunakan untuk mencapai tujuan. Namun, sistem ini dapat dilihat dari beberapa sudut pandang, antara lain: Abstrak dan spesifik, mekanis dan organik, sederhana dan kompleks, terbuka dan tertutup, dll.

Dalam hal ini tidak ada yang mengatakan bahwa sistem itu benar atau salah. Yang penting adalah apakah sistem itu dapat diterapkan atau tidak. Sistem ditutup ketika semua sumber daya yang dibutuhkan oleh sistem diisi kembali dengan sendirinya, tidak ada sumber daya tambahan dari lingkungan yang dapat masuk ke sistem, atau batas pertukaran informasi lingkungan dan energi ditutup. Di sisi lain, sistem terbuka menggabungkan sumber daya lingkungan, mengubah sumber daya ini menjadi hasil yang berguna, dan mengembalikan hasilnya ke lingkungan, atau kita dapat mengatakan bahwa siklus input-transformasi-produk terus menerus.

Uraian fungsi-fungsi yang termasuk dalam sistem adalah sebagai berikut:

1. Suatu sistem selalu terdiri dari lebih dari satu bagian (subsistem).
2. Beberapa sistem selalu merupakan bagian dari sistem yang lebih besar (supersistem).
3. Sistem dapat tertutup atau terbuka. Setiap sistem memiliki batasan sistem.
4. Sistem tertutup cenderung mengalami degradasi (entropi).
5. Hubungan antara input dan output sistem diperlukan untuk menjaga keseimbangan sistem itu sendiri, untuk menjaga keberlanjutannya. (keseimbangan dinamis)
6. Sistem membutuhkan fungsi "umpan balik" untuk mengontrol keseimbangan.
7. Perubahan yang cepat dalam lingkungan sistem yang memaksa sistem untuk lebih waspada terhadap perubahan.
8. Fasilitas harus dikembangkan yang selain peningkatan kualitas, juga memerlukan spesialisasi dan diferensiasi ke dalam subsistem.
9. Spesialisasi dan diferensiasi juga mengubah struktur sistem itu sendiri, batas-batas sistem harus diperluas.

Menggunakan pendekatan sistem berarti bahwa komponen sistem dipetakan dan diintegrasikan sedemikian rupa sehingga mengoptimalkan kinerja sistem secara keseluruhan. Itu berarti menerapkan pendekatan sistem membantu mencapai efek sinergis, di mana fungsi dari bagian-bagian sistem yang berbeda secara bersama-sama lebih besar daripada jumlah bagian-bagian yang berbeda. Dalam konteks ini, pendekatan sistem dan unsur-unsur yang dikandungnya dijelaskan di bawah ini.



Gambar. Dengan Pendekatan Sistematis

Pendekatan sistematis memiliki arti luas yang mencakup beberapa aspek spesifik dari penggunaannya baru-baru ini. Elemen utama pengetahuan adalah teori sistem umum yang terkait dengan berbagai ilmu dan aplikasi praktis. Secara umum, elemen pertama dari pendekatan sistem adalah filosofi sistem, yang berarti "berpikir" tentang fenomena secara keseluruhan, termasuk bagian, komponen, atau subsistemnya, dan menekankan hubungan di antara mereka. Selain itu, analisis sistematis mengacu pada metode atau teknik yang digunakan untuk memecahkan masalah atau mengambil keputusan. Ini sangat dekat dengan metode ilmiah, yang meliputi: Memantau masalah, mengidentifikasi variabel yang relevan, menganalisis dan mensintesis berbagai faktor, dan mengidentifikasi solusi atau tindakan program yang optimal.

Meskipun konsep analisis sistem lebih erat kaitannya dengan teknik kuantitatif dan penyelesaian masalah komputasi yang terkait dengan sistem tertutup, model umum memiliki sedikit kegunaan dalam memecahkan masalah di mana kuantifikasi sulit atau tidak mungkin dicapai. Gambar terakhir di atas menunjukkan manajemen sistem, yang melibatkan penerapan teori sistem untuk manajemen sistem dan subsistem organisasi. Sistem ini melibatkan penerapan model input-transformasi-output yang mengidentifikasi aliran bahan mentah, energi, dan informasi.

Sistem ini juga menekankan hubungan antara subsistem Aurora Borealis dan supersistem berdasarkan fungsi, proyek, atau organisasi. Berdasarkan konsep-konsep yang dikemukakan di atas, dapat dijelaskan bahwa filosofi sistem merupakan bagian dari pendekatan sistem yang berguna dan mudah digunakan untuk tugas-tugas manajemen yang berkaitan dengan perumusan strategi. Analisis sistem adalah pendekatan yang berguna untuk pengambilan

keputusan baik di tingkat manajerial maupun operasional. Pada saat yang sama, manajemen sistem adalah pendekatan yang berguna untuk mengelola organisasi besar, terutama saat mengelola operasi, proyek, atau program.

## BAB XV

### PENUTUP

Sistem didefinisikan sebagai sekumpulan elemen yang saling berhubungan dan terorganisasi untuk mencapai satu tujuan atau tujuan, yang membentuk suatu hubungan antara mata rantai langsung dan tidak langsung dalam suatu mata rantai yang tidak terputus. Sistem secara keseluruhan adalah interaksi antara unsur-unsur objek dalam batas-batas lingkungan tertentu yang bekerja untuk mencapai tujuan. Suatu sistem diperlukan sebagai ekspresi pemikiran karena selalu mencari integrasi antara bagian-bagian melalui pemahaman yang utuh. Kesadaran untuk memahami dan berpikir tentang peristiwa sebagai suatu sistem (pendekatan sistem) merupakan prasyarat untuk memulai berpikir sistem.

Tujuan dari sistem adalah untuk mencapai tujuan. Sasarannya mencakup wilayah yang luas, sasaran yang sempit. Ciri utama dari suatu sistem adalah kompleksitas dan adanya hubungan dan relasi antar komponen. Jika kumpulan dan subkelompok tidak memenuhi persyaratan kesatuan, konteks fungsional dan tujuan, maka kita tidak berbicara tentang suatu sistem. Ciri dasar sistem adalah tercapainya tujuan, entitas komersial, keterbukaan terhadap lingkungan, transformasi, hubungan antar bagian, sistem terdiri dari beberapa mekanisme kontrol.

Pendekatan sistem adalah pendekatan analitis organisasi yang menggunakan karakteristik sistem sebagai titik awal atau merupakan cara pemecahan masalah yang dimulai dengan mengidentifikasi beberapa persyaratan untuk mencapai operasi sistem yang efektif. Ada dua pendekatan untuk definisi sistem:

1. pendekatan yang menekankan pada komponen atau elemen dan proses. Keuntungan dari pendekatan sistem adalah sangat tepat, karena masalah yang muncul menjadi lebih kompleks, dinamis dan cenderung membuat saling ketergantungan komponen yang berbeda untuk mencapai tujuan sistem menjadi lebih kompleks; sesuai dengan tujuan yang dicapai, tidak terikat dengan prosedur koordinasi atau pengawasan dan pengendalian; sebagai cara berpikir dalam kerangka analitis yang memberikan
2. pemahaman dasar tentang perilaku sistematis dalam pencapaian tujuan; dan pengolahan data yang semakin kompleks terintegrasi dengan informasi yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan. Pada saat yang sama, kerugiannya adalah kompleksitas analisis, yang menimbulkan kebingungan bagi pengguna yang tidak berpengalaman; dan membutuhkan sikap kritis, memiliki kemampuan memahami prosedur diagnostik dan ilmiah. Untuk memahami pendekatan sistem

harus memahami sistem sebagai keseluruhan yang koheren yang terdiri dari bagian-bagian yang saling bergantung dan saling berinteraksi yang secara sadar disiapkan untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam menghadapi masalah yang kompleks dapat digunakan pendekatan sistem yaitu upaya memecahkan masalah secara menyeluruh melalui analisis sistem.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, A. (2019). *Perilaku Dan Teori Organisasi*. Media Nusa Creative.
- Azis, N. (2022). *ANALISIS PERANCANGAN SISTEM INFORMASI* (N. S. Wahyuni (ed.)). Widina Bhakti Persada.
- Konseptual, D., & Operasional, S. (1999). *Manajemen Proyek*. Erlangga.
- Mas, S. R., & Haris, P. I. (2020). *KOMUNIKASI DALAM ORGANISASI (TEORI DAN APLIKASI)*. UNG Press.
- Putra, B. I., & Jakaria, R. B. (2020). *ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA* (A. S. Cahyana (ed.)). UMSIDA Press.
- Rani, H. A. (2016). *MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI*. DEEPUBLISH.
- Rusdiana, & Irfan, M. (2014). *Pustaka Setia Pustaka Setia*. PUSTAKA SETIA.
- Sari, E. (2006). *TEORI ORGANISASI (Konsep dan Aplikasi)*. Jayabaya University Press.
- Winardi. (2007). *Pemikiran Sistemik Dalama Bidang Organisasi*. Raja Grafindo Persada.
- Winardi. *Pengantar Tentang Teori Sistem dan Analisis Sistem*. Bandung: Mandar Maju. 1989.