

Konsep Dasar Sistem

Dr. Ir. H. Kholil, M. Kom.
Dr. Ir. Eka Intan Kumala Putri, M.S.
Dr. Sri Listyarini, M. Ed.



PENDAHULUAN

Manusia selalu dihadapkan pada pengambilan keputusan dalam kehidupannya dan dalam mengatasi permasalahan kompleks yang dihadapinya. Keputusan untuk menggunakan input dalam aktivitas produksi, keputusan untuk memilih barang dan jasa untuk dikonsumsi, keputusan dalam mendistribusikan, dan lain sebagainya.

Demikian pula halnya dengan pengambilan keputusan dalam ruang lingkup wilayah. Wilayah merupakan suatu sistem yang kompleks dengan sumber daya alam dan aktivitas yang dilakukan di dalamnya. Semakin luas cakupan wilayah semakin kompleks sistem dan permasalahan yang dihadapi sehingga butuh pengambilan keputusan yang tepat dengan kerangka pikir yang jelas dan utuh sehingga terhindar dari peluang kegagalan. Oleh karena itu, perlu kerangka pikir dalam pendekatan sistem untuk mencari keterpaduan antar bagian melalui pemahaman yang utuh. Lebih lanjut dalam Modul 1 ini akan diuraikan berbagai konsep dasar tentang pendekatan sistem.

Setelah mempelajari materi modul ini, diharapkan Anda dapat menjelaskan tentang:

1. Bagaimana ilustrasi tentang sistem dalam satu kesatuan yang utuh.
2. Bagaimana pengertian dan komponen sistem dalam pengambilan keputusan.
3. Bagaimana struktur dan berpikir sistem dalam mencari solusi terhadap masalah yang dihadapi.

KEGIATAN BELAJAR 1

Ilustrasi dan Pengertian Sistem

Kepiawaian ilmu pengetahuan dalam mengatasi permasalahan kompleks yang terjadi dalam kehidupan membutuhkan suatu kerangka pikir sistematis. Pendorong bagi kepiawaian ilmu pengetahuan tersebut tertuang dalam suatu pemikiran dan pendekatan sistem.

Berbagai definisi dan pengertian tentang sistem dikemukakan oleh para ahli, yang secara keseluruhan mengerucut pada pendekatan holistik. Artinya, bahwa pendekatan sistem dapat mengurai permasalahan kompleks menjadi bagian yang dapat dipelajari dan diatasi dengan solusi tepat.

A. ILLUSTRASI SISTEM

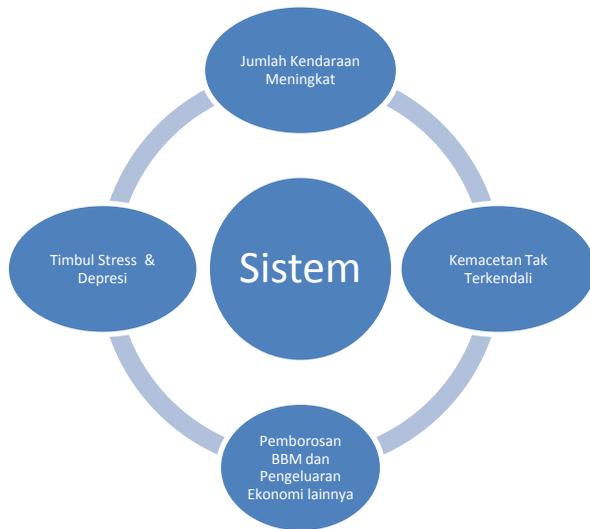
Tidak ada satupun kejadian di dunia ini yang terjadi secara sendiri, tanpa pengaruh dan keterkaitan satu dengan lainnya. Baik kejadian-kejadian alami (*natural made damages*) maupun kejadian-kejadian akibat aktivitas dan perilaku manusia (*man made damages*), semua memiliki keterkaitan satu dengan lainnya. Demikian pula yang terjadi antara satu peristiwa dengan peristiwa lainnya, selalu saling terkait dan saling berhubungan.

Tata ruang, pengembangan wilayah regional, pembangunan desa-kota, kerusakan lingkungan, degradasi dan deplesi lingkungan, kebakaran, banjir, kemacetan, kenaikan harga saham, krisis ekonomi dan moneter, pembangunan ekonomi, dan lain sebagainya akan selalu berkaitan dengan faktor-faktor lainnya. Faktor-faktor lain tersebut kaitannya bisa secara langsung (*direct linkages*) atau tidak langsung (*indirect linkages*).

Cakupan wilayah mikro menghadapi kompleksitas permasalahan yang lebih sederhana daripada wilayah meso dan wilayah makro. Hal yang sama, kompleksitas permasalahan wilayah perkotaan lebih tinggi daripada permasalahan wilayah perdesaan. Sebut saja, masalah tata ruang yang lebih banyak dilanggar pada wilayah perkotaan (akibat jumlah penduduk kota yang terus bertambah) daripada tata ruang di wilayah perdesaan.

Kaitan langsung apabila perubahan salah satu faktor akan secara langsung mempengaruhi faktor lainnya. Misalnya, kenaikan jumlah kendaraan yang terus meningkat hingga di luar kendali, seperti yang terjadi di Jakarta dan kota-kota lainnya di Indonesia akan secara langsung

meningkatkan masalah kemacetan. Masalah macet identik dengan pertumbuhan kota-kota di Indonesia. Sedangkan kaitan tidak langsung apabila kenaikan jumlah kendaraan yang terus meningkat di luar kendali di Jakarta dan kota-kota lainnya di Indonesia tersebut akan menimbulkan masalah pemborosan bahan bakar minyak (BBM) yang digunakan, masalah pengeluaran ekonomi yang terus meningkat dan akhirnya akan menimbulkan masalah stres. Keterkaitan antara *direct linkages* dan *indirect linkages* merupakan suatu siklus yang tak terputus, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1.1 berikut.



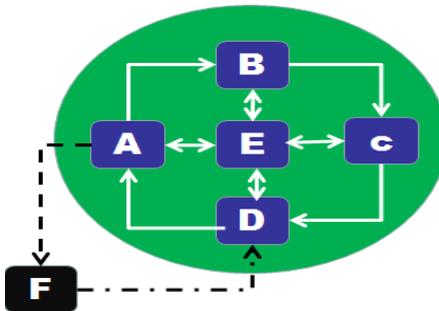
Gambar 1.1
Keterkaitan antara *Direct and Indirect Problem Linkages*

Keterangan:

- *Direct Problem Linkages* : jumlah kendaraan meningkat → macet tak terkendali
- *Indirect Problem Linkages* : jumlah kendaraan meningkat → pengeluaran ekonomi meningkat akibat pemborosan BBM sehingga muncul stres dan depresi

Dalam dunia nyata kadang-kadang hasil kerja (*output*) satu kelompok justru menjadi input antara pada kelompok lainnya, atau output suatu kelompok tertentu menjadi input perantara bagi kegiatan kelompok lainnya, dan begitu seterusnya menjadi sebuah pola hubungan keterkaitan yang sangat kompleks. Di bidang sosial, ekonomi, pendidikan, dan lingkungan keterkaitan antara satu peristiwa dengan lainnya menjadi semakin jelas. Dalam masalah ekonomi misalnya, kenaikan harga BBM akan berpengaruh terhadap harga-harga kebutuhan pokok, kenaikan harga kebutuhan pokok akan menurunkan daya beli masyarakat, penurunan daya beli akan mempengaruhi penurunan pemenuhan kebutuhan gizi, dan begitu seterusnya akan membentuk sebuah rantai keterkaitan antara satu masalah dengan masalah lainnya

Contoh lain dikemukakan dalam kehidupan akademik, kualitas pendidikan tidak hanya dipengaruhi oleh sistem belajar mengajar di kelas, tetapi juga dipengaruhi oleh kualitas pengajaran, jumlah dan kualitas sarana-prasarana pendidikan, peran orang tua, peran pasar industri sebagai konsumen pasar tenaga kerja kelak jika mahasiswa telah selesai studi, regulasi pemerintah tentang pendidikan dan kualitas dari peserta didiknya (sebagai input). Kesemuanya ini juga membentuk pola keterkaitan satu sama lain menjadi sebuah sistem yang kompleks dan utuh (lihat Gambar 1.2).



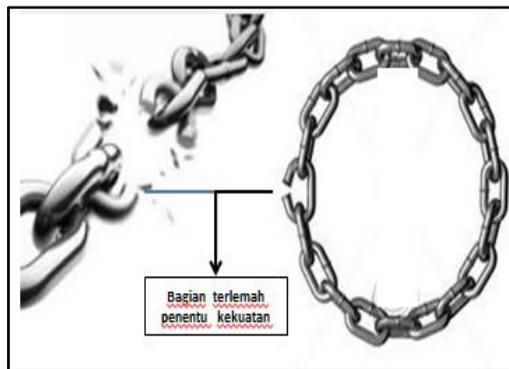
Gambar 1.2

Kompleksitas Hubungan antar Variabel Membentuk Suatu Sistem

Keterangan:

- Variabel-variabel A, B, C, D, E membentuk hubungan internal dalam suatu sistem
- Variabel F membentuk hubungan eksternal dengan variabel lain dalam suatu sistem

Pada Gambar 1.2 ditunjukkan bahwa ciri utama dari sebuah sistem adalah kompleksitas dan adanya inter-relasi dan saling keterkaitan antar komponen. Alam dan segala isinya tempat masyarakat berada merupakan sebuah sistem yang disebut sebagai suatu ekosistem. Ekosistem merupakan suatu kumpulan dari berbagai makhluk hidup (biotik) dan makhluk tak hidup (abiotik) dalam sebuah hamparan yang amat luas yang saling kait mengkait membentuk keseimbangan. Jika dalam sebuah sistem yang seimbang itu salah satu unsurnya atau bagiannya diganggu atau rusak maka akan mempengaruhi sistem secara keseluruhan. Gambar 1.2 tersebut adalah juga selaras dengan definisi sistem yang diungkapkan oleh Jerri Fitz Gerald, yang menyatakan bahwa sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan dan berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Seperti pada Gambar 1.3 berikut ini.



Gambar 1.3
Peran Elemen dalam Kekuatan Suatu Sistem

Oleh karena itu, jika dalam tatanan kehidupan alam (lingkungan) salah satu unsurnya terganggu maka akan sudah pasti berpengaruh terhadap unsur lainnya, seperti sosial, ekonomi, politik dan lainnya. Dengan demikian seluruh elemen atau unsur dalam sebuah sistem adalah memiliki peran dan penting untuk menjaga keseimbangan. Sebagai penentu kekuatan sistem justru terletak pada unsur yang paling lemah. Dalam sebuah rantai yang terdiri dari 100 bagian, maka kekuatan rantai untuk menarik beban ditentukan oleh bagian yang paling lemah. Artinya jika 99 bagian dapat menarik beban 2

ton di satu sisi namun di sisi lainnya terdapat satu bagian yang hanya mampu menarik 2 kuintal maka jika rantai itu digunakan untuk menarik barang dengan beban lebih dari 2 kuintal pasti akan terputus.

Dengan melihat contoh pada rantai (Gambar 1.3), maka ditunjukkan bahwa setiap elemen dalam sistem memberikan peran yang sangat menentukan. Hal ini menegaskan keberadaan salah satu elemen yang lemah dan anggapan tidak berperan elemen yang lemah dalam sebuah sistem merupakan suatu tindakan yang salah. Sebaliknya, justru kekuatan sebuah sistem terletak pada bagian yang paling lemah tersebut. Pertanyaannya sekarang adalah apa yang dimaksud dengan sistem? Bagaimana pandangan tentang sistem menurut para ahli? Berikut akan dibahas lebih detail tentang pengertian sistem.

B. PENGERTIAN SISTEM

Berbagai definisi dan pengertian tentang sistem telah dikemukakan oleh berbagai ahli. Secara harfiah kata sistem berasal dari Bahasa Latin, yaitu *Systema* dan dari Bahasa Yunani yaitu *Sustema*. Kedua bahasa tersebut memiliki makna yang tidak jauh berbeda tentang sistem.

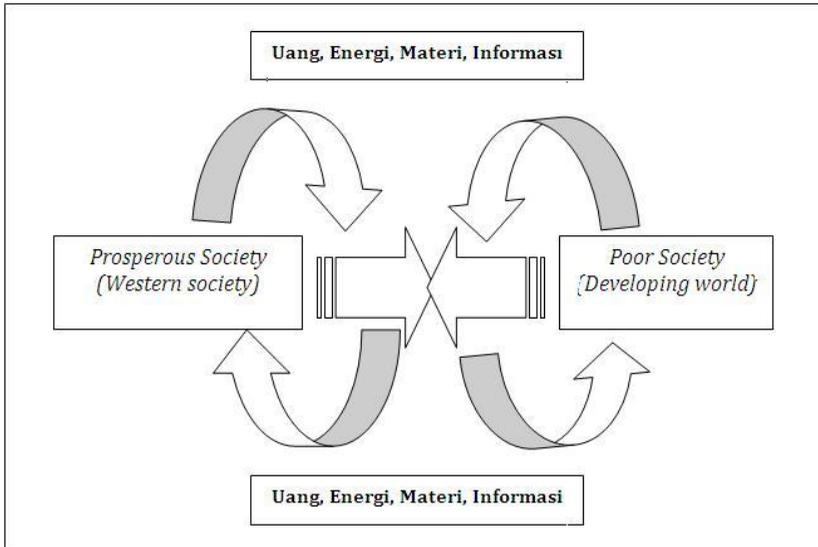
Berikut adalah beberapa pengertian sistem yang diungkapkan oleh para ahli, yaitu:

1. Sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama untuk mencapai beberapa sasaran dan maksud (Gordon B. Davis).
2. Sistem adalah elemen-elemen yang saling berhubungan membentuk satu kesatuan atau organisasi (*Webster's Unabridged*).
3. Sistem adalah sekumpulan komponen yang saling berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai tujuan yang sama (*Bertalanffy*).
4. Sistem adalah sekumpulan objek dan menghubungkan objek itu dengan atributnya atau dengan kata lain sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari sejumlah bagian-bagian, atribut dari bagian dan hubungan antara bagian dengan atribut (*Pilecki*).
5. Sistem adalah agregasi atau pengelompokan objek-objek yang dipersatukan oleh beberapa bentuk interaksi yang tetap atau saling tergantung, sekelompok unit yang berbeda, yang dikombinasikan sedemikian rupa oleh alam atau oleh seni sehingga membentuk suatu

keseluruhan yang integral dan berfungsi, beroperasi atau bergerak dalam satu kesatuan (Djekky R. Djoht).

6. Sistem adalah himpunan sesuatu ‘benda’ nyata atau abstrak (*a set of thing*) yang terdiri dari bagian-bagian atau komponen-komponen yang saling berkaitan, berhubungan, berketergantungan, dan saling mendukung yang secara keseluruhan bersatu dalam satu kesatuan (*unity*) untuk mencapai tujuan tertentu secara efisien dan efektif (Zulkufli, AM);
7. Sistem adalah susunan yang berfungsi dan bergerak, suatu cabang ilmu niscaya mempunyai objek dan objek yang menjadi sasaran itu umumnya dibatasi. Sehubungan dengan itu, maka setiap ilmu lazimnya mulai dengan merumuskan suatu batasan (definisi) perihal apa yang hendak dijadikan objek studinya (Koentjaraningrat).
8. Sistem adalah tatanan yang menggambarkan adanya rangkaian berbagai komponen yang memiliki hubungan serta tujuan bersama secara serasi, terkoordinasi yang bekerja atau berjalan dalam jangka waktu tertentu dan terencana (Umar Fahmi Achmadi); dan
9. Sistem adalah himpunan dari unsur-unsur yang saling berkaitan sehingga membentuk suatu kesatuan yang utuh dan terpadu (Raymond McLeod).

Keseluruhan pengertian tentang sistem tersebut mengerucut memiliki tujuan yang sama, yaitu sistem merupakan suatu kesatuan yang terdiri dari komponen yang dihubungkan untuk memudahkan aliran informasi, materi, atau energi. Pada Gambar 1.4 terlihat bahwa dalam suatu sistem dunia terjadi pertukaran uang - energi - materi - informasi antara negara maju - sebagai wakil dari *Prosperous Society* - dengan Negara sedang berkembang - sebagai *Poor Society*. Hubungan interaksional tersebut digambarkan sebagai suatu sistem pertukaran dalam pola ekonomi kapitalisme dunia. Pada faktanya hubungan interaksional tersebut sulit terwujud secara seimbang, pasti akan ditemukan satu pihak yang kuat dan satu pihak yang lemah, namun keduanya berinteraksi bersama-sama dalam suatu sistem untuk mencapai tujuan.



Gambar 1.4

Hubungan Interaksional antara Dua Entitas Berbeda dalam Pertukaran Energi dan Materi ala Pola Ekonomi Kapitalisme Dunia

Keterangan:

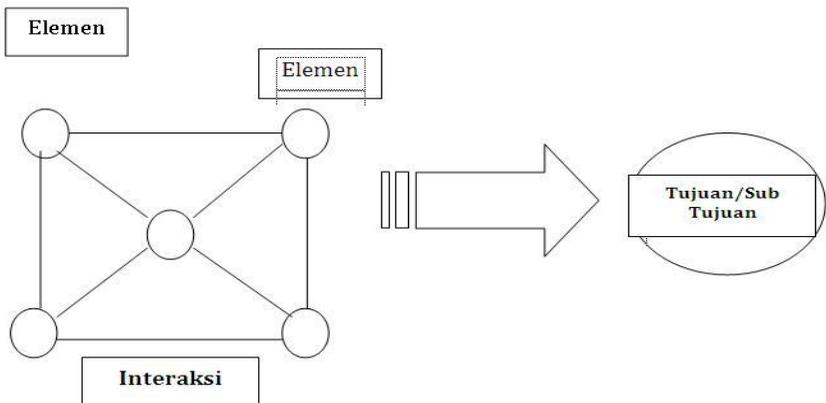
- Hubungan interaksional diwakili oleh 2 komunitas: *Prosperous and Poor Society*
- Hal yang dipertukarkan: uang, energi, materi, dan informasi

Pada tataran implementasi, sistem dapat merupakan suatu gugus yang terdiri dari elemen-elemen yang saling berhubungan satu dengan lainnya dan terorganisir untuk mencapai satu tujuan atau gugus tujuan. Definisi lain menyebutkan bahwa suatu sistem adalah suatu himpunan atau kombinasi dari bagian-bagian yang membentuk sebuah kesatuan yang kompleks. Namun tidak semua kumpulan dan gugus bagian dapat disebut suatu sistem. Jika kumpulan dan gugus bagian tersebut tidak memenuhi syarat adanya kesatuan (*unity*), hubungan fungsional, dan tujuan yang berguna, maka tidak dikatakan sebagai suatu sistem. Suatu kawasan dengan berbagai sumber daya dan aktivitas di dalamnya merupakan suatu sistem yang kompleks

Pengertian sistem yang lebih komprehensif, banyak dikemukakan oleh para ahli. Tatang (1984) mendefinisikan sistem sebagai suatu yang terdiri

dari obyek, unsur-unsur atau komponen-komponen yang berkaitan dan berhubungan satu dengan lainnya sehingga unsur-unsur tersebut merupakan satu kesatuan proses. Sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan, merupakan pengertian sistem yang diungkapkan oleh William dan Voich (1979). Sedangkan, Davis (1974) mendefinisikan juga sistem sebagai sesuatu yang abstrak atau fisik. Sistem abstrak merupakan suatu sistem yang memiliki susunan yang teratur dari gagasan-gagasan atau konsepsi yang saling bergantung, sedangkan sistem fisik merupakan suatu sistem yang berupa serangkaian unsur yang bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan.

Pengertian lain tentang sistem diungkapkan oleh Marimin dan Nurul (2013). Sistem adalah suatu kesatuan usaha, terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan secara teratur dan berusaha mencapai tujuan dalam lingkungan yang kompleks. Pengertian tersebut mencerminkan adanya beberapa bagian dan hubungan antar bagian. Hal ini menunjukkan kompleksitas dari sistem, meliputi kerja sama antara bagian interdependen satu sama lain. Hubungan yang teratur dan terorganisir merupakan hal penting. Selain itu, adanya sistem memudahkan dalam mencapai tujuan. Pencapaian tersebut menyebabkan timbulnya dinamika serta perubahan-perubahan yang terus-menerus sehingga perlu dikembangkan dan dikendalikan. Pengertian secara skematis dapat dilihat pada Gambar 1.5.



Sumber: Marimin dan Nurul (2013)

Gambar 1.5
Pengertian Sistem

Dari Gambar 1.5 ditunjukkan bagaimana sistem dibangun dari berbagai elemen yang saling berinteraksi secara langsung maupun tidak langsung untuk mencapai tujuan atau subtujuan yang ingin dicapai. Gambar 1.5 juga menunjukkan bahwa sistem sebagai gugus dari elemen-elemen yang saling berinteraksi secara teratur untuk mencapai tujuan atau subtujuan tertentu.

Setelah mempelajari berbagai definisi sistem, sekarang marilah kita pelajari sifat-sifat dasar sistem. Dari uraian tentang definisi sistem jelas diungkapkan bahwa sistem terbangun dari berbagai sifat-sifat dasar yang satu dengan lainnya sangat terkait. Sifat-sifat dasar dari suatu sistem yang diungkapkan oleh Marimin dan Nurul (2013) adalah:

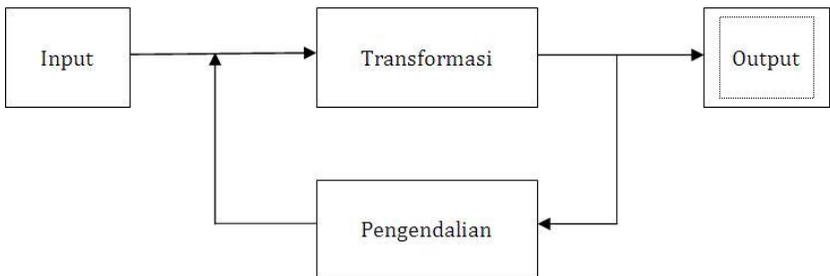
1. **Pencapaian tujuan.** Orientasi pencapaian tujuan akan memberikan sifat dinamis kepada sistem, memberi ciri perubahan secara terus-menerus dalam usaha mencapai tujuan.
2. **Kesatuan Usaha.** Kesatuan usaha mencerminkan suatu sifat dasar dari sistem. Hasil keseluruhannya melebihi dari jumlah bagian-bagiannya atau sering disebut konsep sinergi.
3. **Keterbukaan terhadap lingkungan.** Lingkungan merupakan sumber kesempatan maupun hambatan pengembangan. Keterbukaan terhadap lingkungan membuat penilaian terhadap suatu sistem menjadi relatif atau dinamakan equifinality. Pencapaian tujuan suatu sistem tidak harus dilakukan dengan satu cara terbaik, tetapi melalui berbagai cara sesuai dengan tantangan lingkungan yang dihadapi.
4. **Transformasi.** Transformasi merupakan proses perubahan input menjadi output yang dilakukan oleh sistem. Proses transformasi diilustrasikan pada Gambar 1.6 yang menunjukkan bagaimana proses itu berjalan. Dari input-input yang masuk ke dalam sistem dan mengalami proses transformasi menjadi output. Dalam produksi pertanian, input bisa merupakan bibit, pupuk, obat-obatan, modal, dan lainnya, yang selanjutnya mengalami proses transformasi menjadi output seperti padi, kedele, jagung, dan lainnya.



Sumber: Marimin dan Nurul (2013)

Gambar 1.6
Proses Transformasi Input menjadi output

5. **Hubungan antar bagian.** Kaitan antara sub-sistem inilah yang akan memberikan analisa sistem suatu dasar pemahaman yang lebih luas.
6. **Sistem terdiri dari beberapa macam.** Sistem tersebut terdiri atas sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem dengan umpan balik.
7. **Mekanisme pengendalian.** Mekanisme ini menyangkut sistem umpan balik suatu bagian pemberi informasi kepada sistem mengenai efek dari perilaku sistem terhadap pencapaian tujuan atau pemecahan persoalan yang dihadapi. Skema proses transformasi sistem dengan mekanisme pengendalian disajikan pada Gambar 1.7.



Sumber: Marimin dan Nurul (2013)

Gambar 1.7
Skema Proses Transformasi Sistem dengan Mekanisme Pengendalian

Jika dibandingkan antara Gambar 1.6 dan Gambar 1.7 terlihat bahwa perbedaan dalam proses transformasi input menjadi output yaitu dapat atau tanpa melalui pengendalian. Jika ada mekanisme pengendalian maka itu berarti ada umpan balik dari output terhadap input. Sedangkan, pada proses transformasi tanpa pengendalian maka output tidak akan memberikan umpan balik terhadap input. Selain itu, mekanisme transformasi sistem dengan

mekanisme pengendalian tampak lebih kompleks dibandingkan dengan tanpa mekanisme pengendalian. Setelah mempelajari sifat-sifat dasar sistem, sekarang marilah kita bahas sistem sebagai suatu pendekatan.

C. SISTEM DARI BERBAGAI PENDEKATAN

Pendekatan sistem adalah suatu pendekatan analisa organisatoris yang menggunakan ciri-ciri sistem sebagai titik tolak (Marimin dan Nurul, 2013). Dengan demikian manajemen sistem dapat diterapkan dengan memfokuskan kepada berbagai ciri dasar sistem yang perubahan dan gerakannya akan mempengaruhi keberhasilan suatu sistem.

Marimin dan Nurul (2013) juga menambahkan bahwa pada dasarnya pendekatan sistem merupakan penerapan sistem ilmiah dalam manajemen. Dengan cara ini dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku dan keberhasilan suatu organisasi atau sistem. Metode ilmiah dapat menghindarkan manajemen pengambilan kesimpulan-kesimpulan yang sederhana dan simplistis yang searah dari suatu masalah yang disebabkan oleh penyebab tunggal. Pendekatan sistem dapat memberi landasan pengertian yang lebih luas mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku sistem dan memberikan dasar pemahaman penyebab ganda dari suatu masalah dalam kerangka sistem.

Sehubungan dengan hal itu, Eriyatno (1999), menyatakan bahwa pemikiran sistem selalu mencari keterpaduan antar bagian yang dikenal sebagai pendekatan sistem (*system approach*). Pendekatan sistem merupakan cara penyelesaian persoalan yang dimulai dengan identifikasi terhadap sejumlah kebutuhan-kebutuhan sehingga dapat menghasilkan operasi sistem yang efektif. Untuk itu, pendekatan sistem umumnya ditandai oleh 2 hal, yaitu:

1. Mencari semua faktor penting yang ada dalam mendapatkan solusi yang baik untuk menyelesaikan masalah; dan
2. Membuat suatu model kuantitatif untuk membantu keputusan secara rasional.

Sementara pandangan lain menyatakan bahwa terdapat dua kelompok pendekatan dalam mendefinisikan suatu sistem, yaitu:

1. Pendekatan yang menekankan pada komponen atau elemennya; dan
2. Pendekatan yang menekankan pada prosedur.

Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefinisikan sistem sebagai berikut ini: "Suatu sistem adalah suatu gugus dari elemen yang saling berhubungan dan terorganisasi untuk mencapai suatu tujuan atau sasaran yang tertentu". Sedangkan pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai berikut: "Suatu sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu."

Lebih lanjut tentang prosedur ini, Davis (1974) mengungkapkan secara sederhana dalam sistem, yaitu seperangkat unsur-unsur yang terdiri dari manusia, alat konsep, dan **prosedur** yang dihimpun untuk maksud dan tujuan bersama. Jatnika (2012) mengungkapkan tentang sistem secara jelas didefinisikan sebagai seperangkat unsur-unsur yang terdiri dari manusia, mesin, atau alat-alat dan **prosedur** serta konsep-konsep yang dihimpun menjadi satu untuk maksud dan tujuan bersama. Sedangkan Ametembun (1980) menyatakan bahwa sistem adalah suatu susunan yang teratur dari kegiatan yang berhubungan satu sama lainnya serta **prosedur-prosedur** yang berkaitan untuk melaksanakan dan memudahkan pelaksanaan kegiatan dalam suatu organisasi.

Dari definisi tersebut jelas bahwa sistem juga dapat diartikan sebagai suatu prosedur. Pada intinya sistem merupakan suatu jaringan yang terdiri dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan satu dengan lainnya, terorganisasi untuk melakukan suatu kegiatan, atau untuk menyelesaikan sasaran dan tujuan tertentu.

Lebih lanjut, prosedur merupakan suatu tata aturan yang tepat dari tahapan-tahapan instruksi yang mengandung 4W dan 1H, yaitu:

1. menerangkan apa yang harus dikerjakan (*What*),
2. siapa yang harus mengerjakan (*Who*),
3. kapan suatu tugas dikerjakan (*When*),
4. di mana tugas tersebut dikerjakan (*Where*), dan
5. bagaimana mengerjakannya (*How*).

Prosedur juga mencakup tata-urut operasi tulis menulis (*clerikal*), yang biasanya melibatkan beberapa orang. Sebagai contoh, sistem penerimaan Pegawai Negeri Sipil (PNS) terdiri dari serangkaian prosedur mulai dari persyaratan administrasi, tes tertulis, tes wawancara, tes kesehatan, dan lainnya yang saling terkait satu dengan lainnya menjadi sebuah sistem.

Keterkaitan satu aspek dengan lainnya dalam sebuah sistem seperti yang digambarkan pada Gambar 1.1 dan Gambar 1.2.

Namun demikian, kedua kelompok definisi tersebut tidak saling bertentangan. Hal yang agak berbeda adalah pada cara pendekatannya. Definisi sistem yang dinyatakan oleh Muhammadi, *et al.* (2001): “*Sistem adalah keseluruhan interaksi antar unsur dari sebuah obyek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja untuk mencapai tujuan.*” Tiap bagian dari definisi tersebut dijabarkan lebih lanjut sebagai berikut:

1. Pengertian “keseluruhan” adalah lebih dari sekedar penjumlahan atau susunan (*aggregate*), yaitu terletak pada kekuatan (*power*) yang dihasilkan oleh keseluruhan jauh lebih besar dari suatu penjumlahan atau susunan.
2. Pengertian “interaksi” adalah pengikat atau penghubung antar unsur, yang memberi bentuk/struktur kepada obyek, membedakan dengan obyek lain, dan mempengaruhi perilaku obyek. Interaksi didefinisikan sebagai suatu jenis tindakan atau aksi yang terjadi sewaktu 2 atau lebih objek mempengaruhi atau memiliki efek satu sama lain. Ide efek 2 arah ini penting karena sebagai lawan dari hubungan satu arah pada sebab-akibat.
3. Pengertian “unsur” adalah benda, baik kongkrit maupun abstrak, yang menyusun obyek sistem. Unjuk kerja (*performance*) sistem ditentukan oleh fungsi unsur. Gangguan salah satu fungsi unsur mempengaruhi unsur lain sehingga mempengaruhi unjuk kerja sistem secara keseluruhan. Unsur yang menyusun sistem ini disebut juga bagian sistem atau subsistem.
4. Pengertian “obyek” adalah sistem yang menjadi perhatian dalam suatu “batas” tertentu, sehingga dapat dibedakan antara sistem dengan lingkungan sistem. Artinya semua yang di luar batas sistem adalah lingkungan sistem. Pada umumnya, makin luas bidang perhatian makin kabur batas sistem. Demikian juga sebaliknya, makin spesifik atau kongkrit obyek, akan makin jelas batas sistem. Dengan demikian, jelas bahwa batas obyek dengan lingkungan cenderung bersifat mental atau konseptual, terutama terhadap obyek-obyek nonfisik. Pada penataan wilayah pembatasan dapat dilakukan secara fisik terhadap wilayah yang dijadikan obyek pengamatan, dapat juga pembatasan dilakukan secara konseptual, seperti pembatasan secara administratif.

5. Pengertian “batas” antara sistem dengan lingkungan tersebut, menghasilkan dua jenis sistem, yaitu sistem tertutup dan sistem terbuka. **Sistem tertutup** adalah sebuah sistem dengan batas yang dianggap kedap (tidak tembus) terhadap pengaruh lingkungan. Sistem tertutup itu hanya ada dalam anggapan (untuk memudahkan analisis), karena secara faktual sistem selalu berinteraksi dengan lingkungan, atau sebagai sebuah **sistem terbuka**.
6. Pengertian “tujuan” adalah unjuk kerja sistem yang teramati atau diinginkan. Unjuk kerja yang teramati merupakan hasil yang telah dicapai oleh kerja sistem, yaitu keseluruhan interaksi antar unsur dalam batas lingkungan tertentu. Di lain pihak, unjuk kerja yang diinginkan merupakan hasil yang akan diwujudkan oleh sistem melalui keseluruhan interaksi antar unsur dalam batas lingkungan tertentu. Perumusan tujuan dari sistem akan membantu memudahkan menarik garis batas dari sistem yang menjadi perhatian. Artinya semua benda, baik yang kongkrit maupun abstrak, tetapi jelas menyebabkan dan/atau menyumbang langsung kepada pencapaian tujuan sistem, maka dikategorikan sebagai unsur. Sebaliknya, benda yang mempengaruhi dan/atau menyumbang tidak langsung dapat dikategorikan sebagai lingkungan.

Sistem sebagai keseluruhan interaksi antar unsur dari sebuah obyek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja untuk mencapai tujuan tertentu. Pendekatan sistem yang merupakan kumpulan elemen-elemen atau komponen-komponen atau subsistem-subsistem merupakan definisi yang lebih luas dari sistem. Definisi ini lebih banyak diterima, karena pada kenyataannya suatu sistem dapat terdiri dari beberapa subsistem atau sistem bagian. Misalnya, sistem pengelolaan tata ruang yang meliputi subsistem pengelolaan tata guna tanah, subsistem tata guna air, subsistem tata guna udara, dan subsistem tata guna sumber daya alam lainnya.

Subsistem sebenarnya hanyalah sistem di dalam suatu sistem, ini berarti bahwa sistem berada pada lebih dari satu tingkat. Perumpamaan lainnya dari suatu sistem adalah: mobil merupakan suatu sistem yang terdiri dari sistem-sistem yang berada di dalamnya seperti sistem mesin, sistem badan mobil, dan sistem rangka. Masing-masing sistem ini terdiri dari sistem tingkat yang lebih rendah lagi. Misalnya, sistem mesin adalah kombinasi dari sistem karburator, sistem generator, sistem bahan bakar, dan seterusnya.

Dari definisi dan penjelasan di atas dapat diambil kesimpulan, suatu sistem terdiri dari elemen yang bisa berbentuk individu atau bagian-bagian yang terpisah, kemudian berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan. Mobil terdiri dari bagian-bagian sistem yang berinteraksi atau kerja sama untuk tujuan mobil tersebut bergerak ke suatu arah. Keluarga, pertama kali terdiri dari dua individu yang terpisah, yang mana individu itu sendiri merupakan suatu sistem yang terdiri dari subsistem-subsistem, kemudian bersatu membentuk keluarga untuk mencapai suatu tujuan. Keluarga itu sendiri merupakan subsistem dari sistem Rukun Tetangga (RT), RT merupakan subsistem dari Rukun Warga (RW), RW subsistem dari suatu kelurahan, kelurahan subsistem dari suatu kecamatan, dan demikian seterusnya.

Oleh karena sistem selalu mencari keterpaduan antar bagian melalui pemahaman yang utuh, maka perlu suatu kerangka pikir yang dikenal sebagai pendekatan sistem (*system approach*). Adanya kesadaran untuk mengapresiasi dan memikirkan suatu kejadian sebagai *system approach* merupakan syarat awal untuk memulai berpikir sistemik.

Dalam penataan ruang suatu kawasan, kejadian apapun, baik fisik maupun nonfisik, dipikirkan sebagai unjuk kerja kawasan tersebut atau dapat berkaitan dengan unjuk kerja dari keseluruhan interaksi antar unsur sistem dalam kawasan atau dalam batas lingkungan tertentu. Pendekatan sistem dalam penataan ruang suatu kawasan adalah cara penyelesaian persoalan yang dimulai dengan dilakukannya identifikasi terhadap adanya sejumlah kebutuhan ruang sehingga dapat menghasilkan suatu operasi dari sistem tata ruang yang dianggap efektif.

Muhammadi, *et al.* (2001) menyatakan bahwa adanya pemahaman tentang kejadian sistemik menghasilkan bangunan pemikiran (*model*) yang bersifat sistemik, dan biasanya ditempuh dalam 5 langkah berikut:

1. **Identifikasi Proses yang Menghasilkan Kejadian Nyata.** Identifikasi proses yaitu mengungkapkan pemikiran tentang proses nyata (*actual transformation*) yang menimbulkan kejadian nyata (*actual state*). Proses nyata tersebut merujuk kepada objektivitas dan bukan proses yang dirasakan atau subjektivitas.
2. **Identifikasi Kejadian yang Diinginkan.** Langkah kedua adalah memikirkan kejadian yang seharusnya, yang diinginkan, yang dituju, yang ditargetkan, ataupun yang direncanakan (*desired state*). Oleh karena keharusan, keinginan, target, dan rencana itu merujuk kepada

waktu mendatang, disebut juga pandangan ke depan atau **visi**. Agar visi tidak dianggap sebagai mimpi, maka visi yang baik perlu dirumuskan dengan kriteria layak (*feasible*) dan dapat diterima (*acceptable*). Layak artinya dapat diantisipasi akan menjadi kenyataan, sedangkan dapat diterima artinya dapat diantisipasi tidak akan menimbulkan pertentangan. Dengan kedua kriteria ini berarti memikirkan limit kejadian yang akan direncanakan di mana unjuk kerja sistem akan bersifat mantap (*stable*) dalam perubahan cepat (*dynamic*) masa lampau dan mendatang.

3. **Identifikasi Kesenjangan antara Kenyataan dengan Keinginan.** Langkah ketiga adalah memikirkan tingkat kesenjangan antara kejadian aktual dengan seharusnya. Kesenjangan tersebut adalah masalah yang harus dipecahkan atau dalam bahasa manajemen merupakan tugas (misi) yang harus diselesaikan.
4. **Identifikasi Mekanisme Menutup Kesenjangan.** Langkah keempat adalah identifikasi mekanisme tentang dinamika variabel-variabel untuk mengisi kesenjangan antara kejadian nyata dengan kejadian yang diinginkan. Dinamika tersebut adalah aliran informasi tentang keputusan-keputusan yang telah bekerja dalam sistem. Keputusan-keputusan tersebut pada dasarnya adalah pemikiran yang dihasilkan melalui proses pembelajaran (*learning*), yang dapat bersifat reaktif maupun kreatif. Pemikiran reaktif ditunjukkan oleh aksi yang bentuk atau polanya sama dengan tindakan masa lampau dan kurang antisipatif terhadap kemungkinan kejadian masa mendatang. Sedangkan pemikiran kreatif ditunjukkan oleh aksi yang bentuk atau polanya berbeda dengan tindakan masa lampau, yang dapat bertindak penyesuaian tindakan masa lampau (*adjustment*) ataupun berorientasi ke masa yang akan datang (*visionary*) dengan tindakan yang bersifat baru atau terobosan.
5. **Analisis Kebijakan.** Langkah kelima adalah analisis kebijakan, yaitu menyusun alternatif tindakan atau keputusan (*policy*) yang akan diambil untuk mempengaruhi proses nyata (*actual state*). Keputusan tersebut dimaksudkan untuk mencapai kejadian yang diinginkan (*desired state*).

Setiap orang dapat dan boleh menyampaikan terminologi sistem atas dasar pandangan pribadi maupun kegunaan untuk kelompoknya. Di kalangan ilmuwan, praktisi sampai di media komunikasi, istilah sistem sering dijumpai

dan digunakan dengan interpretasi yang beragam. Perkataan "sistem" dapat dijadikan kata ganti dari:

1. Tatanan, seperti: sistem pemilihan Presiden.
2. Prosedur, seperti: sistem penganggaran.
3. Tata cara, seperti: sistem pembuatan sepatu.
4. Mekanisme operasional, seperti: sistem pembuangan sampah.
5. Aturan teknis, seperti: sistem pendingin ruangan.

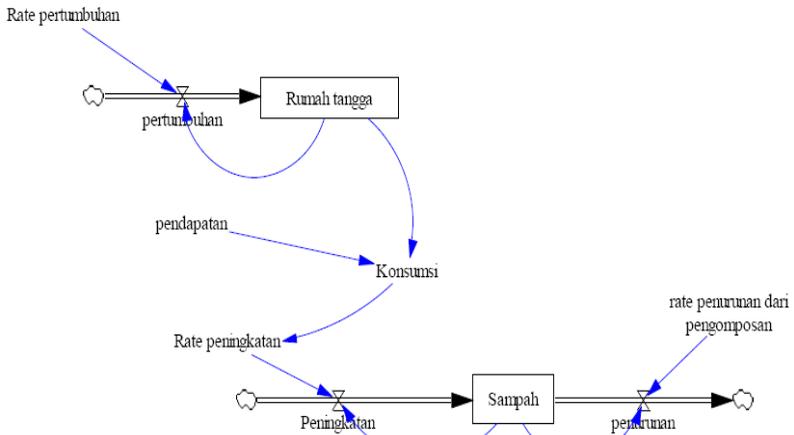
Berbagai pemakaian kata "sistem" tersebut boleh-boleh saja, karena yang ada di dalam pemikiran para pemakai masih ada visi tentang sesuatu yang "utuh" dan "keutuhan" yang dalam bahasa Inggris adalah *wholeness*. Namun sebenarnya di balik semua penggunaan kata "sistem" tersebut, terdapat makna yang lebih ilmiah dan unik. Karena para ahli sistem membedakan makna yang spesifik dari terminologi sistem itu sendiri. Eriyatno (2003) menyatakan masing-masing disiplin akademik dan ilmu pengetahuan mempunyai pandangan tersendiri atas keutuhan alamiah. Bertentangan dengan keutuhan alamiah, para ilmuwan dari masing-masing disiplin ilmu mengembangkan beragam model yang sering kali tidak konsisten, parsial, temporal, dan bersifat diskrit atau tidak berkesinambungan.

Dalam mendalami gejala keilmuan seperti ini, para pemikir kesisteman (*general system thinkers*) menggunakan konsep "sistem" sebagai upaya pencarian kebersamaan struktural dari bermacam-macam ilmu pengetahuan. Para pemikir berpendapat bahwa manusia harus menghadapi situasi yang aktual sebagaimana seutuhnya, sebab kita tidak mungkin memahami ataupun mengelola suatu sistem melalui telaah ataupun pengendalian dari bagian-bagian saja.

Dalam pelaksanaannya, pengertian sistem memerlukan kerja lintas disiplin dan atau suatu tim yang multidisipliner. Tim ini terdiri dari beberapa pakar dan praktisi berbagai fungsi yang berlainan. Tim ini secara bersama-sama melaksanakan pendekatan sistem untuk memecahkan perihal yang dihadapi. Dengan adanya berbagai disiplin (multidisiplin ilmu) atau keahlian yang berbeda fungsi yang kemudian membentuk suatu tim yang multidisipliner, maka diperlukan adanya komunikasi interpersonal dan pengorganisasian agar tim tersebut dapat bekerja secara sempurna. Adanya pengorganisasian yang sempurna menyebabkan tim tersebut dapat melaksanakan aktivitas secara efektif, terutama dalam alokasi sumber daya

manusia dan potensi fisik selama menjalankan suatu perencanaan dari operasi sistem.

Berikut adalah contoh sistem pengelolaan sampah yang membutuhkan adanya multidisiplin ilmu untuk mengatasi persoalannya.



Sumber: Hasil Analisis, 2011

Gambar 1.8
Multidisiplin ilmu dalam sistem pengelolaan sampah

Pada Gambar 1.8 terlihat bahwa untuk mengatasi persoalan sampah yang kian menumpuk dari waktu ke waktu di suatu perkotaan tidak mungkin hanya melihat dari satu disiplin (sampah) saja. Namun, harus dilihat dari sisi sebab-akibat bertambahnya volume sampah sebagai satu kesatuan sistem. Laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat di suatu perkotaan berdampak pada tingkat konsumsi dan produksi yang juga terus meningkat. Pendapatan penduduk perkotaan tinggi. Konsumsi masyarakat akan pangan dan sandang meningkat akibat pendapatan penduduk perkotaan yang tinggi. Pendapatan yang tinggi berdampak pada tingkat konsumsi yang terus meningkat. Konsumsi bertambah akan berdampak pada semakin meningkatnya residu yang harus dibuang. Residu inilah yang kemudian menjadi sampah.

Oleh karena itu, untuk mengatasi persoalan sampah maka harus juga dilihat dari pertumbuhan penduduk, tingkat pendapatan, tingkat konsumsi dan produksi, dan perencanaan pembangunan terkait dengan pengelolaan

sampah di perkotaan. Bidang ilmu yang terkait dengan pengelolaan sampah adalah kependudukan dan demografi, industri pengolah makanan, ekonomi, perencanaan wilayah, dan lingkungan. Tidak mungkin mengatasi persoalan tata kelola sampah hanya dari aspek persampahan semata.

Lebih lanjut, untuk dapat bekerja secara sempurna, sistem mempunyai 8 unsur yang membangunnya, yaitu:

1. Metodologi untuk perencanaan dan pengelolaan.
2. Tim multidisipliner.
3. Pengorganisasian.
4. Disiplin untuk bidang nonkuantitatif.
5. Teknik model matematik.
6. Teknik simulasi.
7. Teknik optimasi.
8. Aplikasi komputer.

Selain memiliki 8 unsur, sistem juga dapat diimplementasikan jika memenuhi syarat-syarat:

1. Sistem harus dibentuk untuk dapat menyelesaikan masalah.
2. Elemen sistem harus mempunyai rencana yang ditetapkan.
3. Adanya hubungan di antara elemen sistem.
4. Unsur dasar dari proses (arus informasi, energi, dan material) lebih penting daripada elemen sistem.
5. Tujuan organisasi lebih penting daripada tujuan elemen.

Dalam implementasinya, pendekatan sistem dapat dilakukan dengan menggunakan komputer atau tanpa menggunakan komputer. Namun, komputer akan memudahkan penggunaan model dan teknik simulasi terutama dalam menghadapi masalah yang cukup luas dan kompleks yang memiliki banyak peubah, data, dan interaksi yang saling mempengaruhi.

Namun demikian, pendekatan sistem ini memiliki keunggulan dan kelemahan. Keunggulan pendekatan sistem, meliputi:

1. Diperlukan karena persoalan yang dihadapi semakin lama semakin kompleks, dinamis dan probalistic sehingga interdependensi berbagai komponen dalam mencapai tujuan sistem semakin rumit.
2. Dapat menonjolkan tujuan yang akan dicapai, tidak terikat pada prosedur koordinasi (seperti manajemen tradisional) atau pengawasan dan pengendalian itu sendiri.

3. Berguna sebagai cara pikir dalam suatu kerangka analisa, yang memberi pengertian dasar tentang perilaku dari suatu sistem dalam mencapai tujuan; dan
4. Perlu ada keterpaduan antara pengolahan data yang makin rumit menjadi informasi untuk pembuatan keputusan.

Selain adanya keunggulan, maka dalam prakteknya sering juga ditemui adanya kelemahan dari pendekatan sistem, yaitu:

1. Menambah kompleksitas analisa sehingga pendekatan sistem tersebut mengakibatkan kebingungan bagi pemakai pemula; dan
2. Menghendaki sikap kritis, mempunyai kemampuan diagnostik pemahaman setiap permasalahan yang erat kaitannya dengan lingkungan yang dihadapi dan pendekatan ilmiah.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan sistem dan pendekatan sistem!
- 2) Bagaimanakah peran elemen - elemen dalam kekuatan suatu sistem?
- 3) Sebutkan 5 (lima) syarat agar sistem dapat diimplementasikan!
- 4) Jelaskan perbedaan antara pendekatan sistem yang menekankan pada komponen atau elemennya; dan pendekatan yang menekankan pada prosedur!
- 5) Sebutkan 5 langkah bangunan pemikiran (*model*) yang bersifat sistemik!
- 6) Sebutkan beberapa keunggulan dan kelemahan dari pendekatan-pendekatan yang menggunakan sistem!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Pahami kembali tentang berbagai definisi tentang sistem dan pendekatan sistem
- 2) Pahami dan pelajari kembali Gambar 1.3 yang memuat tentang bagaimana peran elemen dalam suatu sistem
- 3) Baca kembali syarat-syarat sistem dapat diimplementasikan!

- 4) Pahami bagaimana perbedaan antara pendekatan yang menekankan pada komponen atau elemennya dan pendekatan yang menekankan pada prosedur.
- 5) Pelajari kembali 5 langkah tentang bangunan pemikiran (*model*) yang bersifat sistemik, yaitu identifikasi proses yang menghasilkan kejadian nyata, identifikasi kejadian yang diinginkan, identifikasi kesenjangan antara kenyataan dengan keinginan, identifikasi mekanisme menutup kesenjangan, dan analisis kebijakan.
- 6) Pelajari kembali keunggulan dan kelemahan dari berbagai sistem dengan pendekatannya!



RANGKUMAN

Sistem didefinisikan sebagai suatu gugus yang terdiri dari elemen-elemen yang saling berhubungan satu dengan lainnya dan terorganisir untuk mencapai satu tujuan atau gugus tujuan dan merupakan suatu keterkaitan antara *direct linkages* dan *indirect linkages* sebagai suatu siklus yang tak terputus.

Sistem sebagai keseluruhan interaksi antar unsur dari sebuah obyek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja untuk mencapai tujuan. Sistem dibutuhkan sebagai kerangka pikir karena selalu mencari keterpaduan antar bagian melalui pemahaman yang utuh. Adanya kesadaran untuk mengapresiasi dan memikirkan suatu kejadian sebagai sebuah sistem (*system approach*) merupakan syarat awal untuk memulai berpikir sistemik.

Ciri utama dari sebuah sistem adalah kompleksitas dan adanya inter-relasi dan saling keterkaitan antar komponen

Jika kumpulan dan gugus bagian tidak memenuhi syarat adanya kesatuan (*unity*), hubungan fungsional, dan tujuan yang berguna, maka tidak dikatakan sebagai suatu sistem.

Sifat-sifat dasar dari suatu sistem adalah pencapaian tujuan, kesatuan usaha, keterbukaan terhadap lingkungan, transformasi, hubungan antar bagian, sistem terdiri dari beberapa macam, mekanisme pengendalian.

Pendekatan sistem adalah suatu pendekatan analisa organisatoris yang menggunakan ciri-ciri sistem sebagai titik tolak atau merupakan cara penyelesaian persoalan yang dimulai dengan identifikasi terhadap sejumlah kebutuhan-kebutuhan sehingga dapat menghasilkan operasi sistem yang efektif.

Terdapat dua kelompok pendekatan dalam mendefinisikan suatu sistem, yaitu: pendekatan yang menekankan pada komponen atau elemennya dan yang menekankan pada prosedur.

Keunggulan dari pendekatan sistem yaitu sangat tepat karena persoalan yang dihadapi semakin lama semakin kompleks, dinamis dan probalistic sehingga interdependensi berbagai komponen dalam mencapai tujuan sistem semakin rumit; sesuai dengan tujuan yang dicapai, tidak terikat pada prosedur koordinasi atau pengawasan dan pengendalian; sebagai cara pikir dalam suatu kerangka analisa, yang memberi pengertian dasar tentang perilaku dari suatu sistem dalam mencapai tujuan; dan ada keterpaduan antara pengolahan data yang makin rumit menjadi informasi untuk pembuatan keputusan. Sedangkan kelemahannya adalah analisisnya kompleks sehingga mengakibatkan kebingungan bagi pemakai pemula; dan menghendaki sikap kritis, mempunyai kemampuan diagnostik pemahaman dan pendekatan ilmiah.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Berikut adalah pernyataan yang benar, *kecuali*
 - A. Banyak kejadian yang terjadi secara mandiri
 - B. Tidak ada satupun kejadian di dunia ini yang terjadi secara sendiri
 - C. Kejadian alami tidak terjadi dengan sendiri
 - D. Kejadian akibat aktivitas manusia terkait satu dengan lainnya

- 2) Kenaikan jumlah kendaraan yang terus meningkat akan menimbulkan masalah pemborosan bahan bakar minyak (BBM), hal ini menunjukkan adanya hubungan
 - A. *Direct problem linkages*
 - B. *Indirect problem linkages*
 - C. *System approach*
 - D. *Dynamic approach*

- 3) Pengikat atau penghubung antar unsur, yang memberi bentuk/struktur kepada obyek, membedakan dengan obyek lain, dan mempengaruhi perilaku obyek, merupakan pengertian dari
 - A. Unsur
 - B. Obyek
 - C. Interaksi
 - D. Tujuan

- 4) Jelaskan apa yang dimaksud dengan *desired state*
 - A. Mencapai kejadian yang diinginkan
 - B. Kebijakan Pemerintah
 - C. Keputusan Pemerintah
 - D. Mencapai proses nyata

- 5) Dalam pembuangan sampah maka sistem diartikan sebagai suatu
 - A. Tatanan
 - B. Tata cara
 - C. Mekanisme operasional
 - D. Prosedur

- 6) Berikut adalah hal yang salah terkait dengan 5 langkah tentang model yang bersifat sistemik, *kecuali*
 - A. Identifikasi harapan yang nyata
 - B. Identifikasi tujuan yang tidak mungkin tercapai
 - C. Identifikasi sesuatu yang normatif
 - D. Identifikasi proses yang menghasilkan kejadian nyata

- 7) Sistem merupakan kesatuan usaha, terdiri dari bagian yang saling berkaitan secara teratur dan berusaha mencapai tujuan dalam lingkungan
 - A. Kompleks
 - B. Utuh
 - C. Sederhana
 - D. Sempel

- 8) Suatu sistem dengan batas yang dianggap kedap terhadap pengaruh lingkungan dinyatakan sebagai sistem
 - A. terbuka
 - B. tertutup
 - C. holistik
 - D. terintegrasi

- 9) Pertukaran uang - energi - materi - informasi antara Negara sedang berkembang dan Negara maju dilakukan oleh masyarakat yang diwakili oleh
 - A. *Prosperous vs Poor Society*
 - B. *Society approach*
 - C. *Poor vs Prosperous Society*
 - D. *System approach*

- 10) Dalam pemilihan presiden tahun 2014 yang akan datang, sistem diartikan sebagai
- A. Prosedur
 - B. Aturan Teknis
 - C. Mekanisme operasional
 - D. Semua jawaban salah

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Karakteristik dan Klasifikasi Sistem

Sistem terbangun atas berbagai karakteristik dan berbagai komponen sistem. Komponen ini memiliki arti yang luas, umumnya mencakup elemen sistem dan sub-sistemnya. Berikut akan dibahas secara detail pengertian tentang karakteristik sistem, komponen sistem, dan klasifikasi sistem, serta struktur dan bentuk sistem.

A. KARAKTERISTIK SISTEM

Karakteristik sistem merupakan suatu sistem yang memiliki karakteristik atau sifat-sifat tertentu yang mencirikan sebagai suatu sistem. Karakteristik juga dapat menggambarkan sistem secara logik. Ika (2000) dan Depdiknas (2001) menyatakan suatu sistem dapat dibagi ke dalam subsistem-subsistem (komponen), batasan sistem (*boundary*), lingkungan luar sistem (*environment*), penghubung (*interface*), masukan (*input*), pengolahan (*process*), keluaran (*output*), sasaran (*objective*) dan tujuan (*goal*). Elemen dari sistem adalah unsur (*entity*) yang mempunyai tujuan dan atau realitas fisik, setiap elemen mengandung atribut yang dapat berupa nilai bilangan, formula intensitas, ataupun suatu keberadaan fisik seperti, mesin, organisasi dan sebagainya:

Secara detail karakteristik sistem dapat dijabarkan sebagai berikut.

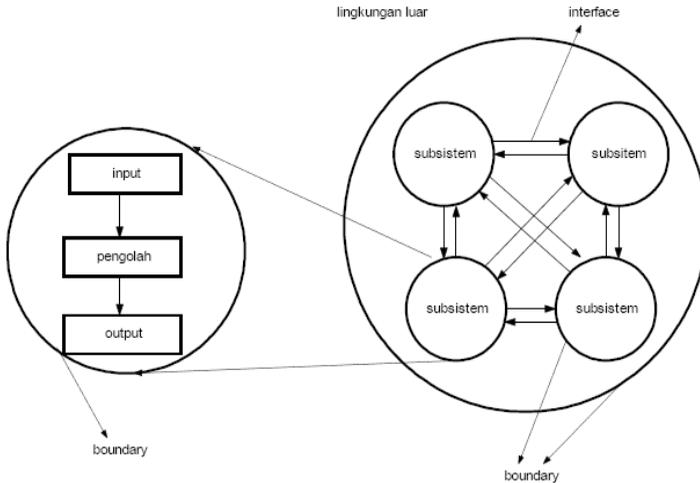
1. **Komponen sistem** (*system components*). Suatu sistem terdiri atas sejumlah komponen yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerja sama membentuk satu kesatuan. Komponen-komponen sistem atau elemen-elemen sistem dapat berupa suatu subsistem atau bagian-bagian dari sistem. Setiap sistem tidak peduli betapapun kecilnya, selalu mengandung komponen-komponen atau subsistem-subsistem. Komponen-komponen dapat terdiri dari beberapa subsistem atau subbagian, di mana setiap subsistem tersebut memiliki fungsi khusus dan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan. Jika dalam suatu sistem ada subsistem yang tidak berjalan/berfungsi sebagaimana mestinya, tentunya sistem tersebut tidak akan berjalan mulus atau mungkin juga sistem tersebut rusak sehingga dengan sendirinya tujuan sistem tersebut tidak tercapai.

2. **Batas sistem (*system boundary*)**. Batas sistem merupakan daerah yang membatasi suatu sistem dengan sistem lainnya atau antara sistem dengan lingkungan luarnya. Batas sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai satu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup (*scope*) dari sistem tersebut.
3. **Lingkungan luar sistem (*system environments*)**. Lingkungan sistem merupakan apapun di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan sistem dapat bersifat menguntungkan atau merugikan. Lingkungan yang menguntungkan harus tetap dijaga dan dipelihara, sebaliknya lingkungan yang merugikan harus dikendalikan, karena dapat mengganggu unjuk kerja sistem.
4. **Penghubung sistem (*system interface*)**. Penghubung merupakan media yang menghubungkan antar subsistem, dan memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari satu subsistem ke subsistem lainnya. Keluaran (*output*) dari satu subsistem dapat menjadi masukan (*input*) untuk subsistem lainnya melalui penghubung, di samping sebagai penghubung untuk mengintegrasikan subsistem-subsistem menjadi satu kesatuan.
5. **Masukan sistem (*system input*)**. Masukan sistem adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem, yang berupa masukan perawatan (*maintenance input*) dan masukan sinyal (*signal input*). Masukan perawatan adalah energi yang dimasukkan supaya sistem dapat beroperasi, sedangkan masukan sinyal adalah energi yang diproses untuk memperoleh keluaran. Contohnya dalam sistem komputer, program merupakan masukan perawatan yang digunakan untuk mengoperasikan komputer dan data adalah masukan sinyal untuk diolah menjadi keluaran yang berupa informasi.
6. **Keluaran sistem (*system output*)**. Keluaran merupakan hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan yang tidak berguna berupa sisa pembuangan. Keluaran dapat merupakan masukan untuk subsistem yang lain. Misalnya untuk sistem komputer, panas yang dihasilkan adalah keluaran yang tidak berguna dan merupakan hasil sisa pembuangan, sedangkan informasi adalah keluaran yang berguna atau dibutuhkan.
7. **Pengolah sistem (*system process*)**. Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolah yang akan mengubah masukan menjadi keluaran. Suatu sistem produksi akan mengolah masukan berupa bahan baku dan bahan-

bahan lain menjadi keluaran berupa barang jadi. Sistem akuntansi akan mengolah data transaksi menjadi laporan-laporan keuangan dan laporan-laporan lain yang dibutuhkan oleh manajemen.

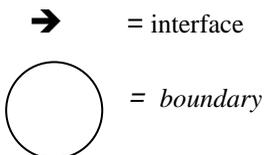
8. **Sasaran (*objectives*) atau tujuan (*goal*).** Suatu sistem pasti mempunyai tujuan (*goal*) atau sasaran (*objective*). Kalau suatu sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya. Sasaran dari sistem sangat menentukan sekali masukan yang dibutuhkan sistem dan keluaran yang akan dihasilkan sistem.

Seseorang dapat menggambarkan suatu sistem melalui suatu peta, yang dapat digambarkan secara singkat seperti terlihat pada Gambar 1.9.



Gambar 1.9.
Karakteristik Suatu Sistem

Keterangan:

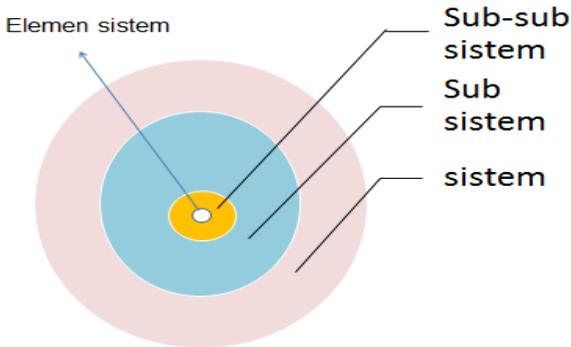


Pada Gambar 1.9 terlihat bahwa sistem terdiri dari komponen subsistem yang terhubungkan (*interface*) dengan subsistem lainnya dalam suatu kesatuan dengan *boundary* tertentu. Sementara dalam sistem lainnya juga terdiri dari input yang terproses menjadi output. Selanjutnya akan dibahas detail tentang komponen sistem. Ludwig von Bertalanfy mempertegas karakteristik sistem tersebut dengan menyatakan bahwa sistem merupakan seperangkat unsur yang saling terkait dalam suatu antar reaksi di antara unsur-unsur tersebut dengan atau di dalam suatu lingkungan. Lebih lanjut komponen sistem sebagai salah satu dari karakteristik sistem akan dibahas secara lebih detail pada subbab berikut ini.

B. KOMPONEN SISTEM

Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang saling berinteraksi, yang artinya saling bekerja sama membentuk satu kesatuan. Komponen-komponen sistem atau elemen-elemen sistem dapat berupa suatu subsistem atau bagian-bagian dari sistem. Setiap sistem tidak peduli betapapun kecilnya, selalu mengandung komponen-komponen atau subsistem-subsistem. Setiap subsistem memiliki sifat-sifat dari sistem dan menjalankan fungsi tertentu dari sistem.

Komponen-komponen sistem dapat terdiri dari beberapa subsistem atau subbagian, di mana setiap subsistem tersebut memiliki fungsi khusus dan akan mempengaruhi proses sistem secara keseluruhan. Contohnya pemerintah RI dapat menjadi sebuah sistem, dengan subsistemnya adalah pemerintah tingkat provinsi (Pemprov), sub subsistemnya pemerintah tingkat kabupaten/kota (Pemkab/Pemkot), dan seterusnya sampai pada pemerintah tingkat RT dan rumah tangga yang menjadi bagian terkecil yang tidak dapat diuraikan lagi merupakan elemen sistem. Hubungan antara sistem dan subsistem dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1.10.
Sirkulasi Hubungan System-Sub-system-Elemen System

Komponen yang terdiri dari sistem, subsistem dan elemen sistem akan lebih mudah digunakan untuk mempelajari sistem dengan tujuan analisis dan perancangan. Suatu sistem memiliki tujuan (*goal*) dan sasaran (*objectives*). Tujuan dihubungkan dengan ruang lingkup yang lebih luas sedangkan sasaran memiliki ruang lingkup yang lebih sempit.

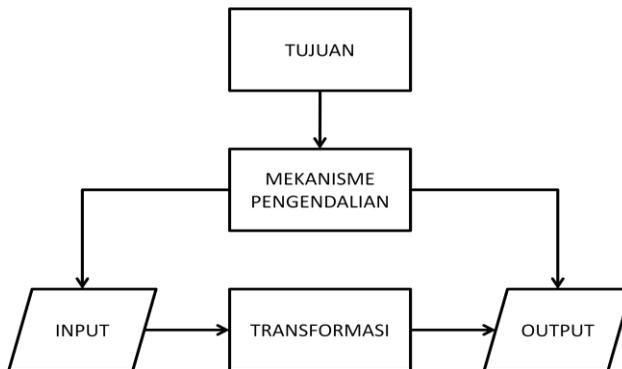
C. KLASIFIKASI SISTEM

Sistem dapat diklasifikasikan atas beberapa sudut pandang (Ika 2000; Kemendiknas 2001). Berikut akan diuraikan klasifikasi sistem secara detil. Sistem diklasifikasikan sebagai sistem alamiah (*natural system*) dan sistem buatan manusia (*human made system*). Sistem alamiah adalah sistem yang terjadi melalui proses alam dan tidak dibuat oleh manusia, misalnya sistem perputaran bumi yang telah ada secara alami. Sistem buatan manusia adalah sistem yang dirancang oleh manusia, contohnya sistem pendingin ruangan. Sistem buatan manusia yang melibatkan interaksi antara manusia dengan mesin disebut dengan *human-machine system* atau ada yang menyebut dengan *man-machine system*. Sistem informasi merupakan contoh *man-machine system* karena menyangkut penggunaan mesin komputer yang berinteraksi dengan manusia.

Sudut pandang lain, mengklasifikasikan sistem sebagai sistem tertentu (*deterministic system*) dan sistem tak tentu (*probabilistic system*). Sistem

tertentu beroperasi dengan tingkah laku yang sudah dapat diprediksi. Interaksi di antara bagian-bagian dalam sistem tertentu dapat dideteksi dengan pasti sehingga keluaran dari sistem dapat diramalkan. Sistem komputer adalah contoh dari sistem tertentu yang tingkah lakunya dapat dipastikan berdasarkan program-program tertentu yang dijalankan, misalkan MS Word, dan sebagainya. Sistem tak tentu adalah sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksi karena mengandung unsur probabilitas atau ketidakpastian yang cukup tinggi.

Klasifikasi lainnya membedakan sistem menjadi 2 (dua) bagian, yakni sistem tertutup (*closed system*) dan sistem terbuka (*open system*). Sistem tertutup adalah sistem yang menyendiri (*self sustaining*), tidak dipengaruhi oleh lingkungan atau faktor luar. Sistem ini berjalan tanpa adanya campur tangan dari luar. Gambar 1.11 menunjukkan suatu sistem tertutup.



Gambar 1.11
Sistem Tertutup

Sistem tertutup merupakan sistem yang tidak berhubungan dan tidak terpengaruh dengan lingkungan luarnya. Secara teoritis sistem tertutup ini ada, tetapi kenyataannya tidak ada sistem yang benar-benar tertutup, yang ada hanyalah *relatively closed system* (secara relatif tertutup, namun sebenarnya tidak mutlak tertutup). Dalam kenyataannya sistem tertutup tidak pernah ada, hanya ada dalam anggapan dan kajian analisis.

Sedangkan sistem terbuka adalah sistem yang dipengaruhi oleh faktor lingkungannya. Suatu sistem yang dihubungkan dengan lingkungannya melalui arus sumber daya disebut sistem terbuka. Contohnya sebuah sistem

pemanas atau pendingin ruangan yang mendapatkan inputnya dari perusahaan listrik, dan menyediakan panas/dinginnya bagi ruangan yang ditempatinya. Sistem terbuka dapat digambarkan seperti Gambar 1.12.



Gambar 1.12
Sistem Terbuka

Sistem terbuka merupakan sistem yang berhubungan dan terpengaruh dengan lingkungan luarnya. Sistem ini menerima masukan dan menghasilkan keluaran untuk lingkungan luar atau subsistem yang lainnya. Karena sistem sifatnya terbuka dan terpengaruh oleh lingkungan luarnya, maka suatu sistem terbuka harus mempunyai suatu sistem pengendalian yang baik. Sistem yang baik harus dirancang sedemikian rupa, sehingga secara relatif tertutup karena sistem tertutup akan bekerja secara otomatis dan terbuka hanya untuk pengaruh yang baik saja.

Atas dasar komponen penyusun sistem, maka sistem dapat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu sistem yang sifatnya abstrak (*abstract system*) dan sistem fisik (*Physical System*). Masing-masing sistem akan diuraikan secara rinci berikut ini:

Sistem abstrak adalah sebuah pemikiran, gagasan, atau ide yang tidak tampak secara fisik (konsepsi-konsepsi) dan saling tergantung satu dengan lainnya. Definisi lain dari sistem abstrak adalah sebagai suatu sistem yang dibentuk akibat terselenggaranya ketergantungan ide dan tidak dapat diidentifikasi secara nyata tetapi dapat diuraikan elemen-elemennya.

Contoh:

Sistem teologi adalah gagasan yang teratur dari konsepsi tentang Tuhan, alam dan manusia, yang menunjukkan hubungan antara manusia dengan Tuhan. Dapat juga berbentuk sistem ekonomi, politik, pendidikan dan sebagainya.

Sedangkan sistem fisik adalah sistem yang ada secara fisik berupa rangkaian prosedur yang saling berkait, dapat diraba atau dilihat untuk melaksanakan suatu fungsi dengan komponen materi, contohnya sistem

komputer, sistem engine pada mobil atau pesawat, sistem akuntansi, sistem produksi, dan sebagainya. Definisi lain menyebutkan bahwa sistem fisik (*Physical System*) merupakan kumpulan elemen-elemen atau unsur-unsur yang saling berinteraksi satu sama lain secara fisik serta dapat diidentifikasi secara nyata tujuan-tujuannya.

Contoh:

- Sistem transportasi → elemen: petugas, mesin, organisasi yang menjalankan transportasi
- Sistem komputer → elemen: peralatan yang berfungsi bersama-sama untuk menjalankan pengolahan data

Berdasarkan sifatnya sistem dapat dibagi menjadi 2 (dua), yaitu sistem dinamis dan sistem statis. Sistem dinamik memiliki sifat yang berubah menurut waktu, jadi merupakan fungsi dari waktu. Sedangkan sistem statis adalah sistem yang nilai outputnya tidak tergantung pada nilai inputnya. Sistem statis akan selalu tetap sepanjang masa, tidak dipengaruhi oleh inputnya. Sistem yang terkait dengan makhluk hidup (biotik), flora dan fauna selalu berubah seiring dengan perubahan waktu. Sistem dinamis memiliki ciri-ciri yang terbangun dari:

1. Pertumbuhan dan perkembangan.
2. Terjadinya perubahan seiring dengan berubahnya waktu.
3. Terjadinya kompleksitas.
4. Adanya umpan balik (*feed back*).

Selanjutnya, atas dasar keterbukaan maka sistem dibedakan atas 2 jenis, yaitu sistem tertutup dan sistem terbuka, uraian masing-masing sistem akan disajikan berikut ini.

Sistem Tertutup. Bisa dinyatakan bahwa sistem tertutup dicirikan dengan kinerja sistem yang selalu tetap dan tidak terpengaruh dengan perubahan lingkungan sekitarnya, seperti sistem komputer dan sistem pada kendaraan. Sistem tersebut hanya berubah jika komponennya di rubah.

Penyelesaian persoalan melalui pendekatan sistem menekankan pada 3 (tiga) filosofi yang dikenal dengan sebutan *SHE*, yaitu *Sibernetik*, *Holistik* dan *Efektivitas*.

Sibernetik (*goal oriented*) merupakan suatu kondisi di mana dalam penyelesaian permasalahan tidak berorientasi pada “*problem oriented*”, tetapi

lebih ditekankan pada “*apa tujuan*” dari penyelesaian masalah tersebut. Efektivitas merupakan sebuah sistem yang telah dikembangkan dan sudah pasti dapat dioperasionalkan. Oleh karena itu, sistem haruslah merepresentasikan kondisi nyata yang sebenarnya terjadi dan **holistic** mengharuskan penyelesaian permasalahan secara utuh, menyeluruh dan terpadu.

Sistem Terbuka. Suatu sistem yang menunjukkan adanya kinerja yang selalu berubah karena mudah terpengaruh oleh pihak luar (eksternal). Keterpengaruh dengan pihak luar menunjukkan bahwa sistem memiliki keterkaitan dengan peubah. Peubah adalah suatu besaran yang mempunyai nilai yang mungkin berbeda satu dengan lainnya, yang dibedakan atas peubah endogenous (peubah *induced*) yaitu peubah yang diterangkan dalam satu teori; dan peubah exogenous (peubah *autonomous*) yaitu peubah yang mempengaruhi peubah endogenous, tetapi peubah ini sendiri ditentukan oleh pertimbangan yang terdapat di luar teori tersebut.

Contoh:

Harga apel pada suatu hari tertentu ditentukan oleh beberapa hal, salah satu di antaranya adalah cuaca.

- Harga apel → Peubah Endogenous dan
- Cuaca → Peubah Exogenous

Untuk dapat menyelesaikan permasalahan dengan pendekatan kesisteman, harus diawali dengan cara berpikir sistemik (*systems thinking*). Berpikir sistemik adalah cara pandang terhadap suatu kejadian dengan memikirkan seluruh interaksi antar unsur (variabel) dalam batas lingkungan tertentu. Pengembangan cara berpikir sistem dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan pemetaan kognitif (*cognitive map*) dan pemetaan sebab-akibat (*causal map*) tentang aliran informasi, kemudian dilanjutkan dengan penyederhanaan kerumitan-kerumitan untuk menciptakan sebuah konsep model (*mental model*).



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan 8 (delapan) karakteristik atau sifat sistem yang menggambarkan sistem secara logik.
- 2) Bagaimanakah hubungan (*interface*) antara sistem, sub-sistem dan elemen sistem!
- 3) Jelaskan dan uraikan beberapa klasifikasi sistem yang anda ketahui!

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Pelajari kembali tentang karakteristik atau sifat-sifat sistem, yaitu komponen, batasan, penghubung, masukan (*input*), keluaran (*output*), pengolah, dan sasaran serta tujuan dari sistem. Pahami lebih dalam lagi Gambar 1.8.
- 2) Pahami bagaimana hubungan sistem dan sub-sistem serta elemen sistem yang tertuang pada Gambar 1.9.
- 3) Pelajari kembali bagaimana sistem diklasifikasikan atas beberapa sudut pandang!



RANGKUMAN

Karakteristik sistem merupakan suatu sistem yang memiliki karakteristik atau sifat-sifat tertentu yang mencirikan sebagai suatu sistem.

Karakteristik sistem terdiri dari komponen sistem, batas sistem, lingkungan luar sistem, penghubung sistem, masukan sistem, keluaran sistem, pengolah sistem dan sasaran (*objectives*) atau tujuan (*goal*).

Komponen yang terdiri dari sistem, subsistem dan elemen sistem. Sistem memiliki tujuan (*goal*) dihubungkan dengan ruang lingkup yang lebih luas sedangkan *objectives* memiliki ruang lingkup yang lebih sempit.

Sistem diklasifikasikan sebagai *natural system vs human made system*; *deterministic system vs probabilistic system*; *closed system vs*

open system; abstract system vs physical System; dan sistem dinamis vs sistem statis.

Sistem dinamis memiliki ciri pertumbuhan dan perkembangan, terjadinya perubahan seiring dengan berubahnya waktu, terjadinya kompleksitas dan ada *feed back*.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Karakteristik dapat menggambarkan sistem secara
 - A. Kompleks
 - B. Logik
 - C. Sederhana
 - D. Holistic

- 2) Suatu kondisi di mana penyelesaian permasalahan tidak berorientasi pada "*problem oriented*" tetapi ditekankan pada "*apa tujuan*" merupakan
 - A. Holistic
 - B. *Systems thinking*
 - C. Sibernetik
 - D. *Systems approach*

- 3) Berikut adalah ciri-ciri sistem dinamis, *kecuali*
 - A. Sangat ekonomis
 - B. Pertumbuhan dan perkembangan
 - C. Terjadinya kompleksitas
 - D. Adanya *feed back*

- 4) Sebuah pemikiran, gagasan, atau ide yang tidak tampak secara fisik dan saling tergantung satu dengan lainnya, merupakan klasifikasi sistem secara
 - A. *Physical system*
 - B. *Abstract system*
 - C. *deterministic system*
 - D. *probabilitas system*

- 5) Sistem yang memiliki sifat *self sustaining* adalah
 - A. Sistem terbuka
 - B. System buatan manusia

- C. Sistem alami
 - D. Sistem tertutup
- 6) Daerah yang membatasi suatu sistem dengan sistem lainnya atau antara sistem dengan lingkungan luar, yaitu
- A. *boundary system*
 - B. *Scope system*
 - C. *Interface*
 - D. Jawaban A, B, dan C salah
- 7) Berikut adalah beberapa klasifikasi sistem menurut pandangan yang berbeda satu dengan lainnya yang benar menurut definisi, *kecuali*
- A. *Open vs closed system*
 - B. *Deterministic system vs probabilistic system*
 - C. *Abstract system vs physical System*
 - D. *Man made vs human machine system*
- 8) Berikut adalah hal-hal yang berhubungan dari suatu bagian pengolah yang akan mengubah masukan menjadi keluaran adalah, *kecuali*
- A. Residu
 - B. Proses
 - C. Input
 - D. Output
- 9) Suatu kondisi yang dalam penyelesaian permasalahan tidak berorientasi pada *problem oriented* tapi ditekankan pada ‘apa tujuan’ dari penyelesaian masalah adalah
- A. holistik
 - B. efektivitas
 - C. sibernetik
 - D. *feed back*
- 10) Berikut hal-hal yang berkaitan dengan cara berpikir sistem, *kecuali*
- A. *Cognitive map*
 - B. *Causal map*
 - C. *System approach*
 - D. *Mental model*

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) A
- 5) C
- 6) D
- 7) A
- 8) B
- 9) C
- 10) D

Tes Formatif 2

- 1) B
- 2) C
- 3) A
- 4) B
- 5) D
- 6) A
- 7) D
- 8) A
- 9) C
- 10) C

Daftar Pustaka

- Ametembun, WA. (1980). *Konsepsi-konsepsi Dasar Sistem*. Terbitan Ke-1. Bandung.
- Campbell, T. (1981). *Seven Theories of Human Society*, Hardiman (penerjemah). Tujuh Teori Sosial, Sketsa, Penilaian, Perbandingan. 1994. Kanisius. Yogyakarta.
- Cheklan,P. and J. Scholer. (1998). *System Thinking and System Practice*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Davis, Gordon. B. (1974). *Management Information System: Conceptual Foundation, Structure, and Developmen*. Mo.Graw Hill Book Ltd. Tokyo.
- Depdiknas. (2001). *Pengertian Sistem dan Analisis Sistem*. <http://media.diknas.go.id/media/document/3311.pdf>. [26-Mei-2009].
- Eriyatno. (1999). *Ilmu Sistem: Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen*. Jilid ke-1. IPB Press. Bogor hal 26.
- _____. (2003). *Ilmu Sistem: Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen*. Bogor: IPB Press.
- Gore, M. and J. Stubbe. (1983). *Elements of System Analysis*. Brown.Co. Publication. Iowa. USA
- Ika S. (2000). *Modul Analisis Sistem*. <http://kuliah.dinus.ac.id/ika/asi.html>. [23-Juni-2009]
- Indrajit, RE dan R. Jokopranoto. (2002). *Konsep Manajemen Supply Chain Cara Baru Memandang Mata Rantai Penyediaan Barang*. Grasindo. Jakarta.

- Jackson, M.C. (2003). *System Thinking : Creative Holismefor Managers*. John Wiley & Sons, New York.
- Kerlinger, F.N. (1980). *Foundation of Behavioral Research*, (third edition) Simatupang LR (penerjemah), Asas-asas Penelitian Behavioral. 2002. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Marimin dan Nurul Maghfiroh. (2013). *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok*. PT. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Muhammadi, Aminullah E, dan Soesilo B. (2001). *Analisis Sistem Dinamis: Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen*. Jakarta: UMJ Press.
- Stainback, S. And William Stainback. (1988). *Understanding and Conducting Qualitative Research*. Kendall / Hunt Publishing Company. Dubuque. Iowa.
- Strauss, A.C.J. (1990). *Basics of Qualitative Research, Grounded Theory Procedures and Technique*, Shodiq. M. (penerjemah). Dasar-dasar penelitian kualitatif. 2003. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Suwarto. (2006). *Sistem dan Model: Forum Kajian Kebijakan Spasial Kehutanan*.
- http://www.dephut.go.id/INFORMASI/INTAG/PKN/Makalah/SISTEM_DA_N_MODEL%20Tim_P4W.pdf. [26-Mei-2009].
- Tatang M. Amirin. (1984). *Pokok-Pokok Teori Sistem*. CV Rajawali. Jakarta.
- William, Shored and Voich. Jr Dan. (1979). *Organization and Management: Basic System Concepts*. Singapura Irwin Book Co. Jakarta.