

MODUL PERKULIAHAN

EDISI 1

Konsep Teknologi



Penulis :

Rani Susanto, S.Kom.

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

BANDUNG

2009



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENGANTAR KONSEP TEKNOLOGI	3
BAB II EVOLUSI DAN PENGERTIAN TEKNOLOGI	6
BAB III KONSEPSI ILMU DAN PENGETAHUAN DALAM PERADABAN KEMANUSIAAN	20
BAB IV TERMINOLOGI TEKNOLOGI	26
BAB V KONSEPSI PERGURUAN TINGGI DAN INDUSTRI DALAM PERADABAN KEMANUSIAAN	29
BAB VI MODEL	35
BAB VII SISTEM	39
BAB VIII SISTEM UMPAN BALIK DAN KESTABILAN	44
BAB IX PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN OPTIMASI	54
BAB X PERSOALAN PROGRAM LINEAR	60
BAB XI ANTRIAN	66
BAB XII PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DI INDONESIA	72



BAB I

PENGANTAR KONSEP TEKNOLOGI

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan Ke -1)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

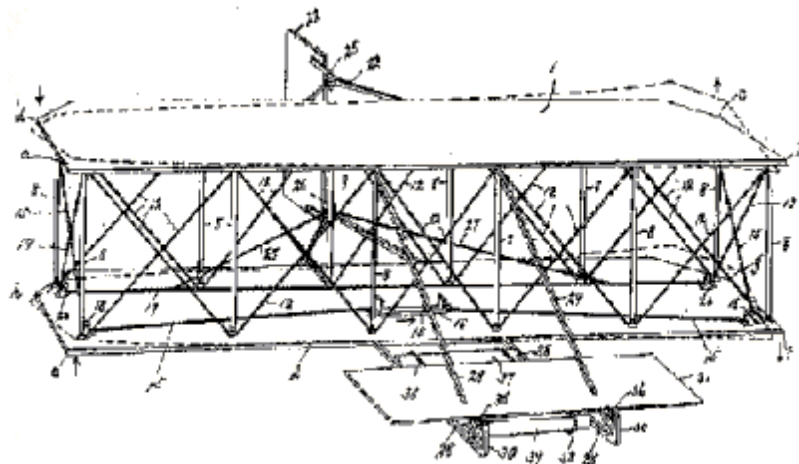
1. Memahami konsep – konsep teknologi yang mendasari perkembangan teknologi dengan benar
2. Menjelaskan perkembangan teknologi yang ada, khususnya di Indonesia

MATERI :

1.1 Konsep

Banyak sekali orang menggunakan kata “konsep”. Kata konsep memiliki banyak artian, yang sering sekali diperbincangkan. Secara terminologi, ada beberapa pengertian yang bisa diambil dari kata “konsep”, antara lain :

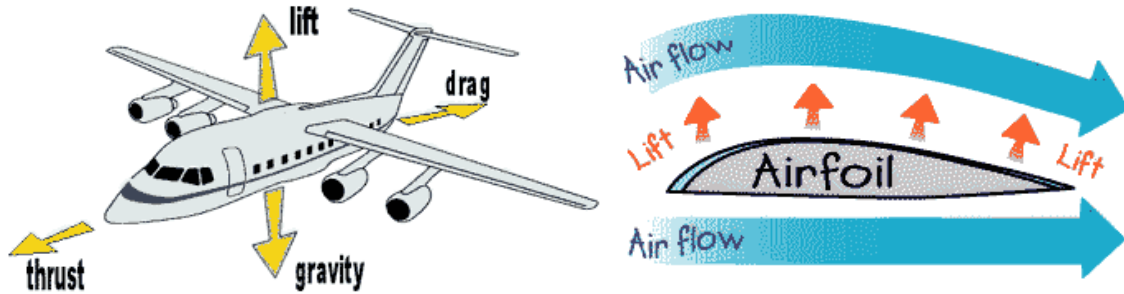
1. Konsep adalah Rancangan atau buram. Pada dasarnya setiap memerlukan konsep atau rancangan. Sesuatu yang akan kita bangun nantinya membutuhkan sebuah rancangan. Didalam rancangan tersebut akan tergambar apa yang akan kita kerjakan, sebagai implementasi dari apa yang sudah kita rancang.



Gambar 1.1 Contoh Konsep sebagai Rancangan



2. Konsep adalah Ide atau pengertian yang diabstraksikan dalam peristiwa konkret/nyata



Gambar 1.2 Contoh Konsep sebagai abstraksi dari ide

3. Gambaran mental dari objek. Proses atau apapun yang digunakan oleh akal budi untuk memahami hal-hal lain.

1.2 Teknologi

Segala sesuatu membutuhkan Teknologi. Teknologi sudah merambah ke segala bidang, sadar atau tidak teknologi sudah ada dari zaman dahulu. Ketika orang – orang disana belum sadar apa itu teknologi. Di dalam teknologi terdapat banyak sekali ilmu, baik itu Ilmu pengetahuan eksakta maupun logis.

Sehingga kita bisa simpulkan, secara harfiah Teknologi adalah Kemampuan teknik yang berlandaskan pengetahuan pengetahuan ilmu eksakta, yang berdasarkan proses teknis.



Gambar 1.3 Contoh Teknologi



1.3 Mengapa Perlu Konsep Teknologi

Dasar dari teknologi adalah Ilmu. Dengan ilmu, kita bisa membuat teknologi yang teramat canggih. Begitu banyak cara untuk mendapatkan ilmu, tapi jika kita salah menerapkan ilmu dengan baik, untuk apa ilmu yang kita punya itu.

Sebagai seseorang yang akan selalu bergulat dengan teknologi, kita sangat memerlukan konsep teknologi. Agar teknologi yang kita pakai atau bahkan akan kita ciptakan akan menjadi teknologi yang bermanfaat bagi kita semua.

Sehingga ilmu pengetahuan adalah berbagai pengetahuan manusia yang disusun secara sistematis.

LATIHAN

Jelaskan konsep teknologi dan teknologi yang sedang berkembang sekarang di Indonesia !



BAB II

EVOLUSI DAN PENGERTIAN TEKNOLOGI

JUMLAH PERTEMUAN : 2 PERTEMUAN (Pertemuan Ke – 2 dan Ke -3)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami evolusi teknologi dan pengaruhnya terhadap perkembangan masyarakat dengan benar.
2. Memahami dan menjelaskan kembali unsur – unsur dan komponen yang terkandung didalam teknologi.
3. Memahami mengenai siklus hidup teknologi dengan benar.
4. Memahami tipe, klasifikasi dan tingkatan teknologi dengan benar.

MATERI :

2.1 Perubahan Masyarakat dan Perkembangan Teknologi

Terdapat 3 jenis perubahan masyarakat yang mengikuti perkembangan teknologi berdasarkan 3 orang tokoh, yaitu :

1. *Rostow*

Masyarakat Tradisional, Persiapan lepas landar, Lepas landas, dorongan ke arah kedewasaan, konsumsi masa tinggi

2. *Farmer, 1969*

Berkembang, Lepas Landas, Industri, *Post* Industri

3. *Toffler*

Masyarakat Pertanian, Masyarakat Industri dan Masyarakat Informasi

Dari ketiga tokoh diatas, terdapat seorang tokoh yang pendapatnya masih digunakan yaitu Toffler.



2.1.1 Perubahan Masyarakat menurut Toffler

Menurut Toffler, perubahan masyarakat terhadap perkembangan teknologi melalui tiga fase, yaitu :

1. Masyarakat Pertanian (8000 SM – 1700). Dengan ciri – ciri :

- Gelombang pembaharuan manusia menentukan dan menerapkan teknologi pertanian
- Manusia yang semual berpindah – pindah menjadi suka untuk tinggal menetap (Desa)
- Manusia menggunakan energi dari alam (otot, binatang, matahari, air dan angin)
- Masyarakat produsen sekaligus menjadi konsumen.

2. Masyarakat Industri (1700 – 1970). Dengan ciri –ciri :

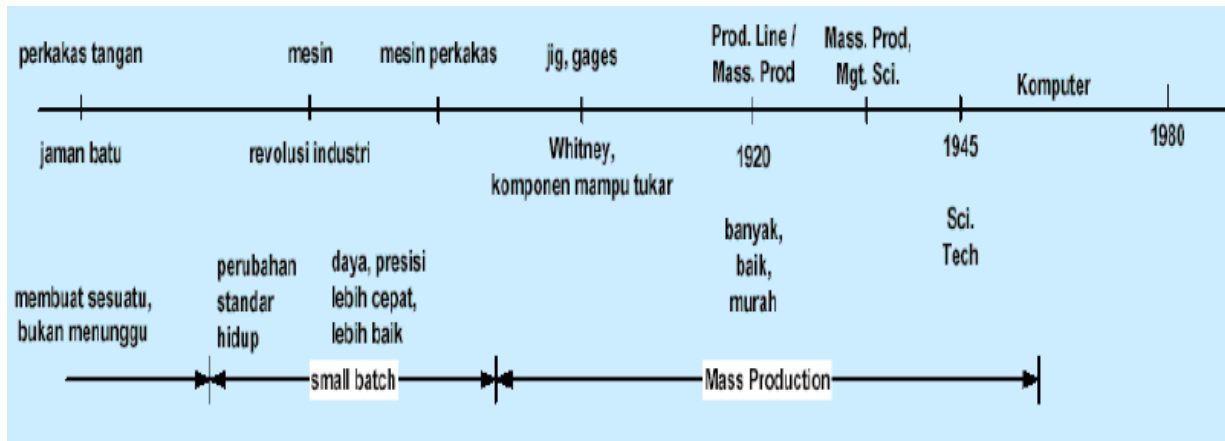
- Revolusi Industri yang ditandai dengan penggunaan mesin (melipat gandakan kekuatan fisik manusia)
- Menggunakan energi : minyak, batu bara dan gas
- Pemisahan antara masyarakat produsen dengan masyarakat konsumen (spesialisasi)
- Terjadi perusakan alam akibat eksploitasi sumber daya
- Penetrasi pasar internasional.

3. Masyarakat Informasi (1970 > 2000). Dengan ciri – ciri :

- Penggunaan teknologi komunikasi dalam peradaban kemanusiaan
- Penggunaan komputer dan mikro elektronik sebagai teknologi inti
- Pelipatgandaan kekuatan pikir manusia
- Energi alternatif, energi baru, rekayasa genetik dan bioteknologi.

2.1.2 Pemetaan perubahan masyarakat dan perkembangan teknologi

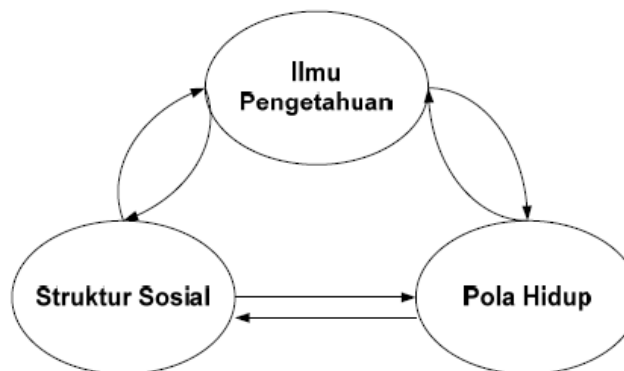
Berdasarkan perubahan yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dipetakan dengan gambar di bawah ini :



Gambar 2.1 Pemetaan perubahan masyarakat dan perkembangan teknologi

2.2 Mata Rantai perubahan Teknologi

Perubahan Teknologi sangat berkaitan dengan pola hidup masyarakat disekitarnya. Kemajuan teknologi mempengaruhi ilmu pengetahuan; mengubah pola hidup manusia dan struktur sosial secara keseluruhan, dan sebaliknya.



Gambar 2.2 Mata Rantai perubahan Teknologi

2.3 Teknologi

Terdapat berbagai definisi mengenai teknologi, antara lain :

1. Secara bahasa, Teknologi berasal dari bahasa Yunani yaitu Tekhnologia yang merupakan gabungan dari kata **Techné** = *art or skill*, **Logos** = *science or study*



2. Menurut **Judet dan Perrin, 1971.**

Sekumpulan pengetahuan ilmiah, mesin, perkakas, serta kemampuan organisasi produksi yang dikelola secara sistematis dan efektif.

3. Menurut **Bayraktar, 1992**

Technology is the totality of goods, tools, processes, methods, techniques, procedures and service that are invented and put into some practical use

4. Menurut **Gaynor, 1992**

Technology includes whatever it takes to convert resources into products and services

5. Menurut **Khalil, 2002**

All the knowledge, products, processes, tools, methods & system employed in the creation of goods or in providing services.

6. Menurut **UNCTAD**

Teknologi: suatu input produksi yang penting & dapat diperjual-belikan di pasar dunia sebagai suatu komoditi.

- a) Barang modal (investasi).
- b) Tenaga kerja manusia (tenaga terampil- spesialisasi sangat tinggi
- c) Informasi (sifat teknis atau komersial: pasar, hak cipta, dijual)

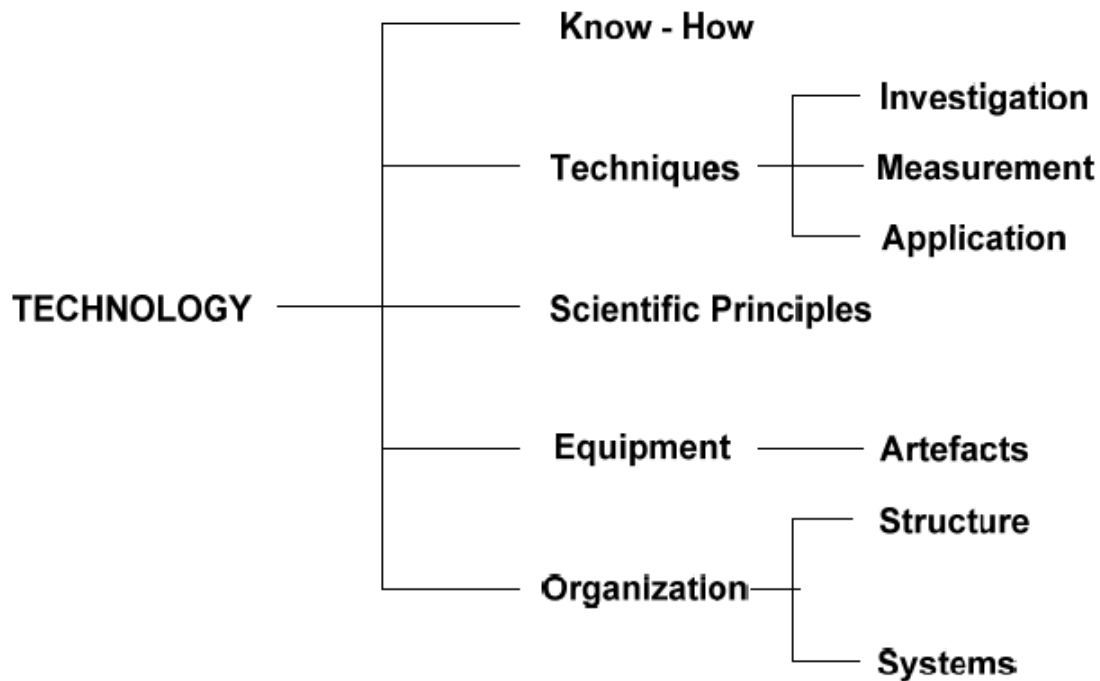
7. Menurut **SANDRETT**

Teknologi adalah Suatu pengaturan yang berisikan atas tiga elemen atau komponen teknologi (paket)

- Elemen material : mesin, peralatan, bahan baku, bahan setengah jadi, dll.
- Elemen informasi : pengetahuan tentang prosedur, keterampilan individu dan kolektif
- Elemen organisasi : organisasi produksi, jabatan, situasi kerja dan koordinasi

2.3.1 Unsur dalam Teknologi

Untuk membangun suatu teknologi, dibutuhkan beberapa unsur dalam teknologi yang digambarkan dalam diagram di bawah ini.



Gambar 2.3 Unsur – unsur Teknologi

2.3.2 Komponen Teknologi

1. Komponen Teknologi menurut *Technology Atlas Project, 1989*

- **Technoware** yang terdiri dari peralatan manual, mesin otomatis, fasilitas terintegrasi
- **Humanware** yang terdiri dari kemampuan: operasional, memproduksi memperbaiki, adaptasi, inovasi
- **Inforware** yaitu menilai, menjelaskan, menggunakan fakta, melakukan klasifikasi
- **Orgaware** yaitu individual, kelompok, organisasi, industri, nasional

2. Komponen Teknologi menurut Zeleny, 1989

- **Hardware:** *the physical structure & logical layout of the equipment or machinery that is to be used to carry out the required tasks*



- **Software:** The knowledge of how to use the hardware in order to carry out the required tasks
- **Brainware:** The reasons for using the technology in particular way

2.4 Siklus Hidup Teknologi

Terdapat siklus hidup teknologi.

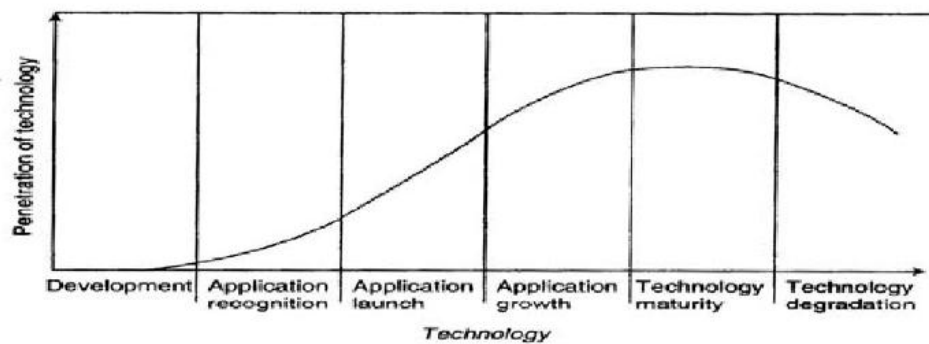


Figure 1.1 Technology life cycle
Source: Frankel 1990: 72 (reprinted by permission of Kluwer Academic Publishers)

Gambar 2.4 Siklus hidup Teknologi

Deskripsi :

- Technology development: basic technology
- Technology application: technology + application
- Application launch: technology + application + product launch
- Application growth: technology + application + product sales
- Technology maturity: technology + application + fall in product sales
- Degraded technology: minimal product sales + loss of application + alternative technology



2.5 Tipe Teknologi

Teknologi dibagi menjadi 6 tipe yaitu :

1. *Materials Technology*

Yaitu teknologi yang berkaitan dengan bahan baku.

2. *Production Technology*

Yaitu teknologi yang berkaitan dengan proses produksi.

3. *Transportation Technology*

Yaitu teknologi yang berkaitan dengan transportasi.

4. *Testing Technology*

Yaitu teknologi yang berkaitan dengan testing/percobaan.

5. *Processing Technology*

6. *Machining Technology*

2.6 Klasifikasi Teknologi

1. **Klasifikasi Teknologi secara umum dibagi menjadi 4 yaitu :**

- Teknologi yang terkandung dalam peralatan
- Teknologi yang terkandung dalam produk
- Teknologi yang terkandung dalam proses
- Teknologi yang terkandung dalam produksi

2. **Klasifikasi Teknologi menurut Khalil**

- **New Technology** : teknologi yang baru diperkenalkan atau diimplementasikan (berdampak pada jalan suatu perusahaan dalam memproduksi produk maupun menyediakan servis/layanan)
- **Emerging Technology** : teknologi yang bukan hanya dikomersilkan tapi akan sangat dibutuhkan untuk lima tahun kedepan.
- **High Technology** : teknologi yang mengacu ke sesuatu yang maju atau teknologi yang rumit



- **Low Technology** : teknologi yang mengacu pada teknologi yang sudah ada di sebagian besar segmen kehidupan sosial
- **Medium Technology** : teknologi yang mengacu pada teknologi yang mulai dewasa
- **Appropriate Technology** (Teknologi yang sesuai) : teknologi yang digunakan untuk melakukan perbandingan yang baik antara digunakannya teknologi atau sumber daya yang digunakan untuk penggunaan yang maksimal.

3. Klasifikasi Teknologi berdasarkan unsur

Unsur adalah proses – proses teknis yang terdapat secara khusus pada suatu bidang.

Terdapat 5 unsur teknologi yaitu :

1. Teknologi tentang pemanfaatan dan pengkonversian energi, yang mencakup :
 - a. Tipe utama dari energi yang berguna bagi manusia
 - b. Alat dan teknis untuk pemanfaatan teknologi
 - c. Alat untuk mengkonversi energi
 - d. Alat untuk mengontrol dan konsentrasi energi
 - e. Alat untuk produksi energi yang tidak terbatas
2. Teknologi tentang alat dan mesin, yang mencakup :
 - a. Peralatan tangan
 - b. Mesin dan komponen mesin
 - c. Alat-alat mesin : keperluan menggerakkan mesin untuk membagi dan membentuk bagian-bagian yang terbuat dari metal atau bahan lainnya.
3. Teknologi pengukuran, pengamatan (observasi) dan kontrol, yang mencakup :
 - a. Teori pengukuran
 - b. Unit dan standar pengukuran
 - c. Prinsip dan proses dengan memilih peralatan untuk operasi pengukuran
 - d. Jenis umum alat ukur
 - e. Instrumen khusus dan piranti yang digunakan untuk penelitian ilmiah



- f. Sistem utama pengukuran dan pengamatan
 - g. Instrumensasi dan sistem kontrol
 - 4. Teknologi yang melibatkan pengambilan/penyaringan dan pengkonversian bahan baku industri
 - a. Fisik dunia dan sumber daya biologi
 - b. Teknologi penyaringan industri
 - c. Konversi bahan baku utama
 - 5. Teknologi Proses produksi Industri
 - a. Pemrosesan bahan baku : operasi yang digunakan untuk mengubah bahan baku industri dari suatu bahan baku menjadi produk atau bagian yang diselesaikan.
 - b. Metalurgy (Ilmu Logam)
 - c. Bahan baku yang menangani proses produksi
 - d. Teknologi tentang pembungkusan
- 4. Klasifikasi Teknologi berdasarkan Bidang

Bidang : berbagai kebutuhan manusia, tujuan, barang dan jasa yang mendatangkan kemajuan teknologi.

Terdapat 8 Bidang Pokok teknologi yaitu :

 - 1. Teknologi Konstruksi
 - a. Konstruksi Umum pembangunan
 - b. Konstruksi berdasarkan pekerjaan teknik sipil
 - c. Pra pembuatan dan penjualan
 - 2. Teknologi Utama Industri
 - a. Prinsip organisasi pekerjaan dan produksi
 - b. Industri Pabrik
 - c. *The fabrication industries*
 - d. Proses industri
 - e. Industri Jasa
 - f. Perdagangan dan pemasaran barang konsumsi



- g. Riset industri dan pemasaran barang konsumsi
- h. Riset industri dan pengembangan
- i. Teknologi tentang keselamatan industri
- 3. Teknologi Pertanian dan Produksi makanan
 - a. Teknologi Pertanian
 - b. Panen, berkumpul menyimpan hasil pertanian
 - c. Teknologi berburu dan memancing
 - d. Memproses makanan dan menjaga makanan
 - e. Teknik untuk mengontrol kualitas makanan
 - f. Sumber makanan dan pengembangan produksi baru
 - g. Sejarah pertanian
- 4. Teknologi Transportasi
 - a. Jalan, jalan raya dan konstruksinya
 - b. Sarana dan alat untuk transportasi ke negeri seberang
 - c. Transportasi Rel
 - d. Sistem pengantar keperluan
 - e. Transportasi Air
 - f. Mesin Udara
- 5. Teknologi tentang pengolahan informasi dan sistem komunikasi
 - a. Komunikasi dan teori transportasi
 - b. Alat – alat hitung, mesin kantor dan komputer
 - c. Informasi umum merekam alat
 - d. Merekam suara dan meniru alat
 - e. Merekam informasi dengan memproduksi gambarvisual: teknologi fotografi
 - f. Pengolahan Informasi
 - g. Sistem komunikasi utama
 - h. Sistem pendeteksian utama dan remote sensing
 - i. Komponen elektronik dan teknik yang digunakan komunikasi



6. Teknologi mengenai komunitas kota
 - a. Servis dasar pembangunan (rancang-bangun) kota
 - b. Teknologi mengenai pelayanan dasar kemasyarakatan di kota
 - c. Respon teknologi mengenai permasalahan yang berkenaan dengan kota baru.
 - d. Sejarah rancang-bangun kota
7. Teknologi Militer
 - a. Menyerang dan bertahan dan sistem yang menguntungkan
 - b. Sistem logistik
 - c. Sistem dan peralatan untuk bertahan
8. Teknologi tentang bumi dan eksplorasi angkasa
 - a. Teknik dan peralatan untuk permukaan dan nbawah tanah
 - b. Teknik dan peralatan untuk eksplorasi angkasa
 - c. Teknik dan peralatan dan eksplorasi angkasa

2.7 Tingkat Teknologi

Menurut Parker (1982) terdapat 6 tingkat teknologi yang berhubungan dengan pengembangan produk baru.

- **Tingkat 1** : berulang, sederhana dan umum (orang cerdas)
- **Tingkat 6** : formulasi teknologi tinggi, pengetahuan yang baru, sistem yang kompleks, peralatan pengukuran yang canggih, analisis mengenai fikiran abstrak.

Sedangkan menurut kemampuan kontrol, terdapat 9 tingkatan teknologi.

Orders of Automation	Human Attribute replaced	Examples
A(0)	<i>Tidak Ada</i> : Pengungkit, sekrup, pulley, wedge	Peralatan Tangan, mesin manual
A(1)	<i>Energy</i> : digantikan otot	Kekuatan mesin dan alat : Mesin penggiling Whitney

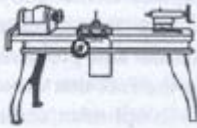
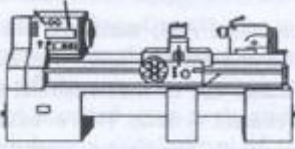


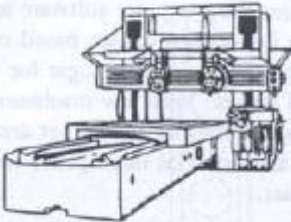
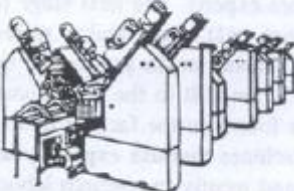
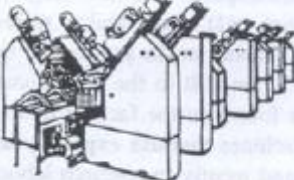



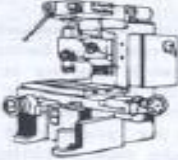
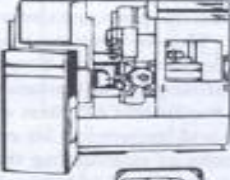
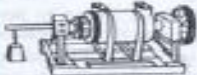
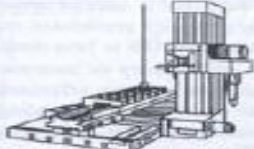




KONSEP TEKNOLOGI

A(2)	<i>Keterampilan</i> : mencari sendiri	Perputaran tunggal otomatis
A(3)	<i>Kerajinan</i> : tidak ada umpan balik	Siklus Pengulangan :kontrol mesin pengulangan terbuka, mesin sekrup otomatis, transfer lines (bentuk perpindahan)
A(4)	<i>Pertimbangan</i> : Umpan balik tergantung posisi	Pengulangan Tertutup : pengendalian angka, mengukur sendiri dan menyesuaikan

Orders of Automation	Human Attribute replaced	Examples
A(5)	Evaluasi : Penyesuaian pengawasan, mengurangi analisa: umpan balik dari proses	Kontrol Komputer: model dari proses dibutuhkan untuk analisis dan optimasi
A(6)	Belajar : dari pengalaman	Sistem ahli dibatasi self-programming
A(7)	Pemikiran : memperlihatkan intuisi, menghubungkan penyebab dari efek	Pemikiran positif : AI
A(8)	Kreatifitas : membuat desain tanpa bantuan	Keaslian
A(9)	Kekuasaan : super mesin, perintah dari orang lain	Mesin adalah Guru



A (1) Powered machine tools of the Industrial Revolution	A (2) Single-cycle semi-automatic and self-feeding machines of the mass production era	A (3) Automatic repeat cycle machine tools with open loop control
 Engine lathe-built by Pratt & Whitney circa 1865	 Engine lathe	 Multi-spindle automatic screw machine
 First powered shaper circa 1851	 Double cut, double housing planer	 Repeat cycle machines
 Transfer machine		

A (1) Powered machine tools of the Industrial Revolution	A (2) Single-cycle semi-automatic and self-feeding machines of the mass production era	A (4) Automatic self-measuring and adjusting machine tools with feedback. Closed loop control
 James Nasmyth's drill press (circa 1840) with automatic power feed	 Layout drilling machine	 NC Turret Lathe
 John Wilkerson's boring mill (1775). Used to bore cylinders for James Watt's steam engine	 Horizontal boring machine	 NC or CNC numerical control machining center
 Eli Whitney's milling machine (1818). Used in production of muskets	 Bridgeport series milling machine	 Robot and NC machines in cellular manufacturing layout

Gambar 2.5 Tingkat Teknologi : Kemampuan Kontrol



LATIHAN Pertemuan Ke -2

Carilah sebuah permasalahan atau objek teknologi yang ada disekitar kita, lalu cari :

- a. Manfaat dari teknologi tersebut :
- b. Dampak negatif yang mungkin bisa terjadi dari objek teknologi tersebut.

LATIHAN Pertemuan ke -3

Dari beberapa objek teknologi yang sudah dicari di pertemuan sebelumnya, maka :

- a. Pilih salah satu objek teknologi yang menurut Anda paling penting.
- b. Jelaskan pertimbangan, mengapa objek teknologi tersebut dianggap paling penting.
- c. Jelaskan Manfaat objek teknologi tersebut terhadap masyarakat.
- d. Jelaskan Dampak Negatif objek teknologi tersebut terhadap masyarakat.



BAB III

KONSEPSI ILMU DAN PENGETAHUAN DALAM PERADABAN KEMANUSIAAN

JUMLAH PERTEMUAN : 2 PERTEMUAN (Pertemuan ke -4 & ke -5)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan kembali peranan konsepsi ilmu dan pengetahuan dalam peradaban kemanusiaan dengan benar.

MATERI :

3.1 Ilmu dan Teknologi

Terapan ilmu dan teknologi pada dasarnya adalah upaya untuk melakukan perubahan sesuatu dari satu keadaan ke keadaan lain (baik perubahan gerak, materi, energi, kehidupan, maupun kemanusiaan).

Pengembangan secara sadar menyebabkan terapan teknologi menimbang berbagai ilmu dan pengetahuan kehidupan kemanusiaan lainnya seperti : ekonomi, sosial, politik, budaya dan agama.

Analog dengan pendekatan konsepsi ideal kemanusiaan terdahulu dapat dikemukakan skema sebagai berikut :

Tabel 3.1 Analogi dengan pendekatan konsepsi kemanusiaan

Upaya		Bidang Ilmu Kemanusiaan	Nilai	
Urutan	Bobot		Bobot	Urutan
5	1%	Agama	63%	1
4	3%	Budaya	22%	2
3	10%	Sosial Politik	10%	3
2	22%	Ekonomi	3%	4
1	63%	Ilmu dan Teknologi	1%	5



- **Ilmu dan Teknologi**

Penerapan ilmu dan teknologi pada dasarnya adalah menerapkan kemampuan rekayasa kealaman untuk membawa suatu keadaan (berupa materi, energi, gerak dan kemanusiaan secara terpadu) ke keadaan lain yang lebih berdayaguna dan bermanfaat bagi kemanusiaan.

- **Perekonomian**

Perekonomian dalam kehidupan kemanusiaan pada dasarnya merupakan praktek pengaturan distribusi hasil usaha dan kepemilikan dalam masyarakat sebagai tindak lanjut upaya penerapan ilmu dan teknologi (rekayasa).

- **Sosial Politik**

Sosial politik dalam kehidupan kemanusiaan pada dasarnya merupakan pola hubungan dan interaksi sosial, siklus dan status kekuasaan, dan kepemimpinan.

- **Budaya**

Budaya merupakan ekspresi simbolis dan pemberian arti kepada perbuatan dan kegiatan yang dilakukan.

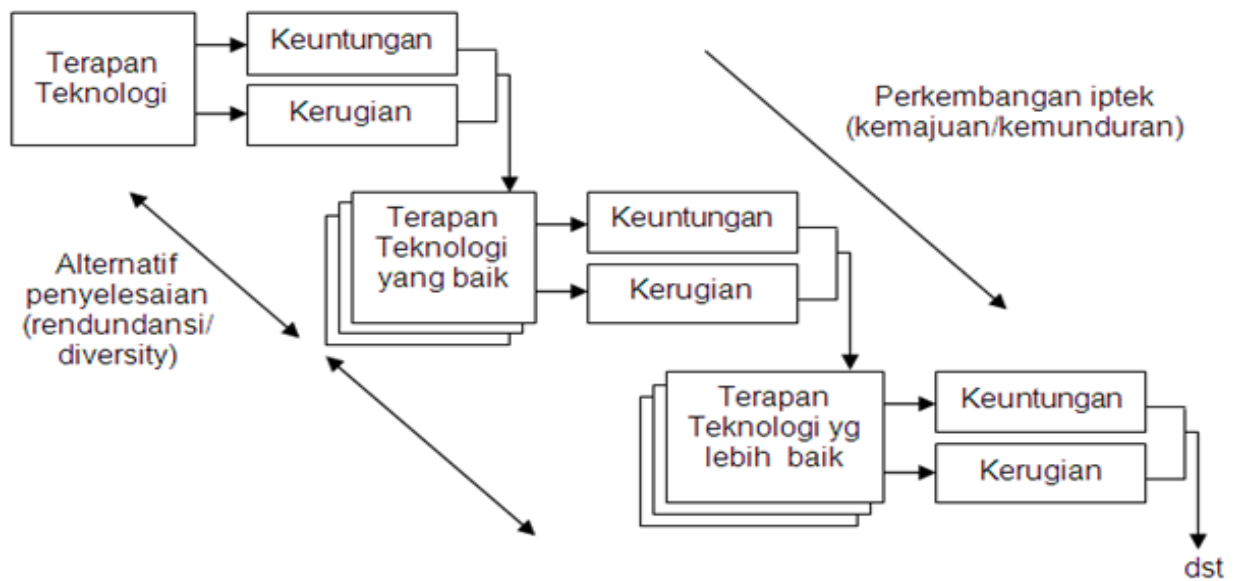
- **Ketakwaan**

Ketakwaan melandasi keyakinan dan teori dasar dari tata nilai kehidupan kemanusiaan.

3.2 Perkembangan Ilmu dan Teknologi

Proses perkembangan ilmu dan teknologi sepanjang sejarah kehidupan kemanusiaan ditunjukkan adanya fenomena dialektika.

Penyelesaian suatu persoalan dengan teknologi, akan selalu membawa bibit persoalan baru, yang pada suatu waktu pasti akan menjadi persoalan utama, yang membutuhkan suatu penyelesaian pula. Penyelesaian tersebut biasanya dilakukan dengan teknologi yang setingkat lebih tinggi.



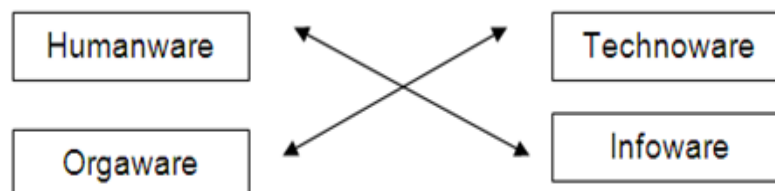
Gambar 3.1 Fenomena Dialektika dari Perkembangan teknologi

3.3 Peta Teknologi

Terdapat 4 komponen dalam peta teknologi, yaitu :

- Teknologi (*technoware*)
- Organisasi (*orgaware*)
- Tenaga kerja (*humanware*)
- Informasi tentang teknologi yang dimiliki (*infoware*)

Berikut gambaran Peta Teknologi dari 4 komponen teknologi.



Gambar 3.2 Peta Teknologi



3.4 Sejarah Perkembangan Teknologi

Penemuan Teknologi yang pertama dan penting adalah penggunaan api untuk kebutuhan manusia. Penemuan teknologi berikutnya adalah penemuan teknologi pertanian sekitar 2000 tahun SM. Implikasi lebih lanjut dari teknologi pertanian adalah terbentuknya masyarakat desa pertanian dan lebih banyak manusia terjamin makanannya.

Terdapat beberapa tokoh yang mengemukakan pendapatnya mengenai penemuan teknologi.

3.4.1 Sejarah Perkembangan Teknologi menurut Toffler

Toffler dalam buku *The Third Wave* (1980) membagi sejarah perkembangan teknologi ke dalam tiga gelombang.

- Gelombang I (SM-1790) *Small Is Beautiful*
- Gelombang II (1790-1970) *Big Is Beautiful*
- Gelombang III (1970-2000) *Small Within Big Is Beautiful*

3.4.2 Sejarah Perkembangan Teknologi menurut Eric Drexler

Eric Drexler dalam buku *Engine of Creation* (1986) menunjukkan munculnya teknologi nano, yaitu teknologi yang mengatur, menyusun, dan meletakkan atau merekayasa atom-atom menjadi molekul-molekul yang dikehendaki.

Bahan bangunan utamanya adalah atom-atom yang berukuran nanometer. Dampak dari teknologi Nano seperti pabrik serba otomatis dengan mesin replikator biologi maupun komputer nano, *artificial intelligence* baik yang bersifat teknik maupun sosial, dunia yang lebih luas dari planet bumi, pembaharuan cara berobat.

Batas-batas pertumbuhan perkembangan Teknologi

- Batas kemampuan teknologi nano
- Batas penggunaan energi menurut pertambahan entropi
- Batas sumber daya alam dan batas-batas ekosistem.



3.5 Perubahan sosial yang telah, sedang dan akan terjadi

Perubahan teknologi sangat memberikan pengaruh terhadap perubahan sosial yang ada di masyarakat. Contoh perubahan itu dapat terlihat dari tabel berikut ini.

Tabel 3.2 Perubahan sosial yang telah, sedang dan akan terjadi

Pertanian	Industrial	Pasca industri
Primitif	Modern	Pasca modern
Penjajahan	Kemerdekaan	Pasca kemerdekaan
Lokal	Nasional	Global
Budaya daerah	Budaya nasional	Budaya global
Pembudayaan	Konvergensi kultural	Divergensi kultural
Desa	Urbanisasi	Suburbanisasi
Migrasi antar daerah	Migrasi regional	Migrasi global
Revolusi industri	Revolusi komunikasi	Revolusi informasi
Masyarakat muda	Masyarakat menua	Masyarakat pasca tua



Dari perubahan yang sudah terjadi, perlu adanya antisipasi terhadap perubahan yang telah terjadi. Contoh antisipasi tersebut dapat dilihat di tabel di bawah ini.

Tabel 3.3 Antisipasi perubahan mendatang

<ul style="list-style-type: none">• Persaingan global• Terbentuknya institusi-institusi global• Berkembangnya budaya global• Komersialisasi iptek• Pengendalian superhighway informasi• Privatisasi pelayanan masyarakat• Mengarahkan kehidupan pribadi• Membangun keluarga masyarakat	<ul style="list-style-type: none">• Meraih kualitas hidup• Melindungi lingkungan alam• Memperkuat lingkungan sosial• Pemerintahan berwawasan masa depan• Membangun peradaban global• Mengatasi masalah siklus hidup dan siklus politik• Mengatasi kejahatan dan kekerasan baru• Inisiatif membangun berbasis komunitas
---	---

LATIHAN Pertemuan ke – 4

1. Menurut Anda, bagaimanakah perkembangan Teknologi di Indonesia? Adakah Dampak Negatif dan Positifnya. Jelaskan!
2. Berdasarkan objek teknologi yang paling penting di sekitar kita. Maka, tentukanlah :
 - a. Dampak Positif terhadap Bidang Ilmu Kemanusiaan yaitu : Agama, Budaya, Sosial Politik, Ekonomi, Ilmu dan Teknologi.
 - b. Dampak Negatif terhadap Bidang Ilmu Kemanusiaan yaitu : Agama, Budaya, Sosial Politik, Ekonomi, Ilmu dan Teknologi

LATIHAN Pertemuan ke -5

1. Sebagai mahasiswa/i yang nantinya akan bergerak di bidang Informasi. Kemukakan Pendapat/Ide/Gagasan baru dari objek Teknologi yang paling penting yang telah anda pilih.



BAB IV

TERMINOLOGI TEKNOLOGI

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -6)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan kembali aspek – aspek yang terkandung didalam teknologi.
2. Memahami apa saja pengaruh desain dan gagasan baru teknologi terhadap perkembangan teknologi.

MATERI :

4.1 Terminologi

Berikut ini adalah aspek – aspek yang terkandung di dalam teknologi.

4.1.1 Sains

Sains atau ilmu pengetahuan adalah salah satu aspek yang ada didalam teknologi. Sains disini adalah ilmu pengetahuan pada umumnya, ilmu pengetahuan alam ataupun pengetahuan sistematis tentang alam dan dunia fisik.

4.1.2 Engineering (Rekayasa)

Engineering disini adalah Penerapan kaidah-kaidah ilmu dalam pelaksanaan (perancangan; pembuatan konstruksi; pengoperasian kerangka; peralatan dan sistem yang efisien dan ekonomis)

4.1.3 Teknik

- Pengetahuan dan kepandaian membuat sesuatu yang berkenaan dengan hasil industri (bangunan, mesin, dsb)
- Cara (kepandaian) membuat sesuatu atau melakukan sesuatu
- Cara sistematis melakukan sesuatu
-



4.1.4 Teknologi

Kemampuan teknis yang berlandaskan ilmu pengetahuan eksakta yang berdasarkan proses teknis

4.1.5 Inovasi

Inovasi yaitu :

- Pemasukan atau pengenalan hal-hal yang baru
- Pembaruan
- Penemuan baru yang berbeda dari yang sudah ada atau yang sudah dikenal sebelumnya (gagasan, metoda, alat)

4.1.6 Invensi

Invensi yaitu :

- Penciptaan atau perancangan sesuatu yang sebelumnya tidak ada
- Reka – cipta (mendorong teknologi lain yang dapat menghemat bahan dan tenaga)

4.2 Desain dan Gagasan Baru

Aspek teknologi akan menghasilkan suatu desain dan gagasan baru dari teknologi. Desain dan gagasan baru teknologi akan menghasilkan :

1. Inovasi, yaitu perbaikan atau pembaharuan dari teknologi yang sudah ada sebelumnya. Yang diharapkan dapat memberikan manfaat yang lebih baik dari teknologi yang sudah ada sebelumnya.
2. Efisiensi, yaitu agar teknologi yang dihasilkan dapat memberikan efisiensi yang baik. Karena tujuan dari teknologi adalah menghasilkan suatu hal yang efisien.
3. Produksi Masal, yaitu produksi besar – besaran dari suatu teknologi agar dapat memenuhi kebutuhan konsumennya.
4. Standarisasi
5. Saintis dan Engineer. Desain dan gagasan baru akan menghasilkan para saintis dan engineer baru yang nantinya akan membangun teknologi yang lebih baik dari yang sudah ada sebelumnya.



6. Gagasan Sosial. Yang dihasilkan dari gagasan sosial ini adalah suatu proses yang produktif, contohnya gagasan sosial dalam hal alat transportasi yang bisa membantu dalam menghubungkan antar kota.

4.3 Dorongan baru Desain Engineering

Dorongan baru desain engineering mencakup dua aspek yaitu :

- Desain sebagai invensi mengarahkan:
 - Perubahan yang akumulatif.
 - Produksi kuantitas kecil ke produksi masal.
 - Lintas perakitan manual ke robotika.
 - Perancangan dengan meja gambar ke perancangan berbantuan komputer.
 - Kehidupan yang mekanistik.
 - Masyarakat materialistik & komersialistik.
- Desain sebagai Seni mengarahkan:
 - Perubahan yang sesuai dengan zamannya
 - Dirasakan untuk waktu yang panjang

4.4 Asal Muasal Inovasi

Tiga gagasan yang merupakan asal-muasal inovasi teknologi:

1. Inovasi sebagai konsekuensi sains terapan
2. Inovasi merupakan respon terhadap tekanan politik dan ekonomi
3. Inovasi sebagai suatu hasil genius secara individual

4.4.1 Inovasi sebagai aplikasi Bisnis

Contoh inovasi yang dihasilkan untuk aplikasi bisnis adalah *Steam Boat* Fulton's. Dimana *Steam Boat* Fulton's dibangun berdasarkan :

1. Menggunakan hasil penelitian/desain *paddlewheel* yang sudah ada
2. Menggunakan mesin uap Watt's.



3. Melakukan eksperimen dengan bentuk kapal yang baru
4. Melakukan pengukuran pengurangan hambatan dan peningkatan kecepatan
5. Memanfaatkan penelitian engineering sebelumnya

4.4.2 Inovasi sebagai proses sosial

Inovasi sebagai proses sosial menggunakan kontribusi kolektif dari :

- Ahli mekanik, Bengkel kayu, Bengkel Mekanik, yang menyelesaikan pekerjaan konstruksi rinci, penyesuaian dan inovasi yang diperlukan
- Institusi Finansial/Perbankan, monopoli politik dan pasar bebas
- Profesi keteknikan dan masyarakat pengembang teknologi

4.4.3 Inovasi oleh Individu Jenius

Penerapan sains dan Proses Sosial memacu inovasi bagi individu dalam mengembangkan pemanfaatan kerekayasaan

Individu Jenius adalah individu yang memiliki :

- Kemampuan dalam kalkulasi enjinereng
- Motivasi untuk melihat hasil karyanya dapat dimanfaatkan/dikomersialkan
- Ketekunan dan keyakinan
- Keterampilan untuk mendapatkan dukungan dari figur politik yang berpengaruh

LATIHAN

1. Menurut Anda, bagaimanakah perkembangan Teknologi di UNIKOM? Adakah Manfaat juga Dampak Negatif dan Positifnya. Jelaskan!
2. Berdasarkan objek teknologi yang telah dipilih sebelumnya, apakah Objek Teknologi yang sudah Anda tentukan itu bisa di implementasikan di UNIKOM ataupun di dunia pendidikan?



BAB V

KONSEPSI PERGURUAN TINGGI DAN INDUSTRI DALAM PERADABAN KEMANUSIAAN

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -7)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan pengaruh perguruan tinggi dan industri dalam peradaban kemanusiaan dengan benar.

MATERI :

5.1 Industri

Industri merupakan kegiatan memanfaatkan bahan baku dan mengolahnya menjadi bahan jadi untuk dipakai dalam kehidupan kemanusiaan. Pengolahan biasanya dilakukan dengan mesin atau teknologi sehingga industri dan teknologi dalam zaman modern ini tidak terpisahkan satu sama lainnya. Dalam zaman Yunani kuno industri tidak terkait langsung dengan teknologi, waktu itu industri masih lebih merupakan kegiatan pengolahan seperti pada industri rumah tangga seperti saat ini.

Teknologi itu sendiri berkaitan dengan kata Yunani kuno "*tecne*" yang berarti keterampilan dalam proses, peralatan dan cara berfikir untuk mempermudah pengadaan, perbaikan atau penyempurnaan suatu industri yang menyatukan tiga unsur sekaligus, yaitu :

- Sumber daya manusia
- Alam
- Mesin

Dalam kaitan ini teknologi bertujuan untuk mempercepat produksi, memperbesar volume produksi, menyempurnakan hasil produk, dengan harga produk terendah dipasaran dan selalu mencari perolehan ekonomi yang paling besar.



Industri lebih mengutamakan teknologi dan nilai ekonomi daripada nilai sosial dan budaya, sementara akademi lebih mengutamakan nilai sosial budaya karena iptek harus mengabdikan dan menguntungkan kehidupan kemanusiaan. Dengan demikian titik temu modern antara industri dengan universitas adalah pada peningkatan dan kesadaran terhadap nilai lingkungan hidup (ekosistem) mengingat keberadaan bahan baku.

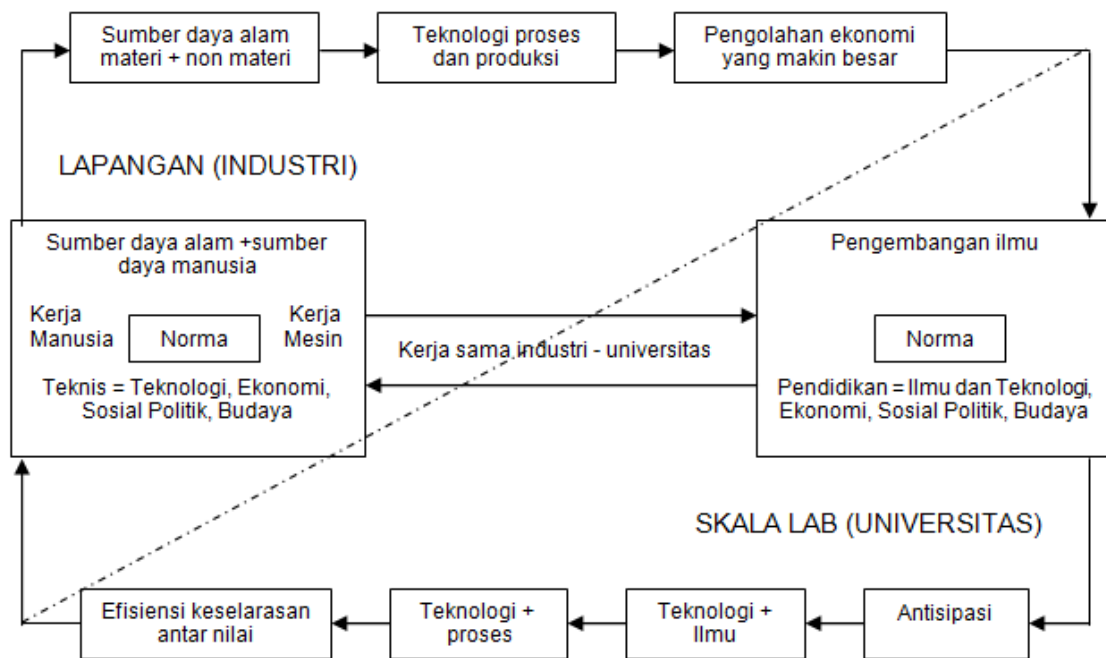
5.2 Universitas

Universitas berarti satuan atau himpunan, berasal dari bahasa latin seperti dalam istilah *“universitas magistrorum et scholarum”* atau “himpunan para guru dan murid”.

Pada zaman modern ini universitas juga merupakan forum global, melakukan hal yang sama dengan industri namun pada skala yang berbeda (skala lab, riset). Universitas sasarannya bukan produk akhir untuk pasaran tetapi kemampuan tenaga ahli/terampil dalam teknologi untuk melayani kebutuhan industri, sehingga sasaran universitas lebih merupakan sasaran bagi sasaran industri (penerapan iptek).

5.3 Skema Hubungan Universitas dan Industri

Keberadaan industri dan universitas beserta interaksinya dapat dinyatakan dalam skema :



Gambar 5.1 Skema hubungan Universitas dan Industri

Perbedaan pendekatan antara industri dan universitas dalam menangani masalah, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi dan bahan baku yang sama nampak jelas. Untuk menjamin kelestarian sumber alam agar dapat dimanfaatkan industri secara berkesinambungan maka universitas selalu mengantisipasi akibat dan dampak setiap tindakan dan pilihan bahan baku dan teknologi.

Universitas selalu menekankan pada proses pengembangan teknologi dibandingkan dengan industri yang lebih memperhatikan biaya dan perolehan nilai ekonomi. Universitas lebih memperhatikan pencapaian efisiensi terhadap keseluruhan nilai kemanusiaan (budaya, sosial politik dan ekonomi) daripada sekedar nilai ekonomi saja.

Universitas memiliki peran penting dalam mengadakan pemikiran kebutuhan teknologi untuk masa datang berdasarkan tuntutan perkembangan nilai kemanusiaan seutuhnya (ekonomi, sosial, budaya, lingkungan hidup, agama). Sementara penerapan teknologi melalui industri



bertujuan memenuhi kebutuhan jangka pendek, bahkan perkembangan kemajuan ilmu dan teknologi semakin memperpendek jangka pendek ini.

Sifat iptek sebetulnya mendahului kejadian dan kebutuhan, berarti penetapan prioritasnya perlu memperhatikan kepentingan nasional dimasa datang bagi kemanusiaan. Untuk itu diperlukan prakiraan teknologi, tidak bersikap menerima saja setiap teknologi baru.

Perakitan teknologi akan dilakukan dalam tiga tingkatan, yaitu :

- **Tingkat kebijakan**

Berupa perencanaan normatif dengan merumuskan pola sasaran yang ingin dicapai, landasan bagi kebijakan lainnya. Berupa kegiatan abstrak intelektual untuk masa depan.

- **Tingkat strategis**

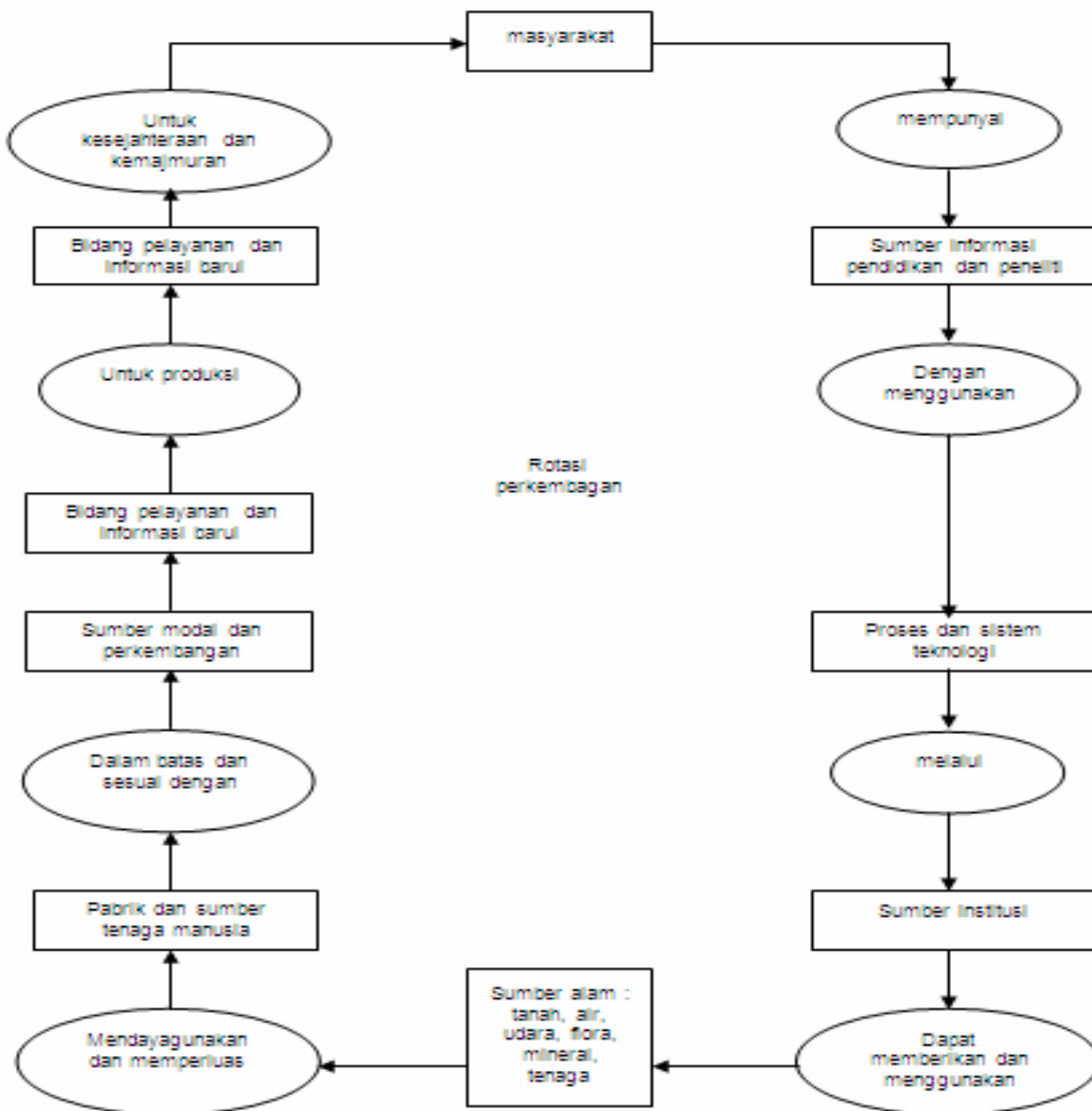
Berupa perencanaan garis besar pelaksanaan terhadap perbedaan tujuan seperti pemanfaatan sumber daya, kemampuan dan kebutuhan dan analisis berbagai pilihan teknologi. Berupa kegiatan perencanaan pada tingkat pengambilan keputusan.

- **Tingkat taktis**

Berupa perencanaan operasional, studi kelayakan agar penggunaan teknologi dilakukan selektif dan seefisien mungkin. Pada tingkat penelitian ini harus sudah mempunyai gambaran yang jelas tentang teknologi yang akan digunakan.

Pengembangan teknologi bukan saja dilakukan melalui perusahaan-perusahaan tetapi juga melalui kerja sama dengan berbagai pihak di dalam dan luar negeri. Sangat penting perguruan tinggi ikut serta melaksanakan antisipasi dan partisipasi, berupaya menemukan kombinasi baru dan memunculkan sinergi inovatif. Perguruan tinggi harus menjadi pusat munculnya gagasan cemerlang yang akan menyebar luas sambil memperbaiki dan disempurnakan. Forum musyawarah untuk mufakat dalam bidang iptek harus terjadi secara kontinu di dalam kampus untuk mempertinggi dinamika masyarakat yang dibutuhkan untuk menghadapi perubahan dunia yang cepat.

Siklus perkembangan interaksi antara sumber alam dan tindakan yang berkesinambungan



Gambar 5.2 Siklus perkembangan interaksi antara sumber alam dan tindakan yang berkesinambungan

LATIHAN

Sebagai mahasiswa/i UNIKOM, kemukakan ide/gagasan/Inovasi baru mengenai teknologi apa saja yang harus ada atau di tambahkan di UNIKOM ini.



BAB VI

MODEL

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -9)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan kembali pengertian model.
2. Mahasiswa dapat membuat sebuah model berdasarkan tahap – tahap pembuatan model dengan benar.

MATERI :

6.1 Pengertian Model

Model dalam istilah teknologi adalah representasi suatu masalah dalam bentuk yang lebih sederhana sehingga lebih jelas dan mudah dikerjakan. Model yang baik cukup mengandung bagian-bagian yang perlu saja. Untuk memudahkan pemikiran tentang karakteristik-karakteristik model, haruslah dimengerti permasalahan dan sistemnya. Kita dapat menduga akibat dari tindakan-tindakan yang mungkin dilakukan, dari hal itu dapat memilih tindakan terbaik. Kemampuan manusia untuk mengendalikan lingkungan dan membangun suatu sistem yang berguna, langsung bergantung pada kesanggupan menemukan model-model yang tepat.

Berbagai istilah model dapat ditemukan dalam ungkapan sehari-hari :

- Ia mempunyai kegemaran bermain dengan pesawat *model*
Model = benda kecil yang mempunyai sifat seperti yang sesungguhnya
- Gadis itu bekerja seperti *fotomodel*
Model = menyatakan sesuatu (seperti pakaian) dalam bentuk idealisasi sehingga menarik untuk dibeli atau dipakai
- *Model* pakaian yang dikenakannya sudah kuno
Model = karakteristik umum yang mewakili kelompok yang ada



6.2 Bentuk Model

Bentuk model dapat dinyatakan dalam beberapa jenis, yaitu :

- **Model Ikonik**

Model ikonik memberikan visualisasi atau peragaan dari permasalahan yang ditinjau. Dapat berupa foto udara, maket, grafik dan *pie chart*.

- **Model Analog**

Model analog didasarkan pada keserupaan gejala yang ditunjukkan oleh masalah dan dimiliki oleh model. Misalnya modelisasi masalah lalu lintas disuatu kota dengan simulator rangkaian listrik dengan menganalogikan arus lalu lintas terhadap arus listrik. Contoh lainnya adalah dengan menganalogikan gelombang suara terhadap gelombang permukaan air, sehingga karakteristik suara (akustik) dalam suatu ruangan auditorium dapat dipelajari dengan membuat model ruangnya dan merapatkannya dalam bak dangkal berisi air yang digetarkan.

- **Model Matematik/Symbolik**

Model matematik/symbolik menyatakan secara kuantitatif persamaan matematik yang mewakili suatu masalah. Model matematik merupakan bahasa yang eksak, memberikan hasil kualitatif, dan mempunyai aturan (rumus, cara pengerjaan) yang memungkinkan pengembangannya lebih lanjut.

Misalnya pertumbuhan sejenis bakteri yang membelah dua setiap detik, sehingga jumlah bakteri yang ada setiap waktunya dapat dinyatakan secara eksponensial dengan persamaan matematik $Y = 2^t$ dimana t adalah waktu.

Pembuatan model matematik diawali dengan pengamatan dan pendefinisian masalah yang biasanya dibantu bila dibuat terlebih dahulu model ikoniknya. Kemudian memilihkan persamaan matematik yang mewakili masalahnya, baru setelah itu menarik interpretasi dan membahas lebih lanjut.



6.3 Kegunaan Model

Kegunaan pemodelan antara lain :

- **Berfikir (analisis)**

Analisis kerja perangkat elektronik dilakukan dengan bantuan model rangkaian, yang akan membantu para teknisi elektronika lebih mudah membayangkan masalahnya dan memindahkan masalah tersebut ke atas kertas atau komputer.

- **Berkomunikasi**

Masalah kependudukan akan sangat jelas disampaikan melalui grafik-grafik sehingga penjelasan dan kalimat serba panjang disederhanakan. Jumlah penduduk dimasa mendatang dapat diramalkan melalui model matematik

- **Memperkirakan (prediksi)**

Model yang disusun dari data temperatur, tekanan, kelembaban udara, kecepatan angin dan seterusnya dapat digunakan untuk meramalkan cuaca.

- **Mengendalikan (kontrol)**

Pengendalian lintasan pesawat ruang angkasa dilakukan sesuai dengan modelnya, yaitu perhitungan komputer yang telah disusun dengan sangat teliti dan melibatkan banyak parameter.

- **Berlatih (simulasi).**

Sementara keperluan latihan astronot dilakukan pelatihan dengan model pesawat ruang angkasa. Latihan pendaratan pesawat di malam haripun dilakukan dengan seperangkat simulator.

6.4 Pembuatan Model

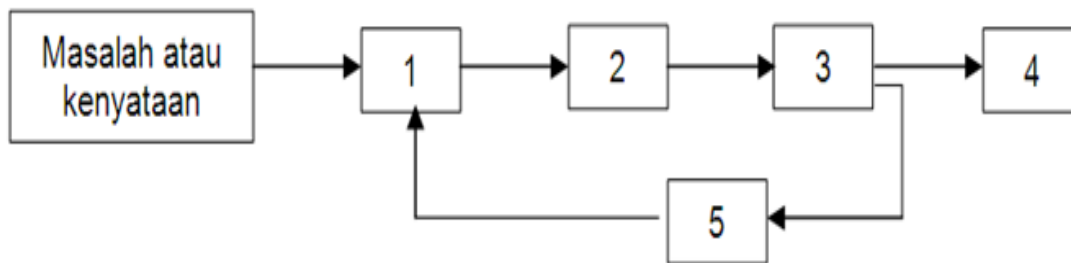
Pembuatan model dipengaruhi oleh latar belakang dan alam pikiran si pembuat. Satu masalah dapat diwakili oleh beberapa model. Ketepatan model harus diuji dengan perbandingan terhadap kenyataan, dicari kesesuaian karakteristik sampai ketemu besaran tertentu yang menentukan. Untuk memperoleh ketelitian yang semakin tinggi ada harga



yang harus dibayar yaitu kebutuhan data yang semakin banyak, pekerjaan yang semakin rumit, dan biaya yang semakin besar.

6.5 Pembentukan Model

Tahap-tahap pembentukan model.



Gambar 6.1 Tahap pembentukan Model

- Berdasarkan observasi masalah, pilih atau bentuklah model.
- Melakukan pengamatan dan pengukuran untuk membandingkan kenyataan dengan apa yang digambarkan atau diramalkan oleh model.
- Dari perbandingan dan penyimpangan antara model dan kenyataan lalu diputuskan apakah memilih tahap 4 atau tahap 5.
- Menghentikan penyempurnaan model karena tidak ekonomis lagi atau karena ketelitian sudah mencukupi.
- Mengulangi proses dengan anggapan bahwa akan lebih ekonomis lagi atau masih dapat diproses lebih teliti lagi.

LATIHAN

Carilah sebuah permasalahan dari objek teknologi yang sudah ada.

- Buat Modelnya berdasarkan bentuk – bentuk model yang sudah dijelaskan
- Jelaskan kegunaan dari model yang sudah dibangun



BAB VII SISTEM

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -10)

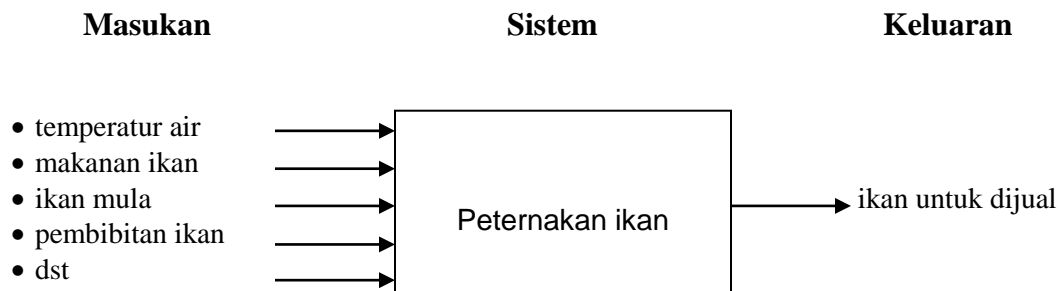
TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan kembali pengertian sistem.
2. Mahasiswa dapat membuat sebuah sistem berdasarkan model yang telah dibuat sebelumnya.

MATERI :

7.1 Pengertian Sistem

Sistem merupakan jalinan dari berbagai bagian yang berinteraksi. Sistem ditandai dengan masukan dan keluaran. Misalnya sistem peternakan ikan dapat digambarkan dalam skema berikut :



Masukan atau keluaran dapat berbentuk abstrak (bukan benda fisik), seperti untuk contoh di atas: program panen ikan (yaitu beberapa kali panen pertahun, pada musim apa, dan seterusnya), cara penangkapan ikan (yaitu menggunakan alat atau cara apa, berapa hari dilakukan dan seterusnya).



Masukan dan keluaran dapat dibedakan sebagai berikut : masukan adalah sebab (eksitasi, penggerak, instruksi, sasaran, kriteria, dan seterusnya), sedangkan keluaran adalah akibat (respon dan seterusnya).

Untuk sistem yang sama, masukan dan keluaran dapat berbeda bergantung pada masalah yang ditinjau. Tidak selalu yang diberikan itu merupakan masukan atau semua yang dihasilkan merupakan keluaran. Tidak selalu sistem hanya mempunyai satu masukan dan satu keluaran. Bahkan sering dijumpai sistem dengan multi input dan multi output.

7.2 Cara Menggambar Sistem

Pembahasan Sistem diperlukan untuk memahami sistem tersebut mengenai bagaimana antara masukan dan keluaran baik yang menyeluruh maupun dari subsistemnya, bagaimana keluaran subsistem menjadi masukan subsistem lainnya, untuk memperkirakan kemungkinan timbulnya gangguan.

Dengan pengetahuan terhadap sistem seperti tersebut di atas, dapat dilakukan perubahan-perubahan untuk memperoleh keluaran total yang dikehendaki (menyempurnakan performansi sistem), seperti untuk mempertinggi produksi ikan, atau untuk menghemat pemakaian bahan bakar mobil. Sistem perlu digambarkan dengan lengkap dan seksama karena semakin lengkap dan teliti penggambarannya akan semakin mudah usaha penyempurnaan performansinya.

Adapun cara menggambarkan sistem secara lengkap dan seksama antara lain mengikuti petunjuk berikut :

- Sistem berfungsi untuk apa?
- Apa masukan dan keluaran yang penting?
- Bagaimana keluaran ditentukan oleh masukan?

Kemudian dalam upaya penyempurnaan performansi sistem dilakukan hal berikut :

- Bagaimana mengubah hubungan masukan dan keluaran?
- Apakah masukan dapat dikendalikan?



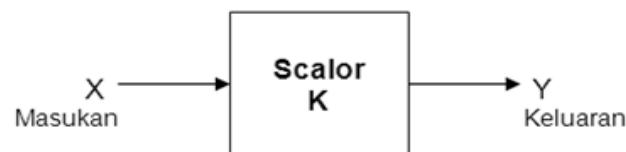
7.3 Peranan Model dalam Mempelajari Sistem

Peranan model dalam mempelajari sistem sangat penting, karena dengan pemodelan masalah dapat dikemukakan oleh diagram kotak yang mempunyai masukan dan keluaran, dan hubungan antara masukan dengan keluaran dapat dinyatakan secara sistematis.

Suatu sistem dapat menjadi lebih rumit (kompleks) karena diagram kotak suatu sistem dapat merupakan rangkaian seri, paralel, atau gabungan antara seri dan paralel (misalnya pengemudi mobil dapat secara simultan menekan pedal gas sambil memutar kemudi, setelah itu melakukan gerakan tunggal memindahkan tuas perseneling).

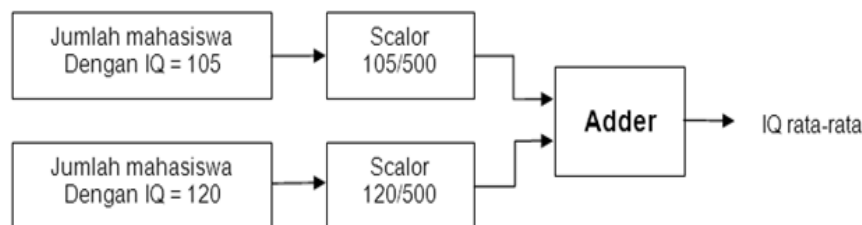
Diperkenalkan beberapa sistem dasar seperti : **scolor**, **adder**, **integrator**, dan seterusnya, yang banyak dijumpai dalam berbagai sistem dan merupakan komponen penting dalam **komputer analog**.

Scalor : keluaran sama dengan suatu konstanta kali masukan. $Y = K.X$



Adder : Keluaran merupakan penjumlahan dari dua atau lebih masukan.

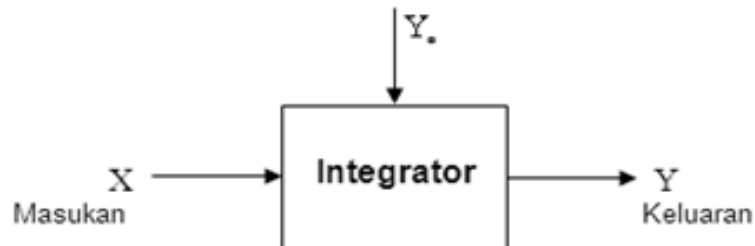
Misalnya mencari IQ rata-rata dari 500 mahasiswa baru berdasarkan surat penerimaan, yaitu yang diterima hanya mereka dengan IQ = 120 dan IQ = 105.



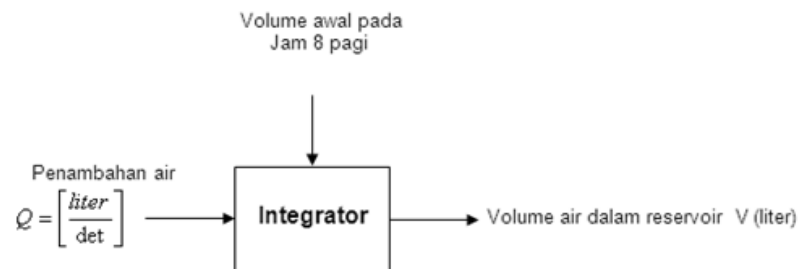
Integrator : Keluaran merupakan integrasi dari masukan atau masukan merupakan laju perubahan dari keluaran.



$$Y = \int x \cdot dt + Y_0 \quad (\text{dimana } Y_0 = \text{harga awal } Y)$$

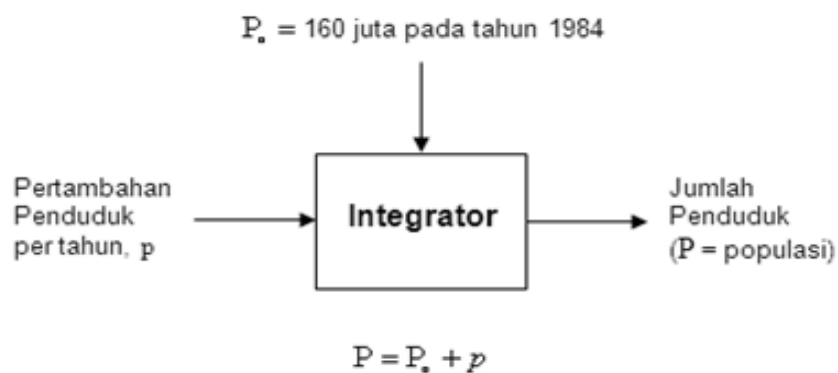


Misalnya pengisian Reservoir Air

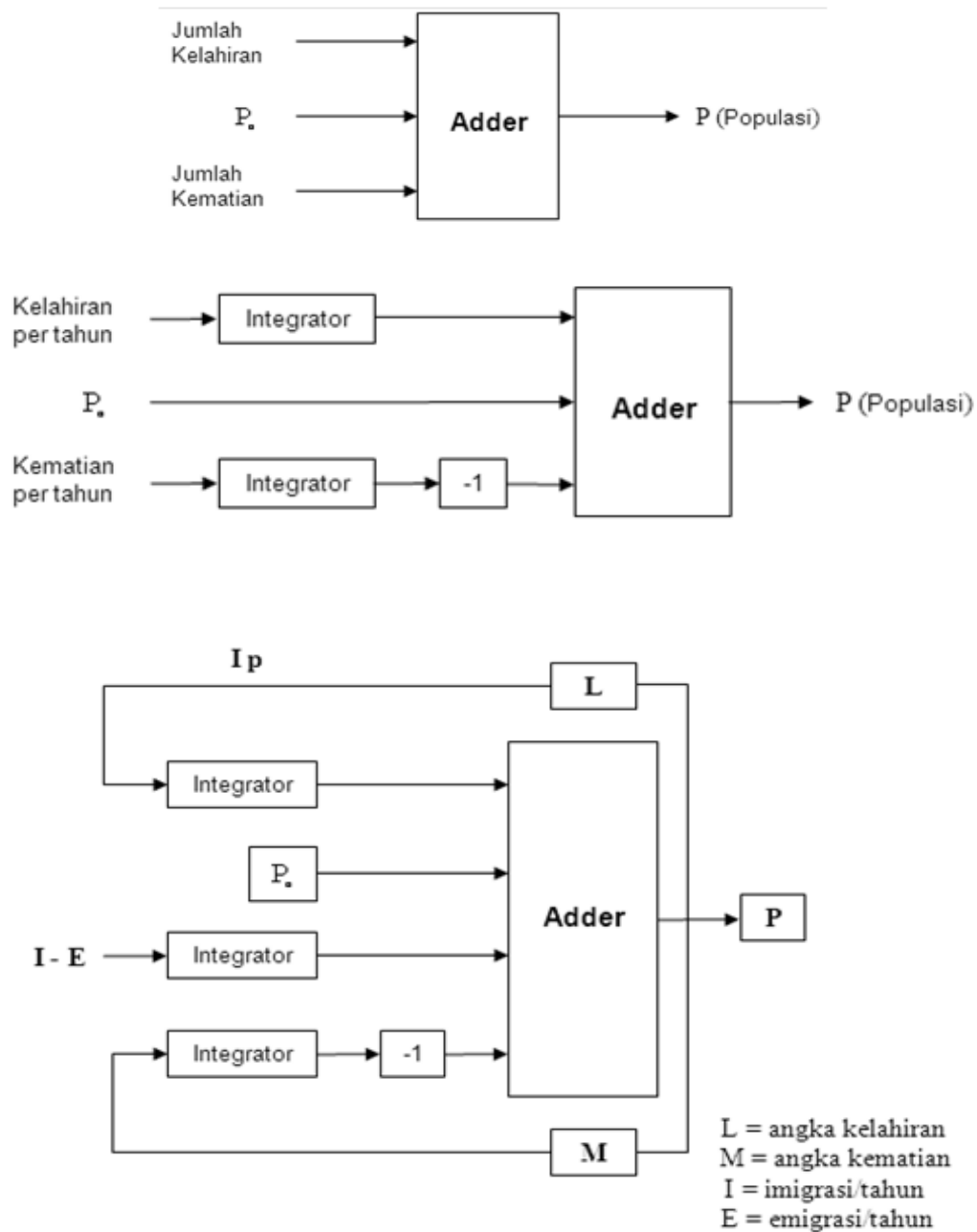


Contoh Penggunaan lainnya dalam bidang Pendidikan.

Pendekatan sistem dilakukan terutama untuk memperkirakan jumlah penduduk sehingga mendekati jumlah kenyataannya.



Sistem yang tidak sederhana mempertimbangkan juga kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi.



LATIHAN

Dari model yang sudah dibuat di tugas sebelumnya, bangunlah sebuah sistem lalu carilah peranan model dalam pembangunan sistem tersebut.



BAB VIII

SISTEM DENGAN UMPAN BALIK DAN KESTABILAN

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -11)

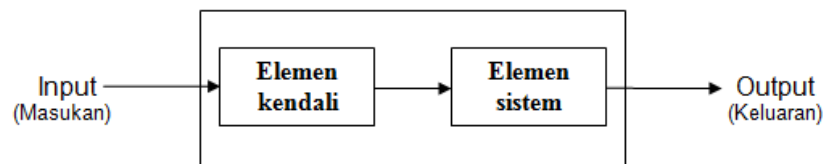
TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan kembali sistem umpan balik dengan benar.
2. Menyelesaikan permasalahan sistem dengan umpan balik dan kestabilan yang ada di kehidupan sehari – hari.

MATERI :

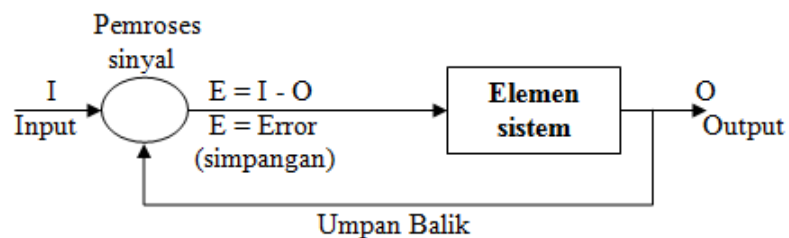
8.1 Sistem Gelung Terbuka (*Open Loop System*)

Sistem Gelung Terbuka (*Open Loop System*) dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 8.1 *Open Loop System*

Sementara Sistem dengan umpan balik (*feed back system*) dapat digambarkan sebagai berikut :



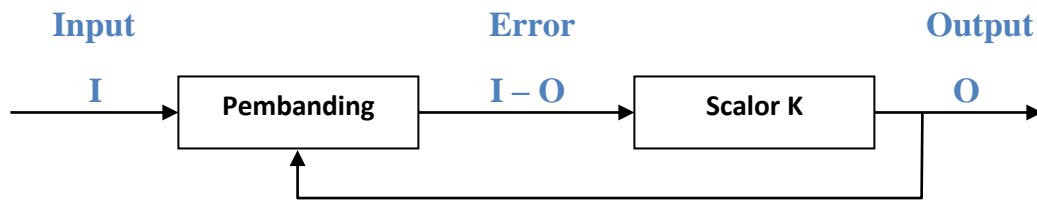
Gambar 8.2 *Feed Back System*



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

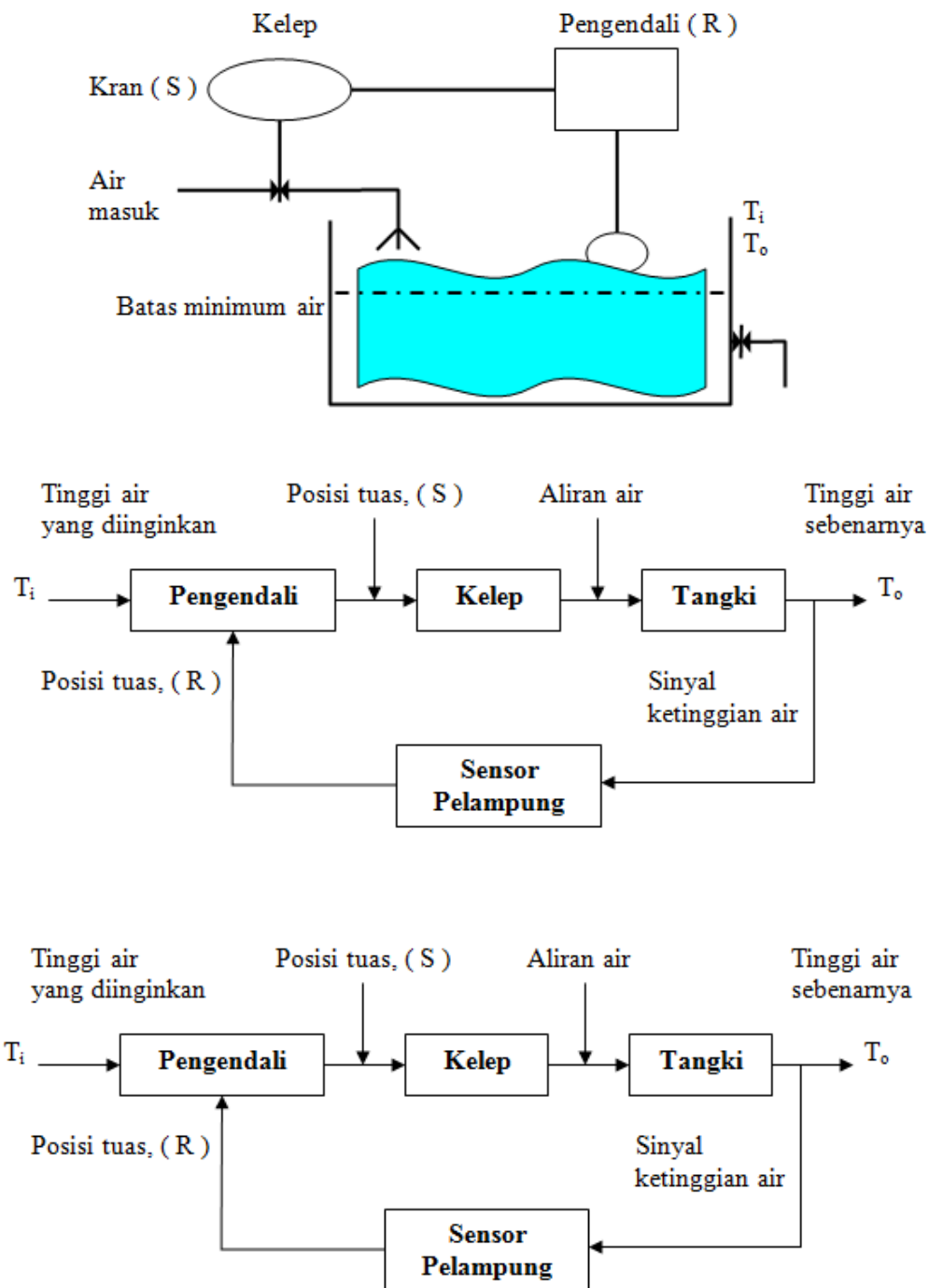
Pemroses sinyal = komparator / pembanding.

Error dipakai sebagai sinyal penggerak pengendalian (*control action*).

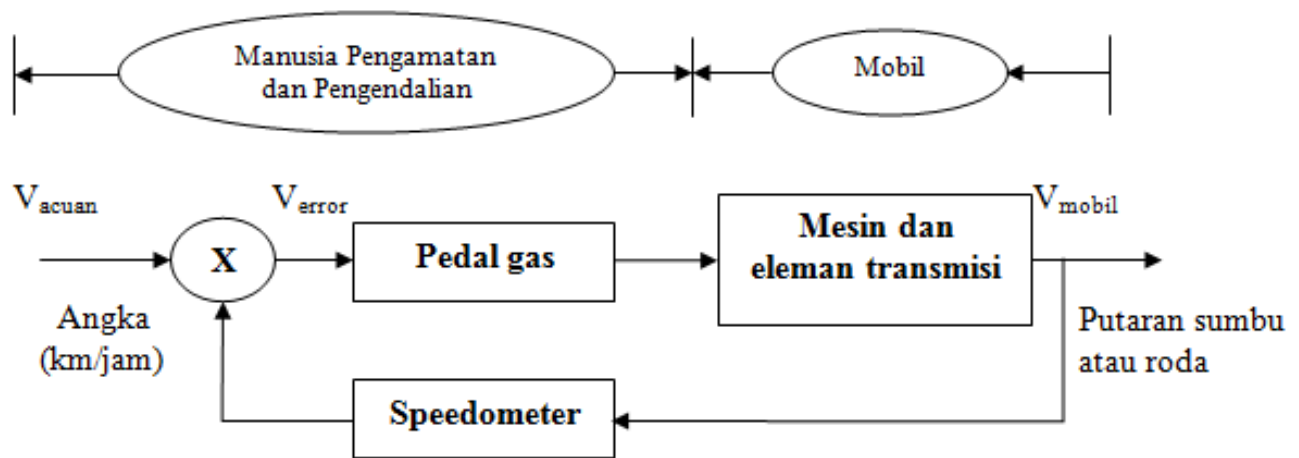


$$\text{Error} = \text{Input} - \text{Output} \rightarrow O = K(I - O) \rightarrow O = \frac{K}{K + 1} I$$

Contoh I : Sistem Pengatur Tinggi Air



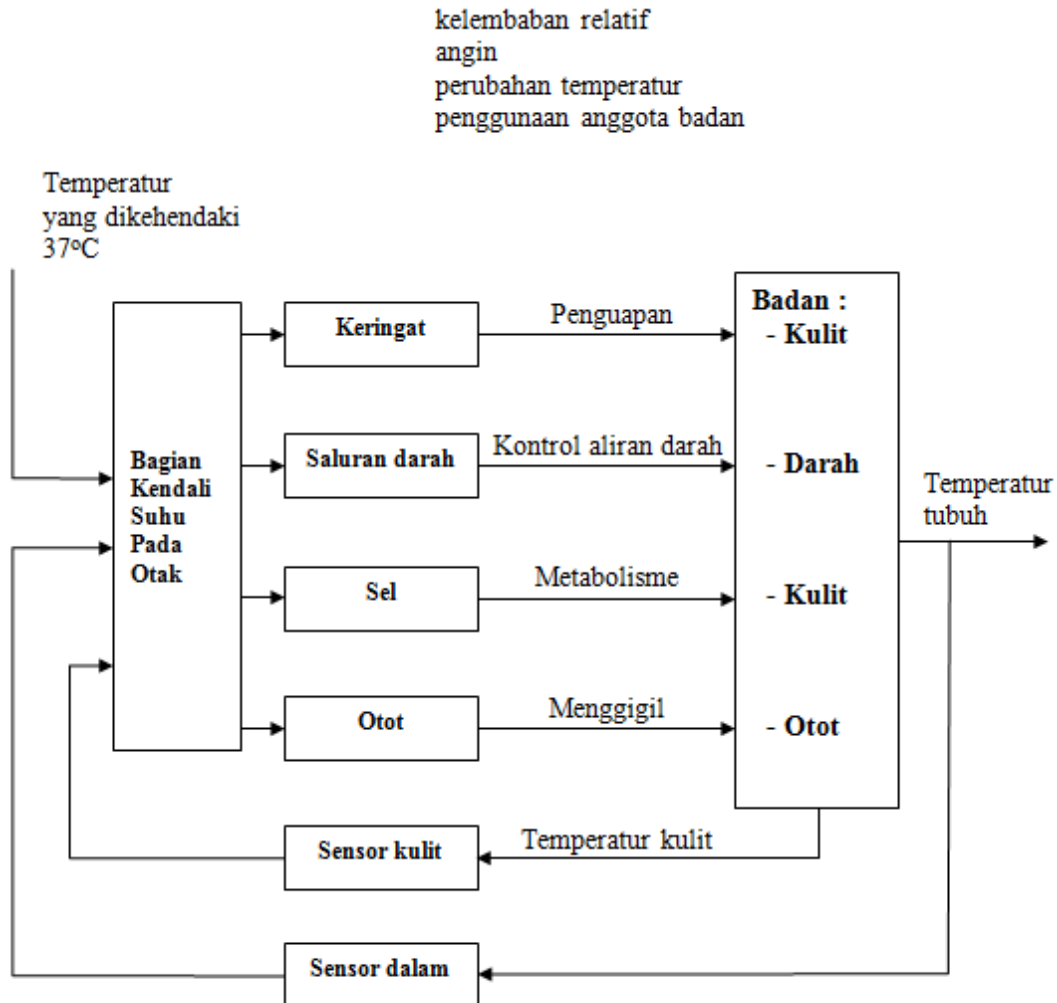
Contoh 2 : Sistem Manusia (pengemudi) dan Mesin (mobil)



Dalam banyak hal umpan balik memperbaiki performansi akibat dari gangguan. Pengemudi mempersepsi keadaan jalan, angin, situasi lalu lintas dan sebagainya, lalu dalam perannya sebagai pengendali ia mengamati kecepatan, mengukur *error*, dan mengoreksi posisi.

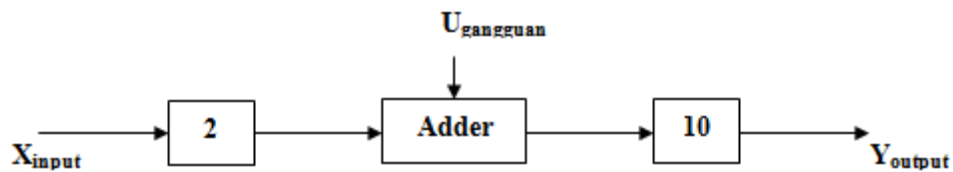


Contoh-3 : Sistem Pengatur Temperatur Tubuh



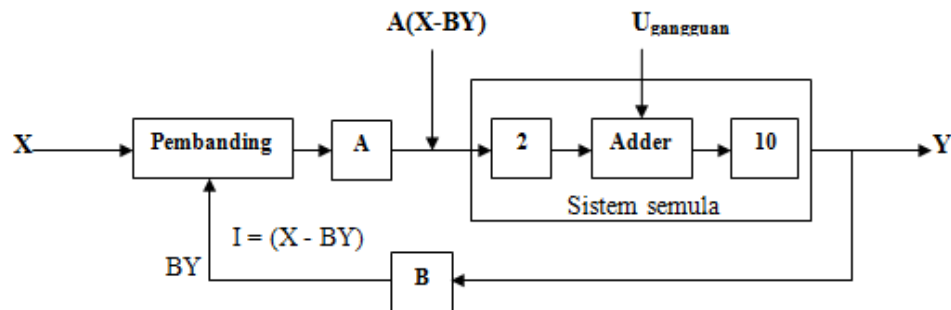
8.2 Pengendalian Sistem Terhadap Gangguan dari Luar

Sistem Tanpa Umpan Balik (Sebelum ditambah umpan balik) adalah rawan terhadap gangguan.



$$Y = (2X + U)10 = 20X + 10U \text{ tidak dikehendaki terlalu besar}$$

Sistem dengan Umpan Balik, untuk menekan pengaruh (gangguan) dari luar yang tidak diinginkan.



elemen umpan balik, sensor, dsb

$$Y = 20A(X - BY) + 10U = \frac{20A}{1 + 20AB} X + \frac{10}{1 + 20AB} U$$

(A = penguat depan, ajust terhadap e)

Bila diinginkan pengaruh gangguan ditekan menjadi $\frac{1}{40}$ kalinya, maka :

$$1 + 20AB = 40 \text{ dan } \frac{A}{1 + 20AB} = 1 \text{ berarti } A = 40 \text{ dan } 1 + 20A = 40$$

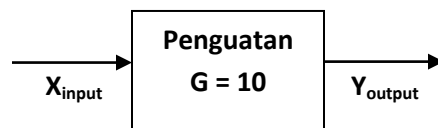
$$\text{jadi } B = \frac{39}{800}$$

$$\text{alhasil : } Y = \frac{20A}{1 + 20AB} X + \frac{10}{1 + 20AB} U = (1)20X + \left(\frac{1}{40}\right)10U$$



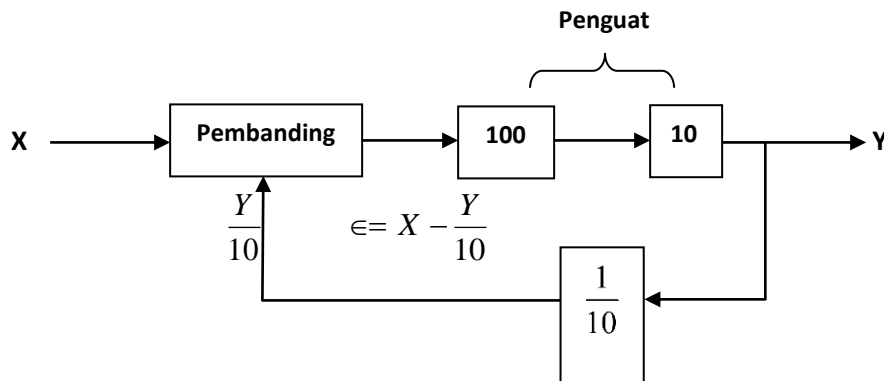
8.3 Kompensasi otomatis untuk menanggulangi kelemahan di dalam sistem itu sendiri (internal)

Sistem tanpa Umpan Balik Rawan terhadap Kelemahan *Internal*



$Y = 10X$, bila G turun 10% sehingga $G = 9$ maka $Y = 9X$, berarti output akan turun pula 10%.

Sistem dengan Umpan Balik punya Kontrol Kepekaan



$$Y = 1000 \left(X - \frac{Y}{10} \right) = \frac{1000}{101} X \approx 10X$$

Misalnya penguatan turun 10% sehingga Y tinggal 900

$$Y = 900 \left(X - \frac{Y}{10} \right) = \frac{900}{91} X \approx 10X \text{ berarti output tidak terpengaruh}$$

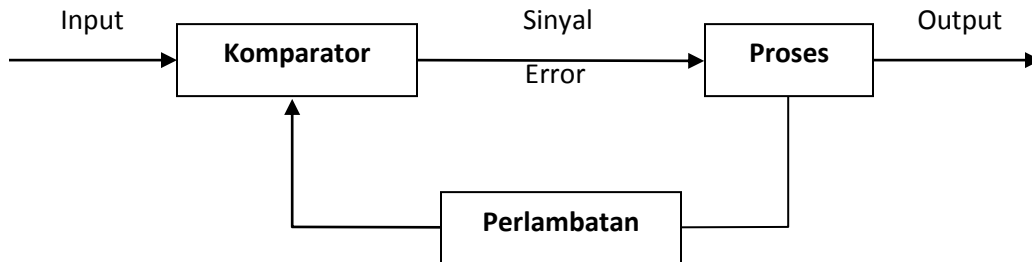
Agar $Y = 9X$ maka besarnya G bisa dihitung sebagai berikut :

$$9X = G \left(X - \frac{9}{10} X \right) = \frac{11}{10} GX \rightarrow G = 90$$

berarti G harus turun dari 1000 menjadi 90, baru Y jadi 90%.

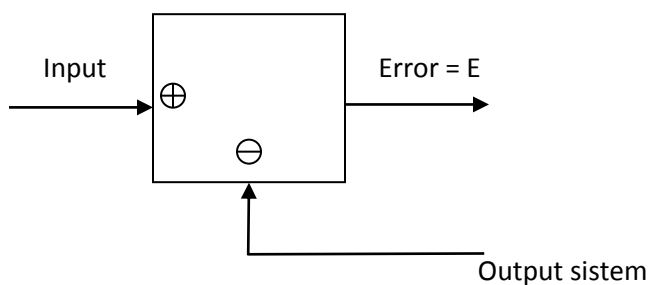


8.4 Sistem dengan Umpan Balik Diperlambat (delay)



Perlambatan disengaja untuk mendapatkan output yang berubah, dengan input yang sama. Perlambatan tidak disengaja terjadi karena kelambatan tidak mengindera output, atau kelambatan mengirim sinyal ke komparator sehingga dapat berakibat fatal, misalnya shower di kamar mandi yang memberikan air terlalu panas, atau keterlambatan logistik menimbulkan surplus di gudang, dst.

8.5 Umpan Balik Negatif dan Positif

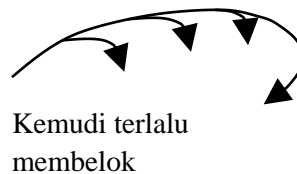
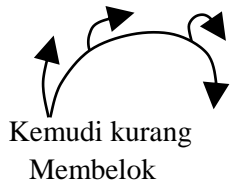


$E = I - O$, umpan balik ini bersifat negatif (*negative feedback*). Bila dijumlahkan pada I , akan terjadi umpan balik positif. E membesar \rightarrow dikuatkan \rightarrow diumpanbalik \rightarrow meledak (membesar tidak terkendali).



8.6 Ketidakstabilan dalam Sistem Umpan Balik

Disamping keberhasilan umpan balik, juga ada sisi lain yang berupa resikonya, yaitu biasanya **sistem menjadi lebih rumit**, dan ada kemungkinan **sistem menjadi tidak stabil**. Misalnya lintasan mobil pada tikungan dapat memberikan hal sebagai berikut :

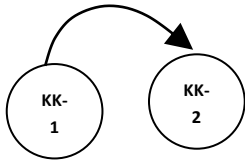
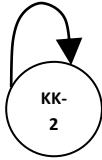
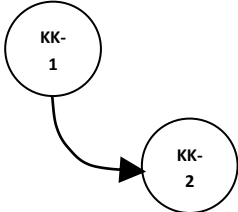


Penyebabnya dapat berupa pengemudi, sistem kendali, kondisi jalan, dst. Contoh lain adalah reaksi berantai pada ledakan bom hidrogen, dan ledakan populasi cecak di Bermuda yang semula digunakan untuk menekan gangguan nyamuk.

Suatu sistem dirancang pada kondisi kerjanya untuk mampu menyesuaikan diri terhadap lingkungannya. Untuk itu perlu informasi apakah pada kondisi kerjanya suatu sistem dalam keadaan stabil atau tidak stabil.

Misalnya menempatkan astronot di orbit yang stabil agar tidak meleset keluar dan hilang di ruang angkasa atau jatuh terbakar ke bumi. Sistem yang tidak stabil dapat mengakibatkan malapetaka. Fenomena stabilitas didekati secara kuantitatif dengan model dan dianalisis untuk mengetahui kapan sistem berubah dari kondisi stabil ke kondisi tidak stabil.

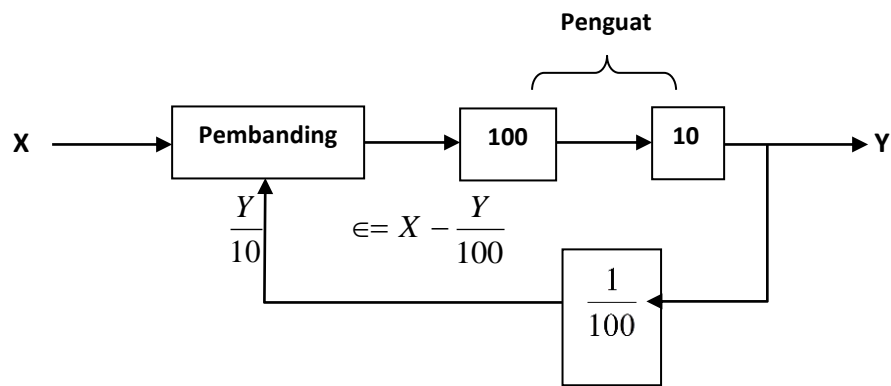
Stabilitas berkenaan dengan **kondisi kerja** dan **keadaan operasi** (*operating state*).

Perubahan kondisi kerja dari KK-1 menjadi KK-2 dan input program-1 (disengaja)	Adanya gangguan tidak merubah kondisi kerja (stabil)	Akibat gangguan kondisi kerja bergeser (tidak stabil)
Input program 	Gangguan 	



LATIHAN

Jelaskan sistem umpan balik yang ada di bawah ini :





BAB IX

PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN OPTIMASI

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -12)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

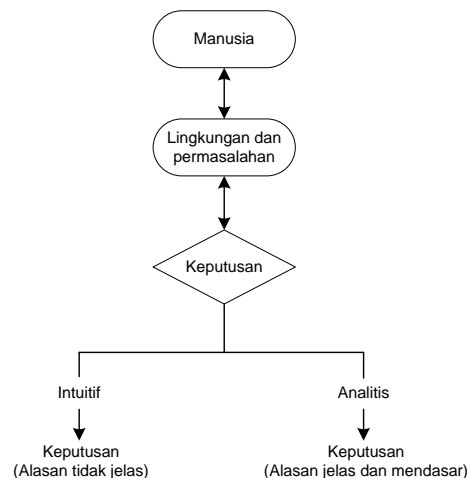
1. Memahami dan menjelaskan kembali mengenai pengambilan keputusan dan optimasi dengan benar.
2. Menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan dan optimasi dalam hal ini adalah permasalahan pencarian rute terpendek.

MATERI :

9.1 Proses Pengambilan Keputusan

Kegiatan manusia dapat dimasukkan dalam dua klasifikasi umum yang menyangkut pengambilan keputusan dan yang menyangkut pelaksanaan keputusan tersebut.

Proses pengambilan keputusan ada yang melalui cara intuitif dan cara analitis, yang dapat digambarkan dalam skema berikut :

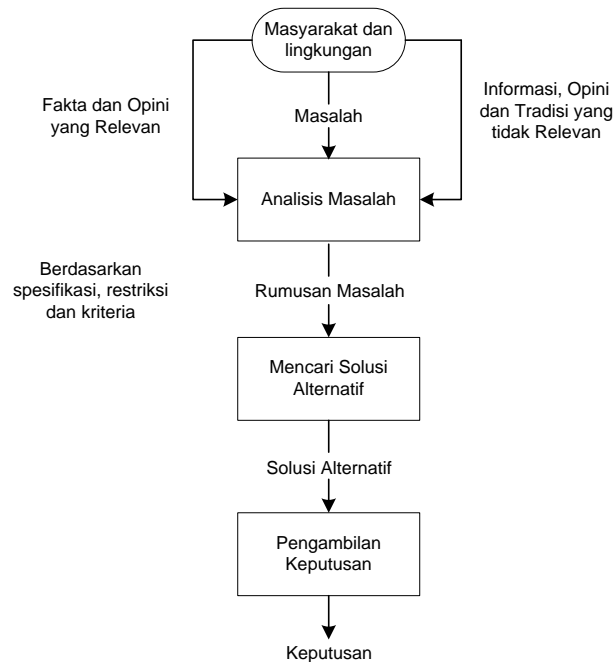


Gambar 9.1 Proses pengambilan keputusan



9.2 Pengambilan Keputusan secara Analitis

Pengambilan keputusan secara analitis dapat digambarkan dengan skema sebagai berikut :



Gambar 9.2. Pengambilan Keputusan secara Analitis

Tahap – tahap pengambilan keputusan secara analisis, yaitu :

- Mengembangkan model dari masalah.

Model adalah berupa penggambaran suatu masalah dapat berupa grafik, gambar, data atau hubungan matematik.

- Menentukan kriteria

Kriteria adalah yang menjadi tujuan atau objektif dari suatu pengambilan keputusan

- Memperhatikan kendala yang ada

Kendala adalah faktor yang bersifat membatasi ruang gerak pengambilan keputusan

- Melakukan optimasi



Optimasi adalah supaya untuk mendapat keputusan terbaik sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dan kendala yang ada.

9.3 Optimasi

Kerangka optimasi dalam pengambilan keputusan adalah untuk mendapatkan hasil yang optimal baik secara maksimal perolehan atau minimasi pengeluaran. Berbagai cara penyelesaian masalah optimasi berdasarkan pengalaman dapat diangkat dalam berbagai metode, antara lain metode program linier, metode program dinamik, metode antrian, algoritma lorong dan metode permainan.

Teknik Pencarian solusi persoalan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

- Optimasi : Teknik pencarian solusi dengan mendapatkan hasil yang terbaik (the best)
- Heuristic : Teknik pencarian solusi dengan mendapatkan hasil yang paling mendekati optimum.

9.3.1 Optimisasi

Kerangka optimisasi digunakan untuk mendapatkan hasil yang paling maksimal. Baik secara maksimal perolehan maupun minimasi pengeluaran.

Contoh kerangka optimasi yang bisa digunakan untuk mencari hasil yang paling maksimal adalah :

- Kalkulus : Aturan (turunan pertama dan kedua)
- Program Matematika : Program Linier, Non Linier, Dinamis (aturan : diturunkan dan dibuktikan secara analitik)

Cara Penyelesaian masalah optimisasi :

- Metode Program Linier
- Metode Program Dinamik
- Metode Antrian
- Metode Algoritma
- Metode Permainan



9.3.2 Heuristic

Menggunakan aturan tertentu (*Rule of thumb*). Proses pencarian solusi persoalan menggunakan optimisasi ataupun heuristic melibatkan serangkaian langkah dengan aturan tertentu. Contoh kerangka heuristic adalah Algoritma.

Algoritma adalah Serangkaian langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu jenis persoalan tertentu.

Contoh : Algoritma menghitung Rata – rata

Algoritma Menghitung Rata – rata Bilangan

(0) Jumlah_bil=0, Banyaknya_bil=0;

(1) Ambil semua bilangan,

Banyaknya_bil=Banyaknya_bil+1;

(2) Jumlah_bil = Jumlah_bil + Bilangan

(3) Bilangan Habis?

Tidak, Kembali ke (1);

Ya, lanjutkan ke (4);

(4) Harga_rata2=Jumlah_bil/Banyaknya_bil;

Selesai;

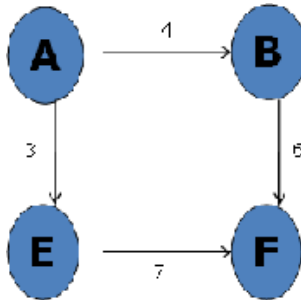
Algoritma Heuristic adalah algoritma yang biasa digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan untuk permasalahan sehari – hari. Atau bisa juga digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks.

9.4 Pencarian Rute Terpendek

Salah satu contoh permasalahan di dalam proses pengambilan keputusan adalah pencarian rute terpendek (*Travelling Salesman Problem*). Dimana permasalahan ini harus diselesaikan dengan mencari rute yang paling pendek untuk mencapai tujuan yang diinginkan untuk nantinya akan dilihat mana jarak yang paling minimum dan ongkos yang paling minimum



Contoh : Penentuan Rute terpendek dari A menuju F



Penyelesaian:

- Jarak dari A ke B = 4
- Jarak dari A ke E = 3

Dari kedua jarak diatas pilih yang terdekat yaitu Jarak dari A ke E (3)

- Jarak dari E ke F = 7

Rute terpilih yaitu dari A – E – F = 3 + 4 = 7

(Sedangkan rute yang paling optimum/terjauh adalah A – B – F = 10)

Teknik Optimasi mencari solusi terbaik dari sejumlah alternatif, bukan dari seluruh alternatif.

Jika alternatif yang harus dipilih terbatas, misal 2 alternatif :

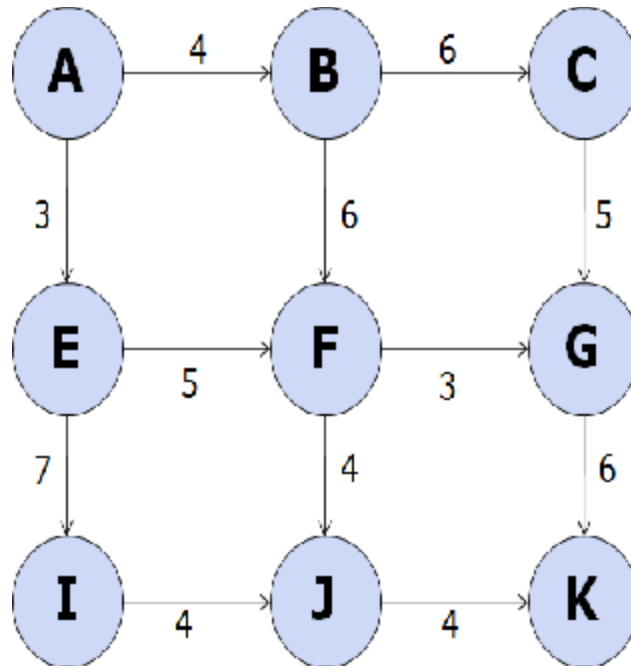
- Nyatakan kriteria terpenting dari persoalan tersebut
- Tentukan bobot kepentingan dari kriteria tersebut

Bandingkan dan pilih alternatif terbaik. Alternatif terpilih sangat ditentukan oleh kriteria yang digunakan dan bobot kepentingannya.



LATIHAN

Carilah Rute terpendek dari A menuju K.





BAB X

PERSOALAN PROGRAM LINEAR

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -13)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan kembali mengenai persoalan program linear.
2. Menyelesaikan permasalahan persoalan program linear.

MATERI :

10.1 Program Linear

Program linear adalah salah satu alat yang digunakan untuk mendapatkan keputusan dalam proses pengambilan keputusan. Yang harus ditentukan terlebih dahulu adalah Ketidaksamaan lalu Grafik Ketidaksamaan.

Contoh :

- Sebuah perusahaan es krim mengeluarkan 2 macam hasil produksinya, yaitu “Rasa Vanili” dan “Rasa Coklat”. Kapasitas Pabrik adalah 1000 potong per hari. Bagian pemasaran menyatakan bahwa ia dapat menjual sampai 800 potong es Vanili dan 600 potong es Coklat tiap hari.
- Bila keuntungan setiap potong es vanili adalah 10 rupiah dan 13 rupiah untuk es Coklat, berapakah jumlah masing-masing produksi harus dibuat.

10.2 Ketidaksamaan

Dari contoh permasalahan diatas. Maka akan dicari ketidaksamaannya.

- Misalkan jumlah yang akan diproduksi perhari sebanyak V untuk Vanili dan C untuk Coklat.



- Misalkan jumlah total yang akan diproduksi oleh pabrik tadi seharusnya adalah 1000 potong. Jumlah vanili yang akan diperoleh tidak boleh melebihi 800, tetapi boleh kurang dari itu. Kita nyatakan hal ini dengan ketidaksamaan.
 - $0 \leq V \leq 800$ utk Vanili
 - $0 \leq C \leq 600$ utk Coklat
 - Unsur – unsur yang tidak diketahui (V dan C), dapat dikurangi menjadi 1 dengan mengingat bahwa produksi totalnya 1000 potong. Dengan batasan ini bila dibuat V potong Vanili, maka Coklat hanya akan dibuat $1000 - V$ potong. Pernyataan kita menjadi :
 - $0 \leq V \leq 800$
 - $0 \leq 1000 - V \leq 600$
 - $V \geq 0$ (jumlah Vanili harus positif atau nol, karena kita tidak bisa memproduksi sejumlah negatif)
 - $V \leq 800$ (kita tidak bisa menjual lebih dari 800 potong Vanili)
 - $1000 - V \geq 0$ (jumlah Coklat harus positif atau nol)
 - $1000 - V \leq 600$ (kita tidak bisa menjual lebih dari 600 potong Coklat)
 - $V \geq 0$ $V \geq 0$
 - $V \leq 800$ Ketidaksamaan kedua lebih kuat dari yang ketiga (artinya harga yang berlaku pada yang kedua pasti berlaku pada yang ketiga, tetapi tidak sebaliknya). Begitu juga yang keempat lebih kuat yang pertama.
- Dengan keadaan ini, kita menyederhanakan lagi menjadi :
- $V \geq 400$
 - $V \leq 800$ Model akhir
 - $V \leq 800$
 - $1000 - V \geq 0$ **menjadi** $V \leq 1000$
 - $1000 - V \leq 600$ $V \geq 400$



10.3 Kriteria

Setelah mendapatkan ketidaksamaan, maka carilah kriteria yang diinginkan.

- Kriteria yang akan didapatkan adalah untuk memaksimumkan profit (keuntungan).
- $P = 10V + 13C$
- Karena $C = 1000 - V$ maka persamaan kriterianya (keuntungan) menjadi :
- $P = 10V + 13(1000 - V)$, atau $P = 13000 - 3V$ (Kriteria yang harus dimaksimumkan)

10.4 Pemecahan

- Harga V yang memenuhi kedua ketidaksamaan dari model dan kriteria P .
- Bila kita perhatikan P , kita lihat bahwa keuntungan akan berkurang dengan bertambahnya V .
- Jadi kita harus mengambil V sekecil mungkin.
- Dari model ditunjukkan bahwa V harus ≥ 400 .
- Sehingga hasilnya adalah memproduksi 400 potong vanili dan 600 potong coklat.
- Keuntungan maksimum yang diperoleh adalah :

$$P = 13000 - 3(400)$$

$$P = 11.800$$

10.5 Grafik Ketidaksamaan

Contoh diatas adalah pemecahan masalah program linear tanpa menggunakan Grafik ketidaksamaan. Contoh dibawah ini adalah salah satu permasalahan yang diselesaikan menggunakan Grafik Ketidaksamaan Linear.

Suatu pabrik baja memperkirakan keuntungan dari produksi sekrup panjang 3 rupiah/biji dan sekrup pendek 1,5 rupiah/biji. Kapasitas penuh seluruh mesin perhari adalah 40000 sekrup panjang dan 60000 sekrup pendek. Karena ada perbedaan cara pengolahannya, maka setiap jam dihasilkan 5000 sekrup panjang dan 7500 sekrup pendek. Tetapi bahan kimia khusus untuk memproduksi sekrup panjang hanya tersedia untuk mengolah 30000 sekrup panjang dan bagian pengepakan hanya mampu mengepak 50000 sekrup perhari.



Berapa sekrup dari masing-masing ukuran harus dibuat agar tercapai keuntungan maksimum (waktu kerja 8 jam perhari) ?

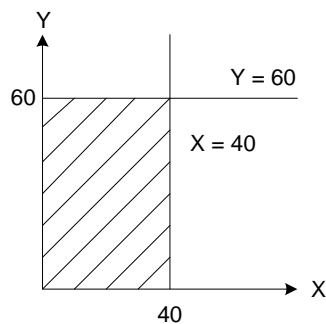
Jawab :

Maksimum (fungsi tujuan) : $Z = 3X + 1,5Y$

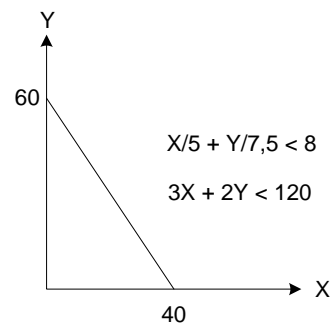
Pembatas :

- (1) $X < 40.000$ dan $Y < 60.0000$
- (2) $X / 5000 + Y / 7500 < 8$
- (3) $X + Y < 50000$
- (4) $X < 30000$
- (5) $X > 0$ dan $Y > 0$

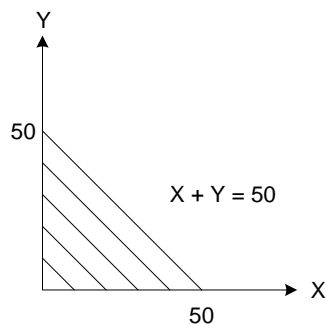
Pembatas – 1



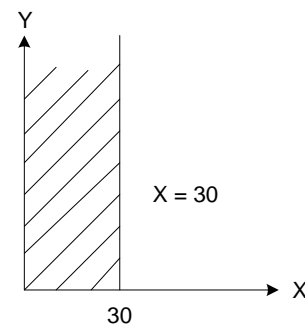
Pembatas - 2



Pembatas – 3



Pembatas - 4



Fungsi tujuan, memaksimumkan keuntungan $Z = 3X + 1,5Y$

Alternatif keuntungan :

- (1) Titik 0 \rightarrow $X = 0$



- $Y = 0$
Maka nilai $Z = 0$ (ribu)
- (2) Titik A \rightarrow $X = 0$
 $Y = 50$
Maka nilai $Z = 75$ (ribu)
- (3) Titik B \rightarrow Perpotongan pembatas 2 dan 3
 $3X + 2Y = 120$ $X = 20$
 $X + Y = 50$ $Y = 30$
Maka nilai $Z = 105$ (ribu)
- (4) Titik C \rightarrow Perpotongan pembatas 2 dan 1
 $3X + 2Y = 120$ $Y = 15$
 $3X = 90$ $X = 30$
Maka nilai $Z = 112,5$ (ribu)
- (5) Titik D \rightarrow $X = 30$
 $Y = 0$
Maka nilai $Z = 90$ (ribu)

Ternyata titik C memberikan keuntungan maksimal = 112,5 ribu.



LATIHAN

Selesaikan persoalan di bawah ini.

Sebuah perusahaan tas “Happy Forever, Ltd” memproduksi 2 jenis tas. Yang pertama tas dengan Kulit Buaya (X_1) dan yang kedua adalah tas dengan Kulit Imitasi (X_2). Untuk memproduksi kedua jenis tas tersebut dibutuhkan 3 jenis mesin. Mesin 1 = khusus untuk membuat tas Kulit Buaya, dengan kapasitas maksimum = 8 jam. Mesin 2 = khusus untuk membuat tas Kulit Imitasi, dengan kapasitas maksimum = 15 jam. Mesin 3 = khusus untuk membuat kedua macam tas tersebut, dengan kapasitas maksimum = 30 jam.

Setiap lusin X_1 , mula-mula dikerjakan di mesin 1 selama 2 jam, dan selanjutnya menuju mesin 3 selama 6 jam. Sedangkan X_2 , dikerjakan oleh mesin 2 selama 3 jam dan langsung ke mesin 3 selama 5 jam.

Sumbangan terhadap laba untuk setiap tas X_1 = Rp 30.000,-, sedangkan tas X_2 = Rp 50.000,-
Untuk mendapat hasil yang maksimal, berapakah tas X_1 dan tas X_2 yang harus diproduksi ?



BAB XI

ANTRIAN

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -14)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan kembali mengenai metode antrian.
2. Menyelesaikan permasalahan persoalan antrian.

MATERI :

11.1 Antrian

Penggunaannya seperti di pompa bensin, pada saat pendaftaran mahasiswa, dipenjualan tiket, pembayaran kasir dan lain sebagainya.

Beberapa faktor antrian antara lain : **kedatangan langganan** yang acak pada jumlah maupun waktunya, **pelayanan** yang menyangkut jumlah dan waktu serta tempat pelayanan. **Pelanggan** ada yang sedang dilayani dan ada yang sedang menunggu membuat antrian, serta **waktu pelayanan** yang dapat sama untuk semua pelanggan ataupun berubah secara acak (*random*).

Persoalan antrian akan dapat dipecahkan bila waktu **pelayanan rata-rata lebih besar dari waktu kedatangan rata-rata**. ($\mu > \lambda$)

Faktor Utilisasi tempat pelayanan dinyatakan sebagai :

$$\beta = \frac{\lambda}{\mu}$$

λ = waktu kedatangan rata-rata

μ = waktu pelayanan rata-rata

Bila $\beta < 1$, berarti tempat pelayanan dapat melayani pelanggan



Bila $\beta > 1$, berarti antrian semakin panjang

Harga β merupakan ukuran (%) penggunaan fasilitas pelayanan, misalnya $\beta = 75\%$ berarti petugas pelayanan dan peralatannya bekerja selama 75% dari seluruh waktunya

11.2 Contoh Soal Antrian

Kedatangan pelanggan di sebuah toko yang hanya mempunyai satu kasir pembayarannya adalah sebagai berikut :

Orang ke	Jam	Orang ke	Jam	Orang ke	Jam
1	09:01	6	09:31	11	09:39
2	09:13	7	09:35	12	09:40
3	09:15	8	09:36	13	09:41
4	09:19	9	09:37	14	09:44
5	09:27	10	09:38	15	09:47

Kedatangan pelanggan tersebut secara acak (random).

Bila setiap pelanggan memerlukan waktu 3 menit untuk dilayani, maka pola pelayanannya adalah sebagai berikut :

Jam	Yang dilayani	Jam	Yang dilayani	Jam	Yang dilayani
09:01 – 09:04	1	09:31 – 09:34	6	09:47 – 09:50	11
09:13 – 09:16	2	09:35 – 09:38	7	09:50 – 09:53	12
09:15 – 09:18	3	09:38 – 09:41	8	09:53 – 09:56	13
09:19 – 09:22	4	09:41 – 09:44	9	09:56 – 09:59	14
09:27 – 09:30	5	09:44 – 09:47	10	09:59 – 10:02	15

Selama 1 jam dari jam 09.00 – 10.00 terjadi pengangguran selama 17 menit. Jadi sarana pelayanan hanya digunakan selama 43 menit.

$\mu = x$ pelanggan/menit

$\lambda = y$ pelanggan/menit

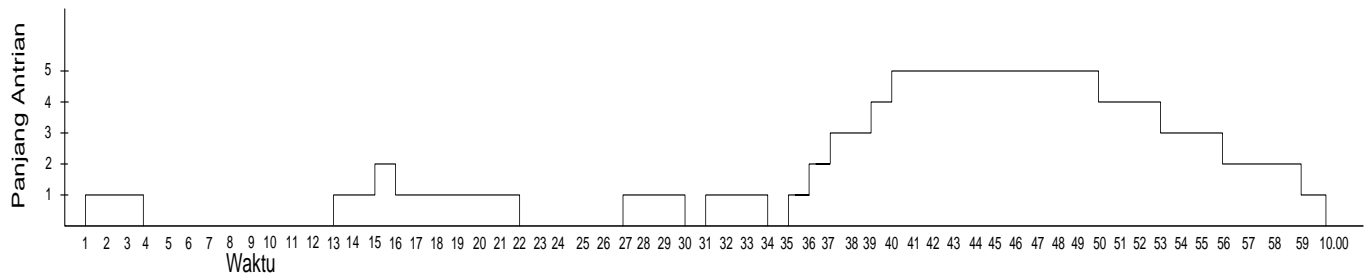
$\mu = 1 \text{ pelanggan} / 3 \text{ menit} = 1/3 \text{ pelanggan/menit.dtk/jam}$

Faktor Utilisasi, $\beta = \frac{43}{60} = 72\%$

$\beta = \frac{\lambda}{\mu} \rightarrow \lambda = \beta \cdot \mu = 0.72 * 1/3 = 0.24 \text{ plg/mnt}$



Grafik Panjang Antrian



Grafik diatas diperoleh dengan jalan sebagai berikut :

Pada jam 09.01 seorang pelanggan datang dan dilayani sampai jam 09.04

Pada jam 09.13 seorang pelanggan datang dan dilayani sampai jam 09.16

Pada jam 09.15 langganan lain datang dan harus menunggu sampai jam 09.16 untuk kemudian mendapatkan pelayanan sampai 09.19

Pada jam 09.19 datang pelanggan lain dan dilayani sampai jam 09.22

Pada jam 09.27 datang pelanggan dan dilayani sampai jam 09.30

Pada jam 09.31 datang pelanggan dan dilayani sampai jam 09.34

Pada jam 09.35 datang pelanggan ke 7, untuk selanjutnya kita buat daftar di bawah ini :



Jam	Melayani langganan ke
09:35 – 09:38	7
09:38 – 09:41	8
09:41 – 09:44	9
09:44 – 09:47	10
09:47 – 09:50	11
09:50 – 09:53	12
09:53 – 09:56	13
09:56 – 09:59	14
09:59 – 10:02	15

Langganan yang datang harus menunggu dalam antrian sebelum dilayani. Setiap menit kita hitung banyak orang yang belum dilayani dalam antrian. Ini kita gambarkan secara grafis, tetapi ada beberapa hal yang menarik :

- Pertama, selama 09.00 – 10.00, 17 menit di antaranya terjadi pengangguran. Dengan kata lain, sarana fasilitas hanya digunakan 43/60 atau 72% dari seluruh waktu. Angka ini, untuk interval waktu panjang akan mendekati 75% atau :
- $\beta = \frac{3}{60/15} = 0.75 = 75\%$
- Jadi factor penggunaan β dalam sistem ini bahwa sarana pelayanan cukup sibuk.
- Kedua, walaupun sarana pelayanan kurang dari 75% dari seluruh waktu, terdapat juga suatu periode yang panjang dimana terdapat 5 langganan dalam antrian, seorang dilayani keempat lainnya menunggu.

Langganan	Lama menunggu	Langganan	Lama menunggu	Langganan	Lama menunggu
1	0	6	0	11	8
2	0	7	0	12	10
3	1	8	2	13	12
4	0	9	4	14	12
5	0	10	6	15	12



Waktu menunggu ternyata ada yang cukup panjang, sehingga tidak mustahil bagi langganan yang sedang dikejar waktu atau yang tidak suka menunggu lama, meninggalkan antrian dan pergi ke toko lain.

Selama 1 jam distribusi panjang antrian adalah sebagai berikut ;

Panjang Antrian	Selama (Menit)
0	17
1	19
2	5
3	5
4	4
5	10

Maka panjang antrian rata-ratanya (PA) adalah :

$$PA = \frac{\sum \text{panjang antrian}}{\sum \text{menit}}$$

$$PA = \frac{(17 \times 0) + (19 \times 1) + (5 \times 2) + (5 \times 3) + (4 \times 4) + (10 \times 5)}{60}$$

$$PA = \frac{110}{60} = 1,8$$

Jadi selama periode itu panjang antrian rata-ratanya adalah sebesar 1,8.

Rumus Antrian bila Interval waktu panjang

$$\text{Untuk waktu pelayanan tetap : } PA = \frac{\beta}{1-\beta} \left(1 - \frac{\beta}{2} \right)$$

$$\text{Untuk waktu pelayanan acak : } PA = \frac{\beta}{1-\beta}$$

$$\text{Untuk contoh diatas akan diperoleh : } PA = \frac{75\%}{1-75\%} \left(1 - \frac{75\%}{2} \right) = 1,875$$



LATIHAN

Sebuah Toko Swalayan “Serba Ada” memiliki data kedatangan sebagai berikut:

Orang Ke-	Jam	Orang Ke-	Jam
1	08.02	6	08.29
2	08.12	7	08.30
3	08.15	8	08.31
4	08.22	9	08.32
5	08.28	10	08.33

Toko dibuka selama 1 Jam. Setiap Pelanggan membutuhkan waktu pelayanan selama 3 menit.

Dari tabel diatas tentukanlah :

- Faktor Utilisasi (β)
- Grafik Panjang Antrian
- Panjang Antrian Rata-rata
- Kesimpulan dari Kasus diatas.



BAB XII

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DI INDONESIA

JUMLAH PERTEMUAN : 1 PERTEMUAN (Pertemuan ke -15)

TUJUAN PEMBELAJARAN KHUSUS

1. Memahami dan menjelaskan kembali mengenai perkembangan teknologi Informasi di Indonesia

MATERI :

12.1 Peranan Teknologi Informasi dalam bidang Pendidikan (*e-education*)

Perkembangan Teknologi Komunikasi dan Informasi/Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), telah memberikan pengaruh terhadap dunia pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran. Menurut Rosenberg (2001), dengan berkembangnya penggunaan TIK ada 5 (lima) pergeseran dalam proses pembelajaran yaitu :

- (1) dari pelatihan ke penampilan,
- (2) dari ruang kelas ke di mana dan kapan saja,
- (3) dari kertas ke “on line” atau saluran,
- (4) fasilitas fisik ke fasilitas jaringan kerja,
- (5) dari waktu siklus ke waktu nyata.

Komunikasi sebagai media pendidikan dilakukan dengan menggunakan media-media komunikasi seperti telepon, komputer, internet, e-mail, dan lainnya. Interaksi antara guru dan siswa tidak hanya dilakukan melalui hubungan tatap muka tetapi juga dilakukan dengan menggunakan media-media tersebut. Guru dapat memberikan layanan tanpa harus berhadapan langsung dengan siswa. Demikian pula siswa dapat memperoleh informasi dalam lingkup yang luas dari berbagai sumber melalui cyber space atau ruang maya dengan menggunakan komputer atau internet. Hal yang paling mutakhir adalah berkembangnya apa yang disebut “cyber teaching” atau pengajaran maya, yaitu proses pengajaran yang



dilakukan dengan menggunakan internet. Istilah lain yang makin populer saat ini ialah e-learning yaitu satu model pembelajaran dengan menggunakan media teknologi komunikasi dan informasi khususnya internet. Menurut Rosenberg (2001; 28), e-learning merupakan satu penggunaan teknologi internet dalam penyampaian pembelajaran dalam jangkauan luas yang berlandaskan 3 (tiga) kriteria yaitu:

- (1) e-learning merupakan jaringan dengan kemampuan untuk memperbaharui, menyimpan, mendistribusi dan membagi materi ajar atau informasi
- (2) Pengiriman sampai ke pengguna terakhir melalui komputer dengan menggunakan teknologi internet yang standar,
- (3) Memfokuskan pada pandangan yang paling luas tentang pembelajaran di balik paradigma pembelajaran tradisional.

Saat ini e-learning telah berkembang dalam berbagai model pembelajaran yang berbasis TIK seperti: CBT (Computer Based Training), CBI (Computer Based Instruction), Distance Learning, Distance Education, CLE (Cybernetic Learning Environment), Desktop Videoconferencing, ILS (Integrated Learning Syatem), LCC (Learner-Cemterted Classroom), Teleconferencing, WBT (Web-Based Training), dan lain sebagainya. Satu bentuk produk TIK adalah internet yang berkembang pesat di penghujung abad 20 dan di ambang abad 21. Kehadirannya telah memberikan dampak yang cukup besar terhadap kehidupan umat manusia dalam berbagai aspek dan dimensi. Internet merupakan salah satu instrumen dalam era globalisasi yang telah menjadikan dunia ini menjadi transparan dan terhubung dengan sangat mudah dan cepat tanpa mengenal batas-batas kewilayahan atau kebangsaan. Melalui internet setiap orang dapat mengakses ke dunia global untuk memperoleh informasi dalam berbagai bidang dan pada gilirannya akan memberikan pengaruh dalam keseluruhan perilakunya. Dalam kurun waktu yang amat cepat beberapa dasawarsa terakhir telah terjadi revolusi internet di berbagai negara serta penggunaannya dalam berbagai bidang kehidupan. Keberadaan internet pada masa kini sudah merupakan satu kebutuhan pokok manusia modern dalam menghadapi berbagai tantangan perkembangan global. Kondisi ini sudah tentu akan memberikan dampak terhadap corak dan pola-pola



kehidupan umat manusia secara keseluruhan. TKI telah mengubah wajah pembelajaran yang berbeda dengan proses pembelajaran tradisional yang ditandai dengan interaksi tatap muka antara guru dengan siswa baik di kelas maupun di luar kelas. Di masa-masa mendatang, arus informasi akan makin meningkat melalui jaringan internet yang bersifat global di seluruh dunia dan menuntut siapapun untuk beradaptasi dengan kecenderungan itu kalau tidak mau ketinggalan jaman. Dengan kondisi demikian maka pendidikan khususnya proses pembelajaran cepat atau lambat tidak dapat terlepas dari keberadaan komputer dan internet sebagai alat bantu utama. Majalah Asiaweek terbitan 20-27 Agustus 1999 telah menurunkan tulisan-tulisan dalam tema "Asia in the New Millenium" yang memberikan gambaran berbagai kecenderungan perkembangan yang akan terjadi di Asia dalam berbagai aspek seperti ekonomi, politik, agama, sosial, budaya, kesehatan, pendidikan, dan lainnya, termasuk di dalamnya pengaruh revolusi internet dalam berbagai dimensi kehidupan.

12.2 Peranan Teknologi Informasi dalam bidang Pemerintahan (*e-government*)

E-government mengacu pada penggunaan teknologi informasi oleh pemerintahan, seperti menggunakan intranet dan internet, yang mempunyai kemampuan menghubungkan keperluan penduduk, bisnis dan kegiatan lainnya. Bisa merupakan suatu proses transaksi bisnis antara publik dengan pemerintah melalui sistem otomasi dan jaringan internet, lebih umum lagi dikenal sebagai world wide web.

Pada intinya *e-government* adalah penggunaan teknologi informasi yang dapat meningkatkan hubungan antara pemerintah dan pihak-pihak lain. Manfaat *e-government* yang dapat dirasakan antara lain:

- **Pelayanan servis yang lebih baik kepada masyarakat**

Informasi dapat disediakan 24 jam sehari, 7 hari dalam seminggu, tanpa harus menunggu dibukanya kantor. Informasi dapat dicari dari kantor, rumah, tanpa harus secara fisik datang ke kantor pemerintahan.

- **Peningkatan hubungan antara pemerintah, pelaku bisnis, dan masyarakat umum**

Adanya keterbukaan (transparansi) maka diharapkan hubungan antara berbagai pihak



menjadi lebih baik. Keterbukaan ini menghilangkan saling curiga dan kekesalan dari semua pihak.

- **Pemberdayaan masyarakat melalui informasi yang mudah diperoleh**
Dengan adanya informasi yang mencukupi, masyarakat akan belajar untuk dapat menentukan pilihannya. Sebagai contoh, data-data tentang sekolah: jumlah kelas, daya tampung murid, *passing grade*, dan sebagainya, dapat ditampilkan secara *online* dan digunakan oleh orang tua untuk memilihkan sekolah yang pas untuk anaknya.
- **Pelaksanaan pemerintahan yang lebih efisien**
Sebagai contoh, koordinasi pemerintahan dapat dilakukan melalui e-mail atau bahkan *video conference*. Bagi Indonesia yang luas areanya sangat besar, hal ini sangat membantu. Tanya jawab, koordinasi, diskusi antara pimpinan daerah dapat dilakukan tanpa kesemuanya harus berada pada lokasi fisik yang sama. Tidak lagi semua harus terbang ke Jakarta untuk pertemuan yang hanya berlangsung satu atau dua jam saja.

Tuntutan masyarakat akan pemerintahan yang baik sudah sangat mendesak untuk dilaksanakan oleh aparatur pemerintah. Salah satu solusi yang diperlukan adalah keterpaduan sistem penyelenggaraan pemerintah melalui jaringan sistem informasi *online* antar instansi pemerintah baik pusat dan daerah untuk mengakses seluruh data dan informasi terutama yang berhubungan dengan pelayanan publik.

Dalam sektor pemerintah, perubahan lingkungan strategis dan kemajuan teknologi mendorong aparatur pemerintah untuk mengantisipasi paradigma baru dengan upaya peningkatan kinerja birokrasi serta perbaikan pelayanan menuju terwujudnya pemerintah yang baik (*good govermance*).

Hal terpenting yang harus dicermati adalah sektor pemerintah merupakan pendorong serta fasilitator dalam keberhasilan berbagai kegiatan pembangunan, oleh karena itu keberhasilan pembangunan harus didukung oleh kecepatan arus data dan informasi antar instansi agar terjadi keterpaduan sistem antara pemerintah dengan pihak penggunaan lainnya.



Upaya percepatan penerapan *e-government*, masih menemui kendala karena saat ini belum semua daerah menyelenggarakannya. Apalagi masih ada anggapan *e-government* hanya membuat *web site* saja, sosialisasinya tidak terlaksana dengan optimal. Namun berdasarkan Inpres, pembangunan sistem informasi pemerintahan terpadu ini akan terealisasi sampai tahun 2005 mendatang. Kendati demikian yang terpenting adalah menghapus opini salah yang menganggap penerapan *e-government* ini sebagai sebuah proyek, padahal merupakan sebuah sistem yang akan memadukan subsistem yang tersebar di seluruh daerah dan departemen.

12.3 Peranan Teknologi Informasi dalam bidang Keuangan Perbankan

Saat ini telah banyak para pelaku ekonomi, khususnya di kota-kota besar yang tidak lagi menggunakan uang tunai dalam transaksi pembayarannya, tetapi telah memanfaatkan layanan perbankan modern.

Layanan perbankan modern yang hanya ada di kota-kota besar ini dapat dimaklumi karena pertumbuhan ekonomi saat ini yang masih terpusat di kota-kota besar saja, yang menyebabkan perputaran uang juga terpusat di kota-kota besar. Sehingga sektor perbankan pun agak lamban dalam ekspansinya ke daerah-daerah. Hal ini sedikit banyak disebabkan oleh kondisi infrastruktur saat ini selain aspek geografis Indonesia yang unik dan luas. Untuk menunjang keberhasilan operasional sebuah lembaga keuangan/perbankan seperti bank, sudah pasti diperlukan sistem informasi yang handal yang dapat diakses dengan mudah oleh nasabahnya, yang pada akhirnya akan bergantung pada teknologi informasionline, sebagai contoh, seorang nasabah dapat menarik uang dimanapun dia berada selama masih ada layanan ATM dari bank tersebut, atau seorang nasabah dapat mengecek saldo dan mentransfer uang tersebut ke rekening yang lain hanya dalam hitungan menit saja, semua transaksi dapat dilakukan.

Pengembangan teknologi dan infrastruktur telematika di Indonesia akan sangat membantu pengembangan industri di sektor keuangan ini, seperti perluasan cakupan usaha dengan



membuka cabang-cabang di daerah, serta pertukaran informasi antara sesama perusahaan asuransi, broker, industri perbankan, serta lembaga pembiayaan lainnya. Institusi perbankan dan keuangan telah dipengaruhi dengan kuat oleh pengembangan produk dalam teknologi informasi, bahkan mereka tidak dapat beroperasi lagi tanpa adanya teknologi informasi tersebut. Sektor ini memerlukan pengembangan produk dalam teknologi informasi untuk memberikan jasa-jasa mereka kepada pelanggan mereka. Program pengembangan sistem informasi di Indonesia.

Program pengembangan sistem informasi (program 16.6.01) dimaksudkan untuk mengembangkan sistem informasi yang diperlukan untuk meningkatkan masuknya informasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi di dunia internasional, memperlancar pertukaran dan penyebaran informasi ilmu pengetahuan dan teknologi, serta meningkatkan sistem perencanaan, pengelolaan, pemantauan kegiatan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi

LATIHAN

Jelaskanlah peranan dan contoh perkembangan teknologi di Indonesia, berdasarkan :

- Bidang Pemerintahan
- Bidang Pendidikan
- Bidang Keuangan dan Perbankan

