

BAB I

Konsep Belajar Sepanjang Hayat

1. Kehidupan Fisik dan Fikiran

Kehidupan kemanusiaan dibangun oleh kehidupan :

- **Kehidupan fisik**

Berawal dari kelahiran melalui ibu kandung, kemudian tumbuh dilengkapi dengan kehidupan fikirannya yang semakin lama semakin sempurna dan menentukan keberadaan kemanusiaanya.

- **Kehidupan fikiran**

Kehidupan fikiran manusia tidak saja berupa untuk kerja dari bagian tubuh otak, saraf dan indera baik yang bersifat analisis maupun sintesis, melainkan juga merupakan sarana dan prasarana memahami sumber dari segala sumber kreativitasnya.

Kehidupan fikiran manusia dikembangkan secara sadar melalui pendidikan dan pengajaran di sekolah baik formal maupun tidak formal mulai dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi.

Kehidupan fisik manusia memerlukan makan, minum dan bergerak sehingga akan mati bila hal tersebut tidak terpenuhi. Demikian pula kehidupan fikiran manusia akan mati bila tidak belajar atau berfikir. Tidak jarang manusia fisiknya masih hidup tetapi pikirannya sudah mandeg, sehingga kita harus tetap mawas diri apakah proses belajar masih berlangsung dalam diri kita atau tidak.

2. Proses Belajar

Proses belajar ditunjukkan dengan adanya rasa ingin tahu yang dikemukakan dalam bentuk pertanyaan atau bertanya. Sehingga bisa dikatakan bahwa tidak bertanya atau tidak ingin tahu berarti tidak ada proses belajar. Semakin dewasa seseorang mestinya semakin canggih proses belajar yang berlangsung dalam dirinya, berarti semakin canggih caranya ia bertanya.

Sehingga dengan demikian tanpa dibarengi rasa ingin tahu, kegiatan seperti kuliah, membaca atau praktikum bukanlah proses belajar yang meningkatkan kehidupan fikiran seseorang, namun sekedar kegiatan merekam dan latihan fisik belaka.

3. Metode Mencari Jawaban

Upaya sistematis setelah merumuskan rasa ingin tahu kedalam bentuk bertanya adalah dengan mencari jawaban. Terdapat beberapa metode mencari jawaban untuk menjawab pertanyaan yang muncul dari rasa ingin tahu, yaitu :

- **Berguru**

Komunikasi dengan guru sangat manusiawi karena diselenggarakan dengan nalar, rasa, bahasa, dan gerak yang telah sama-sama dipahami. Kelembagaan berguru ini berkembang menjadi suatu sistem pendidikan yang formal yang menganut paham-paham seakan-akan makin banyak guru adalah semakin baik.

- **Membaca buku**

Menbaca buku adalah cara yang paling objektif untuk mengetahui berbagai informasi keilmuan yang merupakan kompilasi pengalaman manusia yang tertulisa secara sistematis. Membaca buku dapat dilakukan oleh siapa saja, dimana saja, dan kapan saja. Dengan membaca buku perpindahan informasi dapat langsung terjadi dari tangan si penulis dengan seluruh pembacanya.

Baca – tulis adalah budaya dasar umat manusia untuk meningkatkan peradabannya. Oleh karena itu tingkat kemampuan membaca dan menulis adalah kemampuan dasar kemanusiaan yang tidak akan tergantikan. Kemampuan seseorang untuk membaca dan menulis harus dipelihara setiap saat. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membaca, yaitu :

- **Kemampuan berbahasa**

Kemampuan berbahasa tidak sekedar penguasaan perbendaharaan atau tata bahasa, tetapi juga mencakup kemampuan berekspresi dan apresiasi. Disamping bahasa dari berbagai bangsa yang maju tingkat keilmuannya, dalam beberapa hal matematika (ilmu pasti) juga merupakan bagian dari bahasa keilmuan, terutama untuk secara tepat mengungkapkan tingkat kepastian.

Kemampuan berbahasa yang tinggi membuka peluang untuk mengungkap pengertian yang tersurat maupun tersirat pada tingkat keseksamaan yang tinggi.

- **Kecepatan membaca**

Kemampuan untuk membaca dengan cepat ini perlu dilatih, dipelihara, dan ditingkatkan. Huruf adalah lambang bunyi, kata adalah lambang arti, kalimat adalah lambang pesan, dan alenia adalah lambang pokok pikiran.

Oleh karena itu perlu dilatih membaca alenia agar dapat menangkap pokok-pokok pikiran secara cepat dan tepat, yang bersamaan dengan itu dapat ditangkap pesan utamanya dari kalimat kunci, dan pengertian dasarnya dari kata kunci.

- **Kemampuan untuk memilih dan membaca buku ajar (*text book*)**

Kemampuan minimal yang harus dikuasai oleh seorang mahasiswa. Perpustakaan dengan segala tata caranya harus merupakan bagian dari kehidupan mahasiswa.

Mahasiswa harus bisa menggunakan katalog atau *software* yang tersedia untuk penelusuran buku dan memilih buku mana yang harus dibaca. Pengertian dari setiap jenis buku harus difahami sehingga tepat dan benar menggunakannya. Mahasiswa harus bisa membedakan mana buku ensiklopedia, buku indeks, kamus, journal, catatan, *text book*.

- **Praktikum**

Keinginan tahu seseorang juga seringkali dapat dijawab dengan membaca langsung kenyataan alamnya. Dalam hal ini kita harus mampu berdialog secara alami dan secara manusiawi.

Dalam dialog manusiawi dimana lawan bicara kita adalah manusia juga maka lawan bicara mempunyai kemampuan untuk mengungkapkan pikirannya sendiri dengan bahasa yang telah sama-sama diketahui. Sedangkan dialog dengan alam terlebih dahulu kita harus melakukan kompilasi logika alam ke dalam pikiran manusiawi kita.

Pelajaran Kimia, Fisika, Biologi, dan ilmu pengetahuan alam lainnya pada dasarnya adalah proses kompilasi pikiran alam ke dalam pikiran manusia yang akan terungkap kembali saat kita berdialog dengan alam.

Berdialog dengan alam tidak mudah, mungkin paling sulit. Oleh karena itu suatu cara sistematis perlu dikembangkan, yaitu dengan cara membawa fenomena alam itu ke dalam laboratorium untuk ditelaah. Praktikum pada dasarnya adalah latihan untuk memiliki kemampuan itu, kemampuan berdialog dengan alam.

Dengan demikian praktikum bukan sekedar cara untuk melengkapi atau menyempurnakan penguasaan materi perkuliahan, melainkan menanamkan pengertian dan kemampuan dasar untuk dapat berdialog langsung dengan alam secara alami dan manusiawi.

4. Metode SQ3R

Dalam membaca buku ajar (*text book*) metode SQ3R dapat digunakan, yaitu:

- **Survey**

Melihat sekilas buku dengan ilustrasinya, membaca kata pengantarnya, dan seterusnya sehingga menimbulkan rasa ingin tahu dan bertanya.

- **Question**

Bertanya-tanya tentang bahan yang akan dibahas, dalam buku ajar seringkali disiapkan daftar pertanyaan untuk membantu pembaca memandu rasa ingin tahunya.

- **Read**

Membaca secara cepat dan menyeluruh untuk menangkap pokok-pokok pikiran, tidak mengulang-ulang membaca kata atau kalimat.

- **Review**

Menelaah pokok-pokok pikiran yang penting, pesan-pesan yang penting, serta kata-kata kuncinya.

- **Recall**

Mengulang telaahan, membahas dan menguasai permasalahannya

5. Ilmu dan Agama

Berbagai upaya sistematis di atas adalah upaya untuk menjawab keingintahuan dan pertanyaan berbagai hal yang bersifat fisik alamiah ilmiah, baik yang nyata dan kasat mata maupun ilmiah yang abstrak dan tidak terlihat, hasilnya adalah pemahaman ilmu alamiah dan ilmiah. Sementara itu kehidupan manusia tidak sebatas hal-hal fisik, alamiah dan ilmiah saja melainkan juga mencakup hal-hal yang metafisik dan gaib.

Dalam hal ingin memenuhi keingintahuan atas hal-hal yang gaib dan metafisik ini maka pendekatan yang paling bertanggung jawab adalah pendekatan agama dan ilahiyah, bukan sekedar mimpi atau renungan, karena pendekatan agama merujuk petunjuk guru (Nabi Allah), buku (Kitab Suci) dan pengalaman (Sariah) yang absah dan dapat ditelusuri kebenarannya.

Sesungguhnya ilmu dan agama bersumber dari Allah, dengan demikian kedua hal itu akan saling melengkapi dan menyempurnakan, akan memberikan pemahaman dari rujukan yang utuh, menyeluruh dan terpadu, tidak akan saling bertentangan.

Manusia mempunyai insting ingin mengetahui yang dimanifestasikan dalam upaya mencari ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan adalah berbagai pengetahuan manusia yang disusun secara sistematis. Secara garis besar pengetahuan terbagi menjadi dua bagian, yaitu :

- Bukan sains
- Sains (ilmu pengetahuan)

Ilmu pengetahuan dibangun atas dasar bukti-bukti empirik hasil penelitian ilmiah yang didalamnya tercakup sejumlah teori ilmiah.

Teori ilmiah adalah teori-teori dalam berbagai cabang ilmu pengetahuan yang berfungsi mendeskripsikan, memprediksi dan mengendalikan (mengontrol).

Teori-teori ilmiah bersifat *reliable*, meskipun derajat keandalannya bergantung pada keumuman dan keluasan penerapannya, dimana semakin umum penerapannya maka semakin andal teori tersebut.

Contoh teori Copernicus direvisi oleh teori Kappler : matahari merupakan pusat peredaran planet yang beredar mengelilingi matahari dengan garis edar berbentuk lonjong (*elips*). Kemudian teori tersebut direvisi lagi oleh teori Newton : sistem planet dengan matahari sebagai pusatnya disertai berbagai rumus-rumus matematika. Teori relativitas Einstein dianggap lebih andal dibandingkan dengan teori Newton, karena

teori relativitas mampu menjelaskan tentang gerak benda yang kecepatannya melebihi kecepatan cahaya dan mampu menjelaskan tentang gerak molekul dan atom.

BAB II

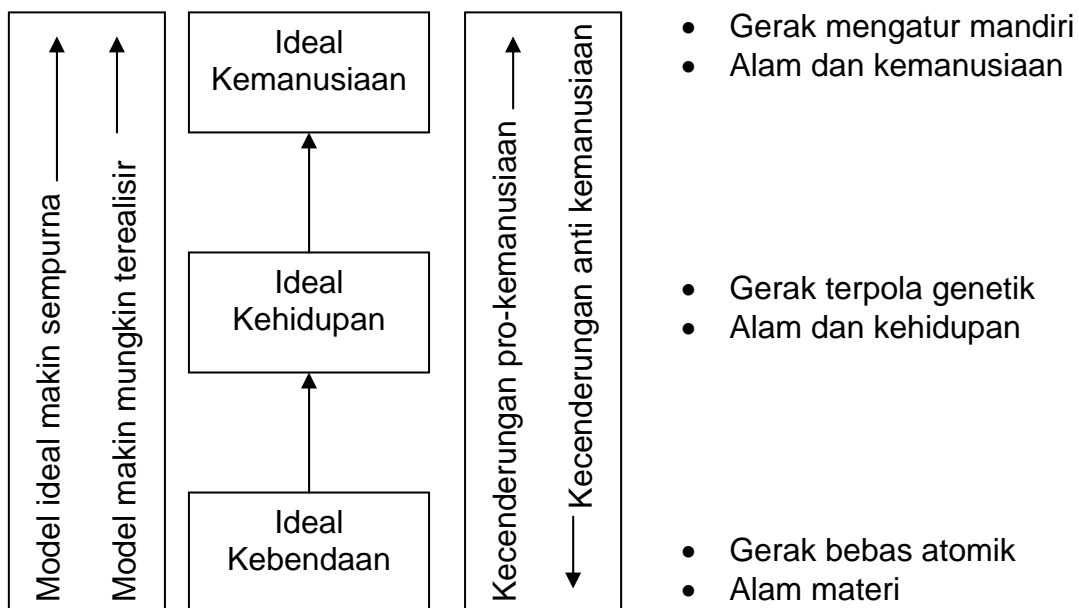
Konsepsi Ideal Kemanusiaan

1. Perkembangan Konsepsi Ideal

Konsepsi ideal kemanusiaan diperlukan sebagai upaya penetapan arah sasaran serta menjadi rujukan operasional sejauh mana pencapaian telah diraih.

Konsepsi ini tidak saja diterapkan dalam fenomena alam yang mencakup gerak, massa dan panas, namun juga dapat diterapkan dalam fenomena kehidupan yang mencakup kehidupan binatang dan tumbuhan bahkan dalam fenomena kehidupan kemanusiaan. Konsepsi ideal kemanusiaan sering dikemukakan sebagai konsepsi manusia seutuhnya.

Perkembangan konsepsi ideal masing-masing peristiwa itu dapat diikhtisarkan dalam skema berikut ini :



Masing-masing peristiwa di atas berbeda tingkat kesempurnaannya atau kerumitan unsur-unsur pembentukannya, sehingga memberikan pengertian yang berbeda pula tentang kemungkinan perealisasiannya.

Konsepsi ideal semakin sempurna bila bergerak dari alam kebendaan ke alam kehidupan lalu ke alam kemanusiaan. Arah pergerakan perspektif dari alam kebendaan ke arah alam kehidupan kemanusiaan ini merupakan sikap pro kemanusiaan yang konstruktif membangun kesempurnaan memungkinkan perealisasiannya.

2. Konsepsi Manusia Seutuhnya

Konsepsi manusia seutuhnya merupakan konsepsi ideal kemanusiaan yang terletak pada pengertian kemandiriannya, bahwa manusia dengan keutuhan unsur-unsurnya akan memiliki nilai diri yang spesifik. Kemandirian bukan berarti menyendiri atau serba sendiri.

Seseorang yang mandiri adalah seseorang yang berhasil membangun nilai dirinya sedemikian sehingga mampu menempatkan perannya dalam alam kehidupan kemanusiaannya dengan penuh manfaat. Kemandirian seseorang dapat terukur misalnya dengan sejauh mana kehadiran dirinya memberikan manfaat kearah kesempurnaan dalam sistemnya yang lebih luas.

Berdasarkan observasi empirik atas unsur-unsur pembentuknya, deskripsi ringkas upaya pembentukan manusia seutuhnya dapat dikemukakan sebagai berikut :

Secara fisik manusia ditunjukkan oleh kebadanannya, yaitu tubuh dari kehidupannya. Badan hidup ini bersifat khas dan berbeda dari tumbuhan maupun binatang karena memiliki kesadaran dan kemampuan berfikir dalam bentuk penalaran rasional dan emosional. Dengan hidup dan penalarannya manusia tidak menjadi individualis yang mengisolasi diri, melainkan membangun kemampuannya untuk berkomunikasi dengan lingkungan alam, kehidupan dan kemanusiaannya membentuk masyarakat kemanusiaan. Masyarakat manusia ini ternyata kemudian mampu membangun tatakrma etika peradabannya. Raihan atas nilai luhur etika ini menempatkan manusia pada posisi terhormat dalam lingkungannya, sesuai dengan hidayah yang Maha Kuasa mampu meraih takwa, menyadari keberadaannya sebagai khalifatullah fil ardhi.

Kebalikan dari upaya pembentukan unsur keutuhan kemanusiaan di atas, dapat dikemukakan dalam deskripsi pengamatan empiris pemberian nilai kemanusiaan yang seutuhnya sebagai berikut :

Pancaran cahaya ketakwaan seseorang nampak dari wajah dan tubuhnya sehingga mampu ditangkap dan mempertemukannya dengan manusia yang bertakwa pula. Selanjutnya diungkapkan pula dalam kenyataan nilai etika seseorang sebagai moralitas tatakrma dan sopan santunnya yang membuka jalan bagi dirinya untuk melakukan komunikasi dan pergaulan di dalam masyarakat. Lebih lanjut keberhasilan berkomunikasi akan membuka jalan bagi dirinya untuk bertukar pikiran membahas pengertian tentang sesuatu sesuai dengan tingkat penalarannya. Bila berhasil dicapai kesefahaman maka sesuatu yang dibahas ini akan menjadi bentuk nyata kegiatan fisik, wahana kerja sama dan terapan iptek.

3. Unsur-unsur Pembentuk Keutuhan Kemanusiaan

Urutan upaya unsur-unsur pembentuk keutuhan kemanusiaan bergerak dari unsur yang paling alami (badan) kearah yang paling gaib (takwa), sementara urutan nilai-nilai kemanusiaannya bergerak dari nilai yang paling gaib (takwa) kearah nilai yang paling alami (badan)

Secara skematis urutan upaya pembentukan dan nilai manusia seutuhnya dapat dinyatakan sebagai berikut :

Upaya		Unsur-unsur Kemanusiaan (Individu)	Nilai	
Urutan	Bobot		Bobot	Urutan
5	1%	Takwa	63%	1
4	3%	Etika	22%	2
3	10%	Komunikasi	10%	3
2	22%	Nalar	3%	4
1	63%	Badan	1%	5

Seseorang yang akan berupaya membangun keutuhan unsur-unsur kemanusiaannya akan mulai dengan membangun unsur kebadanannya, sementara penilaian keutuhan kemanusiaannya akan berawal dari nilai ketakwaannya.

- Upaya pembentukan berdasarkan alokasi investasi fisik bergerak dari bawah ke atas, yaitu :
Nilai 63% untuk investasi kebadanan (tumbuh, sehat, dan bugar), 22% pengembangan penalaran (belajar, sekolah, dan riset), 10% untuk berkomunikasi (pergaulan, persaudaraan, dan kerjasama), 3% untuk membangun tata nilai (sopan santun, dan etika), dan 1% untuk meraih ketakwaan (keyakinan beragama).

Fenomena ini **sangat alami** yang dapat ditunjukkan oleh kehidupan fisik manusia mulai dari kelahirannya sebagai bayi, tumbuh dan berkembang sehingga mampu belajar untuk mengembangkan penalarannya. Dengan tingkat penalarannya kemudian mengambil peran dalam bermasyarakat, memahami nilai etika yang luhur, dan merujuk pembentukan ahlakunya yang mulia berdasarkan keyakinan beragama. Fenomena ini dapat dialami penalarannya melalui **ilmu** sehingga menjadi **ilmiah**.

- Unsur nilai kemanusiaan dibangun dari atas ke bawah, yaitu :
Seorang yang tak mampu meraih ketakwaan akan kehilangan 63% dari nilai kemanusiaannya. Orang tersebut bukan saja tak beragama namun juga tak bermoral. Hilangnya etika dan sopan santun akan menghilangkan 22% nilai kemanusiaannya. Lebih lanjut ketidakmampuannya berkomunikasi dan bekerjasama akan menghilangkan 10% lagi nilai kemanusiaannya. Kemudian ketidakmampuannya menalar (tidak waras) akan menghilangkan 3% nilai kemanusiaannya, dan akhirnya manusia hanya memiliki 1% nilai kemanusiaannya berupa kebadanannya saja.

Fenomena ini merupakan fenomena gaib yang **ilahiyyah** yang dapat didalami penalarannya oleh **agama**.

Dalam kehidupan sehari-hari dapat ditunjukkan oleh pengalaman spiritual bertemu seseorang semata-mata karena kebetulan ilahiyyah berdasarkan pancaran ketakwaannya, lalu menilai perilaku etiknya, kemudian berkomunikasi dan bertukar pikiran, dan bila berhasil mencapai kesepahaman kemudian masuk ke dalam aktifitas yang sangat seperti berbisnis atau membangun proyek fisik.

4. Unsur-unsur Pembentuk Keutuhan Kemanusiaan

- **Unsur Kebadanan**

Membangun **unsur kebadanan** harus didasari oleh pemahaman biologis kebadanan manusia (seperti ilmu tubuh manusia, pengetahuan tentang makan, minum, olahraga, istirahat, tidur, berpakaian, tempat tinggal, dst) dengan sasaran mencapai pemahaman **bionomi** kebadanannya, yaitu kemampuan untuk mengatur badannya sendiri secara baik (tahu jumlah dan mutu yang seharusnya dia makan, minum, olahraga, dst). Seorang dokter dalam hal ini hanya berfungsi sebagai **konsultan** kesehatan. Alokasi dana atau daya untuk kesehatan dan kebugaran ini mencapai 63% dari seluruh investasi fisik, karena memang hal ini merupakan pemenuhan kebutuhan primer umat manusia.

- **Unsur Penalaran**

Membangun unsur penalaran tertuang dalam konsepsi belajar sepanjang hayat. Program pengembangan penalaran dilakukan mengikuti perkembangan kesiapan unsur kebadanan yang menunjang fungsi penalarannya, seperti kesiapan otak kiri dan otak kanan, kemampuan **analitis dan sintesis, kecerdasan fikiran dan emosional**. Rasa ingin tahu harus terumuskan dengan lebih baik, dan kemampuan dasar **membaca dan menulis, berbahasa dan berhitung** harus senantiasa meningkat. Alokasi dana dan upaya fisik untuk meraih kecerdasan ini mencapai 22% dari keseluruhan investasi fisik, seperti uang sekolah, membeli buku, biaya observasi dan eksperimen, dst untuk menghasilkan **kreativitas, inovasi, nilai tambah, dan peran ekonomi**.

- **Unsur Komunikasi**

Membangun unsur komunikasi antara lain dengan menegakkan budaya **baca tulis dan pergaulan** yang baik. Bahasa yang memiliki nilai penting harus dikuasai, apakah itu menyangkut keilmuan atau keagamaan. Bahasa pergaulan antara sesama manusia, dengan lingkungan alam maupun dengan mesin yang menyertai kehidupan kemanusiaan harus dikembangkan dengan sebaik-baiknya. Alokasi biaya untuk menegakkan komunikasi ini adalah 10% dari total investasi upaya, sehingga merupakan jumlah yang cukup besar bila diimplementasikan secara berkala.

Keberhasilan upaya komunikasi dapat dipantau pada tingkat **keakraban**, **interaksi** dan **kerjasama** menghasilkan aktivitas baru yang bermanfaat. **Organisasi** dan **networking** merupakan sarana institusi pertumbuhan upaya komunikasi kemanusiaan untuk menghadapi kecenderungan globalisasi kehidupan kemanusiaan.

- **Unsur Etika**

Kesadaran akan keterkaitan kehidupan antara sesama manusia, lingkungan alam dan peralatan mengharuskan kita berupaya membangun **tata nilai**, bersepakat untuk menegakan **sopan santun** dalam **tatakrama pergaulan**, **jatidiri** dalam kepribadian, dan **akhlakul karimah** dalam kehidupan kemasyarakatan.

Kesadaran akan tata nilai dalam keterkaitan ini mendorong upaya saling **mengisi**, saling **menggantikan**, dan **beraliansi** dalam keunggulan. Kemampuan dalam mengidentifikasi keunggulan, menciptakan toleransi, keserasian, keindahan dalam lingkungan dan kasih sayang akan merupakan upaya pembentukan budaya kemanusiaan. Meninggalkan tradisi yang bernilai negatif, sikap individualisme, sektarisme. Porsi investasi fisik dalam upaya pembentukan tata nilai ini hanya 3% namun keberhasilannya hanya akan terjadi bila upaya dasar yang mengawalinya telah dilakukan : kebadanan, penalaran dan komunikasi.

- **Unsur Ketakwaan**

Upaya penegakan kesadaran tata nilai kemanusiaan akan membawa kepada **kesadaran keagamaan**, yaitu takwa kepada Tuhan YME. Kesadaran paling tinggi dalam kemanusiaan ini merupakan **sumber kreatif**, menjadi arah **rujukan nilai** dari semua upaya pembentukan kebadanan, penalaran, komunikasi dan tata nilai kemanusiaan itu sendiri. Kesadaran akan **keyakinan** dan **moralitas** ini akan melahirkan fikir dan tindak yang benar. Manusia akan menemukan dirinya sebagai perpanjangan tangan Maha Pencipta, membangun kesejahteraan alam dan kemanusiaan yang berkesinambungan, **mengejar pahala** dan menjauhi **perbuatan dosa**.

Upaya membangun unsur kemanusiaan yang sangat gaib ini porsi investasi fisiknya sangat kecil hanya 1% namun hanya akan terjadi bila upaya dasar yang mengawalinya telah dilakukan : kebadanan, penalaran, komunikasi dan etika.

5. **Unsur-unsur Pembentuk Keutuhan Kemanusiaan Dalam Masyarakat**

Konsep ideal untuk sistem kehidupan kemanusiaan ini ternyata tidak hanya berlaku dalam skala individu yang sangat pribadi, namun juga dapat diekstrapolasi kedalam skala kemasyarakatan berupa idealisasi kehidupan masyarakat bangsa. Falsafah bangsa Indonesia **Pancasila** pada dasarnya merujuk rumusan ideal kemasyarakatan ini yang lahir dengan sangat wajar sebagai **nilai-nilai luhur** Bangsa Indonesia. Kenyataan historis dan politis yang melekat pada keberadaan dasar negara Pancasila ini merupakan

bukti empirik dari fenomena alam dan gaib kemanusiaan dalam skala bangsa.

Secara skematis pembentukan masyarakat Bangsa Indonesia yang dicita-citakan dapat digambarkan sebagai berikut :

Upaya		Unsur-unsur Kemanusiaan		Nilai	
Urutan	Bobot	Individu	Masyarakat Bangsa	Bobot	Urutan
5	1%	Takwa	Ketuhanan	63%	1
4	3%	Etika	Kemanusiaan, Beradab	22%	2
3	10%	Komunikasi	Musyawarah, Mufakat	10%	3
2	22%	Nalar	Perekonomian, Adil	3%	4
1	63%	Badan	Indonesia, Satu	1%	5

- **Unsur Keabadanan**

Persatuan dan kesatuan Indonesia merupakan konsepsi keabadanan masyarakat bangsa Indonesia yang memandang bahwa Indonesia terdiri atas ribuan pulau laksana zamrud khatulistiwa sebagai satu tubuh dan satu ruh kebangsaan : **Indonesia**. Keanekaragaman dalam tradisi dan tempat lokasi merupakan kenyataan untuk saling melengkapi dan menguatkan : **Bhineka Tunggal Ika** dan **Wawasan Nusantara**.

- **Unsur Penalaran**

Upaya penalaran manusia yang menghasilkan ilmu pengetahuan (logos) yang universal dimaksudkan untuk memberikan pengetahuan pengaturan (nomos) dalam penerapannya sehari-hari. Maka dalam kerangka Wawasan Nusantara di atas adanya **ekologi Indonesia** diharapkan adanya pengaturan keseharian berupa **ekonomi Indonesia** yang **adil**. **Keadilan** mensifatkan alokasi dan distribusi yang sesuai dengan nalar terbaik ekosistem.

- **Unsur Komunikasi**

Upaya komunikasi kemanusiaan ditegakan dalam masyarakat Bangsa Indonesia melalui **musyawarah untuk mufakat**. Bentuk komunikasi yang hidup dan sangat manusiawi ini mencari keutuhan dan sinkronisasi, tidak mencari pemisahan, pertentangan, maupun dikotomi.

- **Unsur Etika**

Pembangunan tata nilai dalam masyarakat Bangsa Indonesia merujuk pada upaya penegakan etika **kemanusiaan yang beradab**. Modern dan tingkat kecanggihan bukan rujukan utama. Budaya **mandiri** dan menemukan jati diri menjadi penting artinya dalam moralitas bangsa menuju globalisasi.

- **Unsur Ketakwaan**

Tegaknya tata nilai kemanusiaan yang beradab mendasari raihan nilai kemanusiaan yang lebih tinggi yaitu **ketakwaan kepada Tuhan YME**. Keyakinan keagamaan inilah yang menjadi sumber moralitas dan

keaktivitas bangsa. Merupakan perspektif tauhid dalam fenomena gaib yang akan menjadi acuan globalisasi kealamannya.

Upaya fisik penegakan masyarakat Bangsa Indonesia di atas tentunya akan berbalikan dengan urutan nilai yang menjadi sumber kreatif perkembangan masyarakat Bangsa Indonesia, yang dapat ditulis sebagai berikut :

- Ketuhanan YME
- Kemanusiaan yang adil dan beradab
- Musyawarah yang mufakat
- Perekonomian yang adil
- Indonesia yang bersatu

Susunan di atas mirip dengan urutan politis Pancasila Dasar Negara Indonesia, karena memang kenyataannya tersebut merupakan bukti empirik adanya nilai-nilai luhur berbangsa dan bernegara yang hidup dalam masyarakat Indonesia. Bahwasannya pernyataan politis dasar-dasar bernegara itu dicetuskan pada saat proklamasi kemerdekaan Indonesia ditunjukkan oleh pragmatisme adanya kesadaran masyarakat bangsa atas nilai persatuan Indonesia sehingga unsur kebangsaan urutannya naik menjadi sangat penting dan menentukan. Sementara masyarakat Bangsa Indonesia begitu yakin bahwa nilai ketuhanan dan kemanusiaannya masih berada di atas nilai kebangsaannya.

Dengan demikian dasar-dasar kenegaraan masyarakat Indonesia benar-benar merupakan konsepsi ideal kemanusiaan untuk membangun suatu masyarakat bangsa, merupakan konsepsi kemanusiaan yang **paling layak** untuk direalisasikan.

BAB III

Konsepsi Ilmu dan Teknologi Dalam Peradaban Kemanusiaan

1. Ilmu dan Teknologi

Kehidupan kemanusiaan sehari-hari pada dasarnya adalah terapan **ilmu dan teknologi**, baik yang dikembangkan secara sadar maupun tidak. 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.

Berbagai konstelasi terapan ilmu dan teknologi di antara pengetahuan kemanusiaan lainnya telah banyak dikemukakan, namun analog dengan pendekatan konsepsi ideal kemanusiaan terdahulu dapat dikemukakan skema sebagai berikut :

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. Kegiatannya berupa penerapan kemampuan manusia dalam proses produksi dan penciptaan produk dengan ketahanan ekosistem sebagai basis upaya lebih lanjut membangun perekonomiannya.

- **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). Adapun sasaran nilai perekonomian yang harus dicapai berasal dari kesepakatan sosial politik berupa aspirasi keadilan, dari nilai budaya berupa kebersamaan (gotong royong), dan dari nilai budaya berupa keyakinan bahwa hak milik seseorang sesungguhnya

adalah titipan yang didalamnya terdapat hak orang lain, dan perekonomian yang dijalankan harus memperluas jalinan silaturahmi.

Sementara itu dalam upaya merealisasikan aspirasi keadilan maupun kepemilikan dalam perekonomian harus dibangun dari arah terapan ilmu dan teknologi, karena pada prakteknya hal tersebut sangat bergantung pada pilihan teknologi, mekanisme kerja, sistem penggajian, sistem bagi hasil, dan lain-lain yang sangat teknis.

- **Sosial Politik**

Sosial politik dalam kehidupan kemanusiaan pada dasarnya merupakan pola hubungan dan interaksi sosial, siklus dan status kekuasaan, dan kepemimpinan. Konsepsi kehidupan kemanusiaan menunjuk sasaran upaya musyawarah dan sasaran nilainya mufakat.

- **Budaya**

Budaya merupakan ekspresi simbolis dan pemberian arti kepada perbuatan dan kegiatan yang dilakukan. Budaya yang harus ditegakan adalah budaya yang akan menunjang terbentuknya nilai-nilai kemanusiaan dan ketakwaan, sehingga perilaku disiplin, tidak munafik, dan tidak dikotomi perlu dibangun secara sadar.

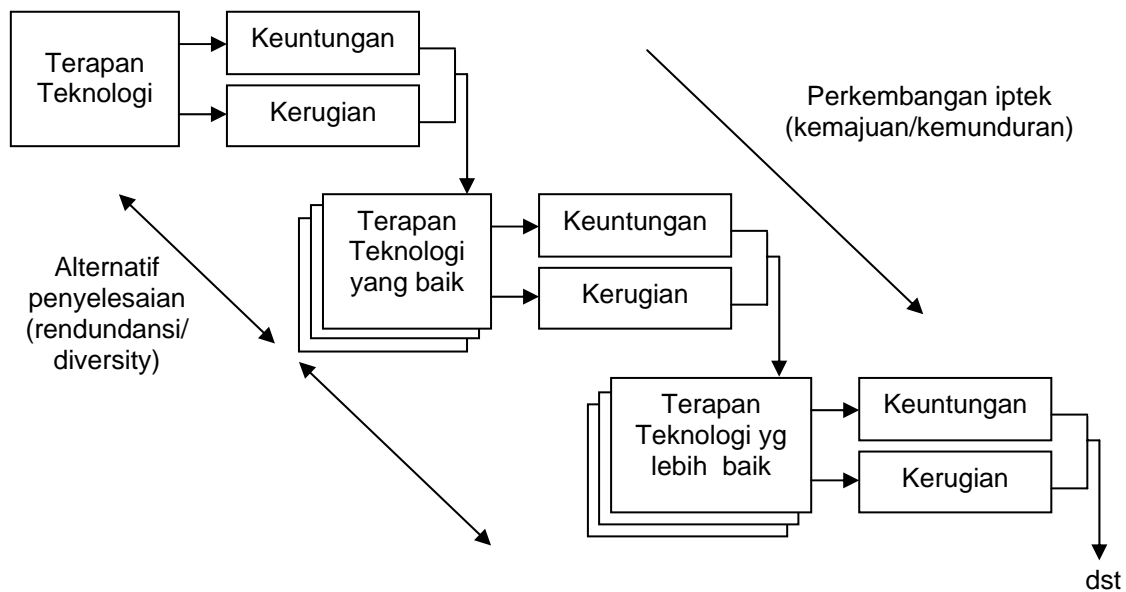
- **Ketakwaan**

Ketakwaan melandasi keyakinan dan teori dasar dari tata nilai kehidupan kemanusiaan. Nilai takwa pada dasarnya adalah sumber dari tata nilai lainnya, sehingga unsur kemanusiaan ini dapat dianggap sebagai sumber kreativitas yang berawal dari Ketuhanan YME.

2. Perkembangan Ilmu dan Teknologi

Dalam 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. Kejadian berikutnya adalah fenomena dialektika ini akan terulang lagi dan demikian seterusnya.

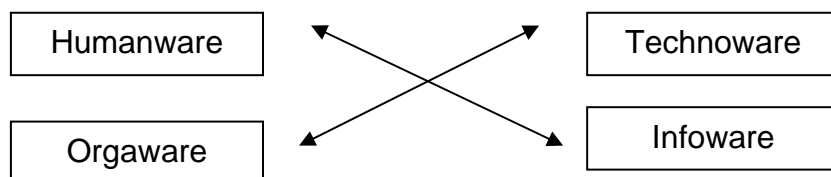


Fenomena di atas menunjukkan adanya pilihan teknologi yang merupakan redundansi dan diversifikasi untuk menjamin berkesinambungnya peradaban kemanusiaan. Fenomena di atas juga menunjukkan kemungkinan terjadinya kemunduran yang sangat berarti bagi suatu bangsa yang menggunakan teknologi tercanggih namun tanpa disertai kesadaran adanya fenomena ini.

3. Peta Teknologi

Peta teknologi mengenal adanya empat komponen teknologi yang saling terkait yang dapat menjelaskan tingkat kecanggihan pemanfaatan suatu teknologi, yaitu mencakup :

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



4. Penemuan Teknologi

Salah satu penemuan teknologi yang penting adalah penggunaan api untuk kebutuhan manusia. Penemuan ini dengan nyata membedakan manusia dan binatang sejak dulu. Teknologi api mempertinggi jumlah bahan makanan yang tersedia untuk jangka waktu yang lebih lama, memperluas gerak dan jelajah manusia dan memungkinkan memperbesar jumlah manusia.

Teknologi api menyebabkan kebakaran, saling bunuh dengan senjata api, sampai dengan pemanasan permukaan bumi oleh *greenhouse effect*. Sehingga teknologi api harus digunakan secara efisien, efektif dan berperikemanusiaan agar kerugiannya dapat ditekan sampai taraf yang minimum.

Penemuan teknologi berikutnya adalah penemuan teknologi pertanian sekitar 2000 tahun SM. Sebenarnya manusia memungut makanan dari hasil alam yang tidak ditanamnya sendiri. Beberapa biji-bijian yang ditemukan di hutan dapat dibakar dan sangat enak dimakan, sementara biji-bijian yang tidak dibakar tetapi dimasukkan ke dalam tanah, biji tersebut tumbuh dan menjadi sumber makanan yang lebih terjamin untuk waktu yang akan datang.

Implikasi lebih lanjut dari teknologi pertanian adalah terbentuknya masyarakat desa pertanian dan lebih banyak manusia terjamin makanannya. Manusia yang makin banyak berinteraksi, lumbung yang penuh membuat petani tidak perlu kerja seharian, sehingga lebih banyak waktu bersantai, berfikir dan bertapa. Timbullah pemikiran-pemikiran yang lebih mendalam dan mendasar mengenai teknologi dan ilmu pengetahuan.

5. Sejarah Perkembangan Teknologi

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

• Gelombang I (SM-1790) *Small Is Beautiful*

Ciri-cirinya, yaitu :

- Masyarakat pertanian menggunakan batere alam (*living batere*)
- Bercocok tanam secukup keluarga (prosumen)
- Pasar tidak terlalu penting
- Keluarga pengertiannya keluarga besar (*extended family*)
- Berkomunikasi dengan ngobrol (*orally*)
- Kalau satu desa mengalami musibah maka desa lainnya tidak perlu ikut musibah (*low interdepedency*)

• Gelombang II (1790-1970) *Big Is Beautiful*

Ciri-cirinya, yaitu :

- Masyarakat industri mulai menggunakan bahan bakar fosil yang tidak terbarukan
- Mesin-mesin dirancang untuk produksi masal
- Keluarga inti lebih dipentingkan
- Berkomunikasi dengan media kertas dan postel
- Memahami tepat waktu
- Manusia mendominasi alam
- Terjadi pemborosan sumber daya alam, urbanisasi, penjajahan dan pergerakan kemerdekaan nasional.

- **Gelombang III (1970-2000) *Small Within Big Is Beautiful***

Ciri-cirinya, yaitu :

- Masyarakat mensintesis ciri gelombang I dan II
- Mulai menggunakan energi terbarukan
- Proses manufaktur beralih ke biofaktor
- Konsumen memproduksi barang sendiri
- Terjadi deurbanisasi karena telekomunikasi dan transportasi semakin baik
- Menonjolkan keterkaitan yang menyeluruh (globalisasi) keanekaragaman
- Hemat sumberdaya alam.

Melihat lebih jauh kedepan Eric Drexler dalam buku *Engine of Creation* (1986) menunjukan munculnya teknologi nano, yaitu teknologi yang mengatur, menyusun, dan meletakkan atau merekayasa atom-atom menjadi molekul-molekul yang dikehendaki. Dalam teknologi nano ini bahan bangunan utamanya adalah atom-atom yang berukuran nanometer. Sementara teknologi mikro merekayasa bahan bangunan yang berukuran mikrometer. Beberapa produk teknologi nano antara lain pengertian mesin dalam teknologi nano (nanocircuit, nanokomputer, nanomesin).

Beberapa dampak teknologi nano terhadap kehidupan kemanusiaan dapat dibayangkan dengan berbagai contoh kasus 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.

Melihat perkembangan teknologi yang sangat pesat di atas memunculkan pertanyaan apakah semua itu masih ada batas-batas pertumbuhannya. Pertumbuhan materi dan ruang gerak manusia nampaknya tetap akan mempunyai batas jika penambahan manusia tidak terkendali. Namun pertumbuhan budidaya manusia dalam bentuk pikiran, informasi dan semua hal dalam dunia cipta dan imajinasi nampaknya belum terlihat batas-batasnya. Beberapa keterbatasan yang dapat dilihat antara lain : batas kemampuan teknologi nano, batas penggunaan energi menurut pertambahan entropi, batas sumber daya alam dan batas-batas ekosistem.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat juga menunjukkan berbagai harapan dan keprihatinan, terutama menyangkut tata hidup kemanusiaan mendatang. Beberapa hal diantaranya adalah kekuasaan yang luar biasa yang dapat membawa bencana, sistem-sistem andal yang dapat dipercaya, strategi pencegahan pemusnahan manusia, kesadaran dan partisipasi masyarakat lokal, dan jaringan komunikasi ilmu pengetahuan.

Banyak pakar memberikan pandangan bahwa kemampuan iptek suatu bangsa adalah faktor yang menentukan di dalam kompetisi ekonomi dunia sekarang ini. Upah, energi dan bahan baku yang melimpah ruah dan murah tidak mempunyai peranan lagi di dalam kompetisi dunia. Upah, energi dan bahan baku yang berlimpah dan murah tetap mempunyai arti meskipun mulai mengalami pergeseran. Beberapa macam teknologi tinggi (*high tech*) bahkan tetap merupakan proses padat karya, yang kadangkala lain sifatnya.

6. 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

7. Antisipasi perubahan mendatang

- Persaingan global
- Terbentuknya institusi-institusi global
- Berkembangnya budaya global
- Komersialisasi iptek
- Pengendalian superhighway informasi
- Privatisasi pelayanan masyarakat
- Mengarahkan kehidupan pribadi
- Membangun keluarga masyarakat
- 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

Bab IV

Konsepsi Perguruan Tinggi dan Industri dalam Peradaban Kemanusiaan

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.

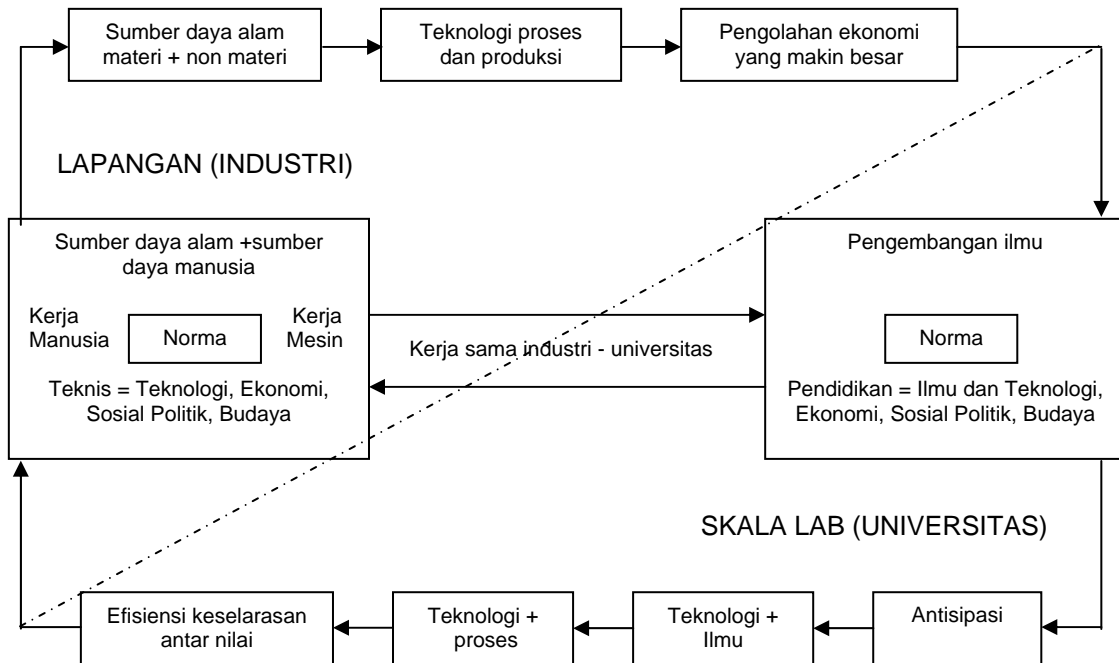
2. Universitas

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).

3. Skema Hubungan Universitas dan Industri

Keberadaan industri dan universitas beserta interaksinya dapat dinyatakan dalam skema :



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.

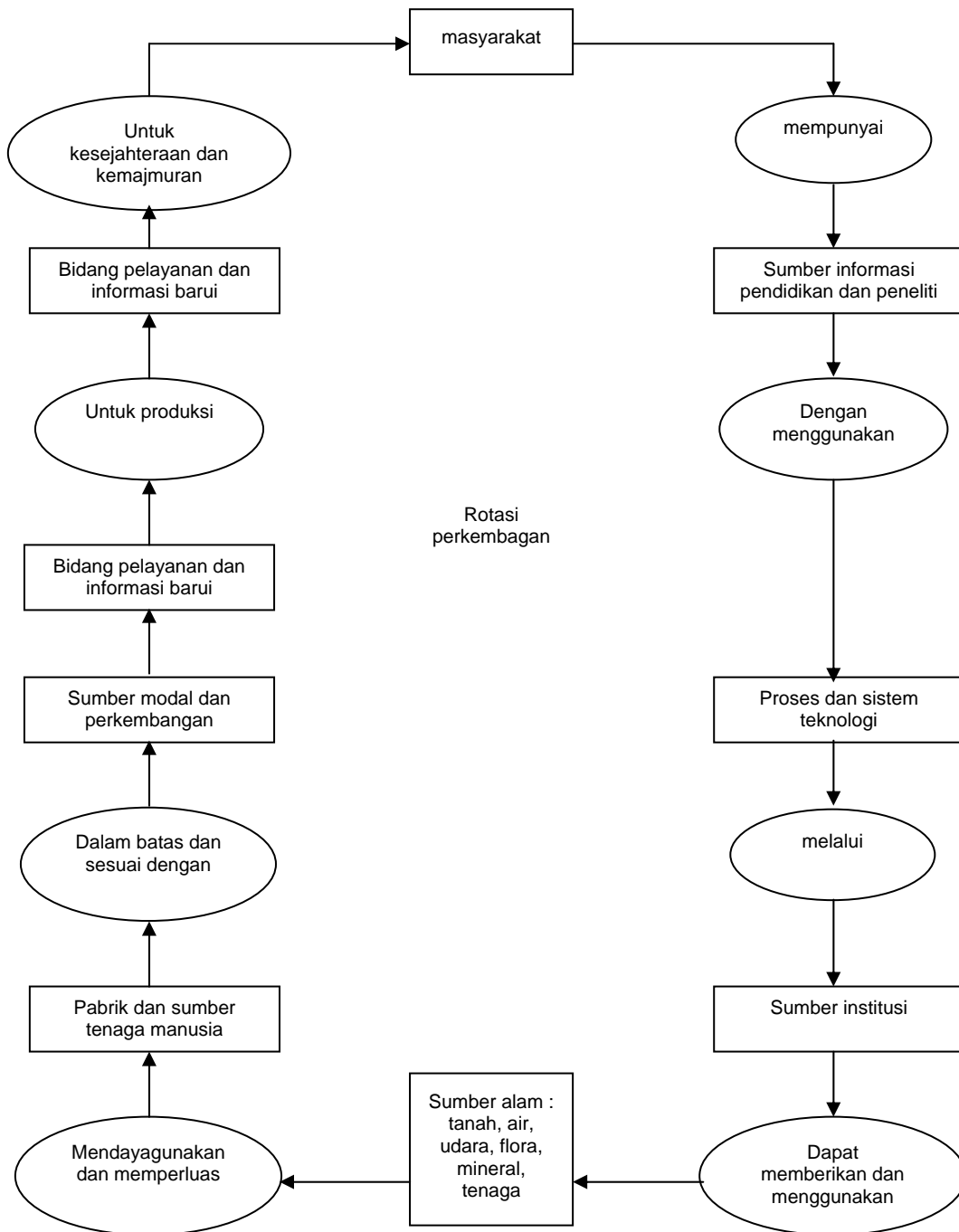
Perakitan teknologi akan dilakukan dalam tiga tingkatan, yaitu :

- **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 :



Bab V Model

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

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/Simbolik**
Model matematik/simbolik 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.

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.

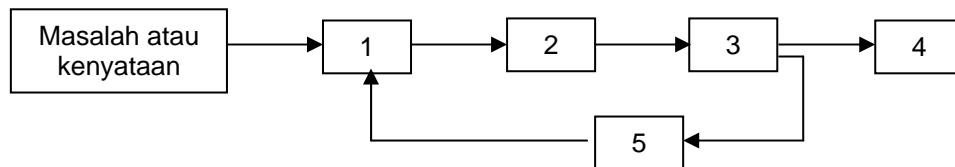
4. Pembuatan Model

Pembuatan model dipengaruhi oleh latar belakang dan alam fikiran 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.

5. Pembentukan Model

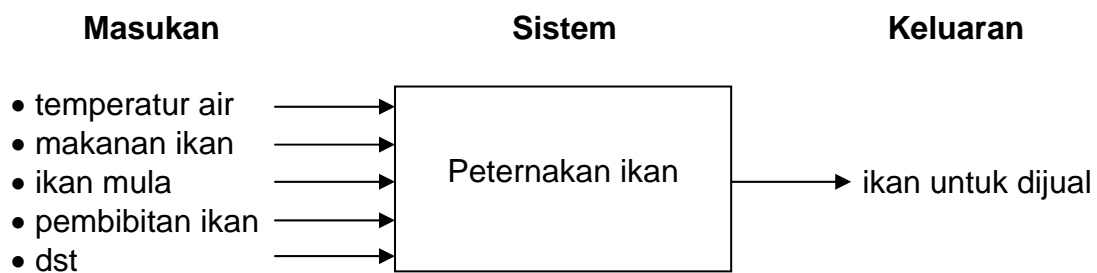
Tahap-tahap pembentukan model



- 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.

BAB VI 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*.

Pembahasan 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?

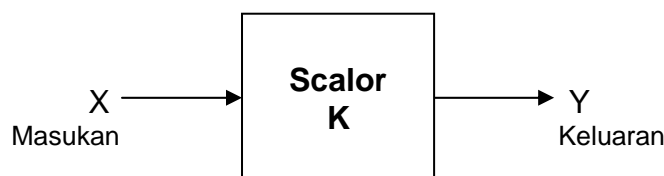
Peranan Model dalam Mempelajari Sistem

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).

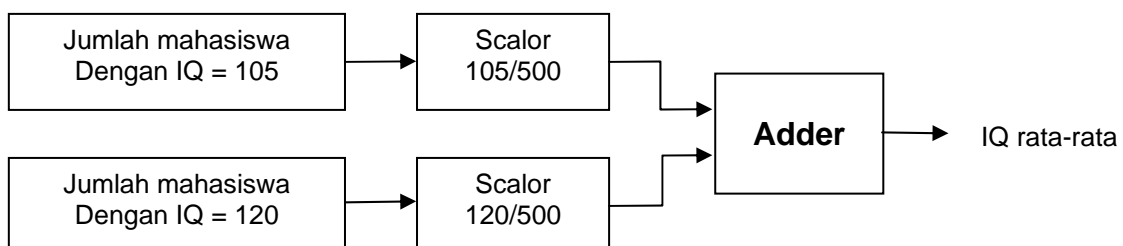
Diperkenalkan beberapa sistem dasar seperti : **scolor**, **adder**, **integrator**, dan seterusnya, yang banyak dijumpai dalam berbagai sistem dan merupakan komponen penting dalam **komputer analog**.

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



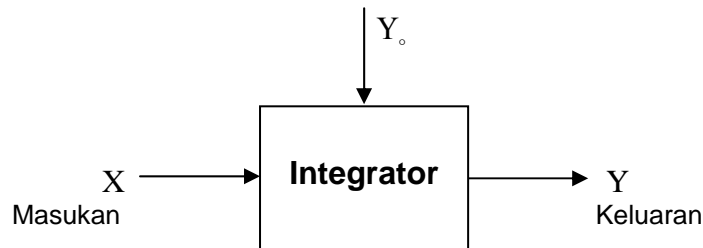
Adder : Keluaran merupakan penjumlahan dari dua atau lebih masukan.

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

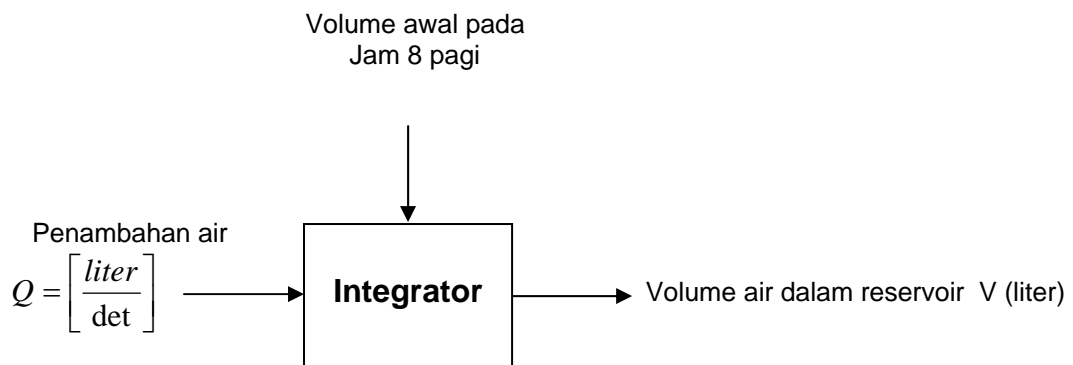


Integrator : Keluaran merupakan integrasi dari masukan atau masukan merupakan laju perubahan dari keluaran.

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

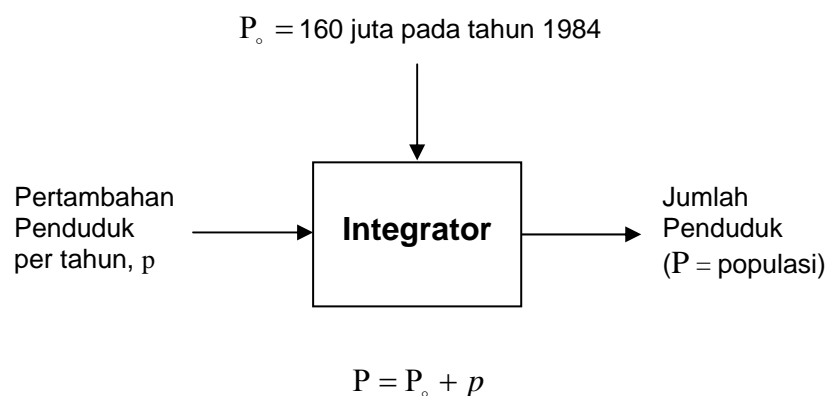


Misalnya pengisian reservoir air :

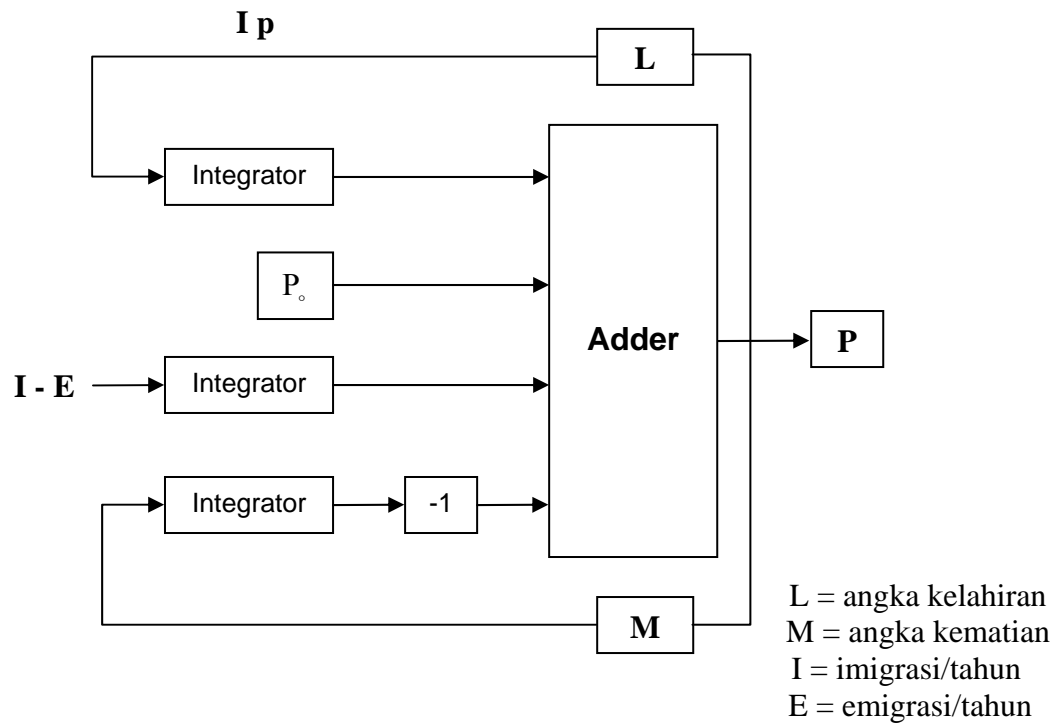
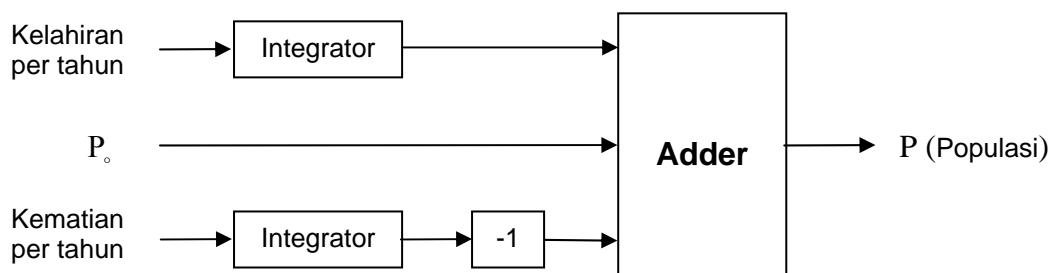
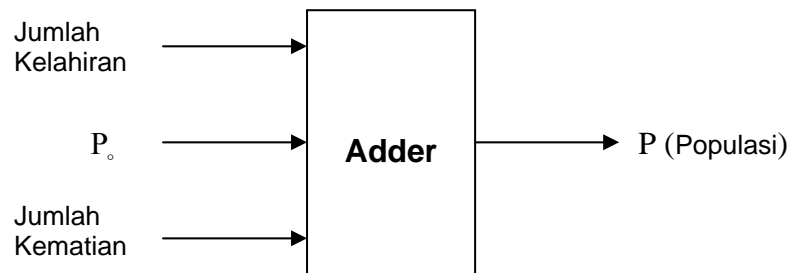


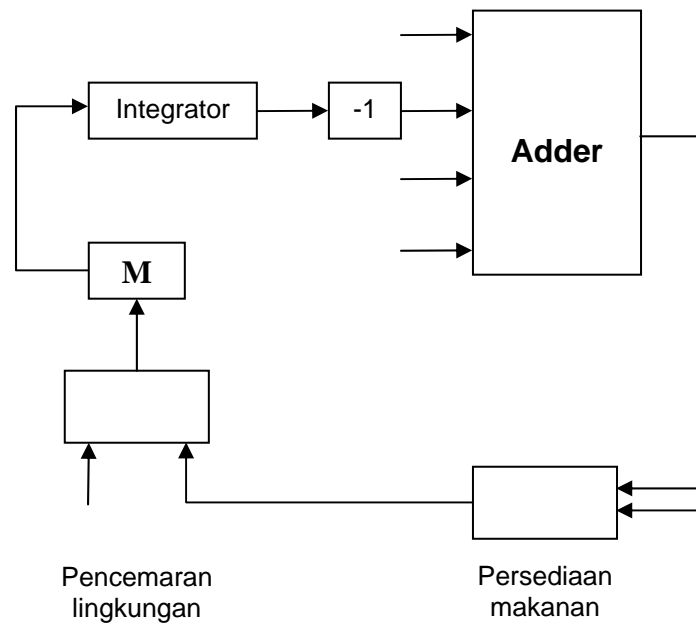
Contoh penggunaan lainnya dalam bidang pendidikan.

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



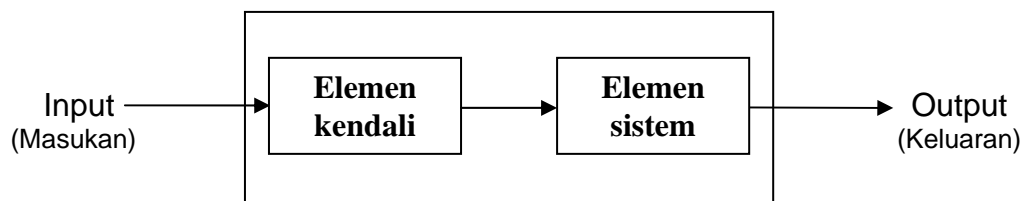
Sistem yang tidak sederhana mempertimbangkan juga kelahiran, kematian, imigrasi, dan emigrasi.



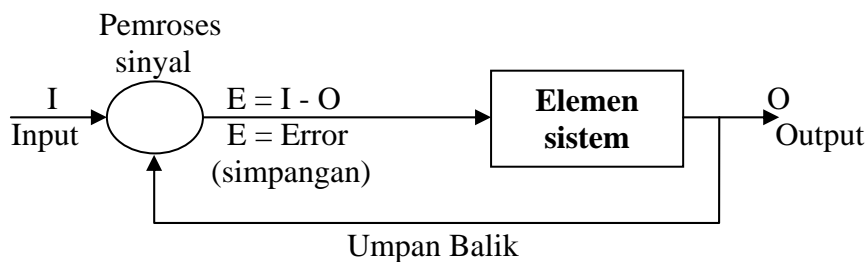


BAB VII SISTEM DENGAN UMPAN BALIK DAN KESTABILAN

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



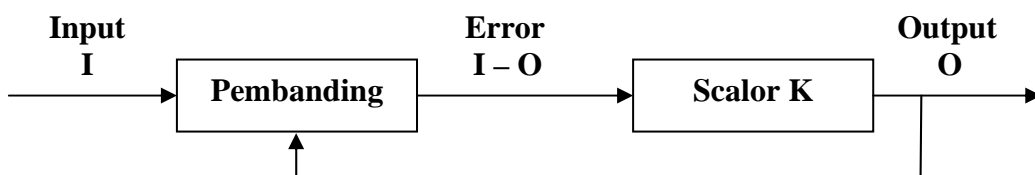
Sementara sistem dengan umpan balik (*feed back system*) dapat digambarkan sebagai berikut :



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

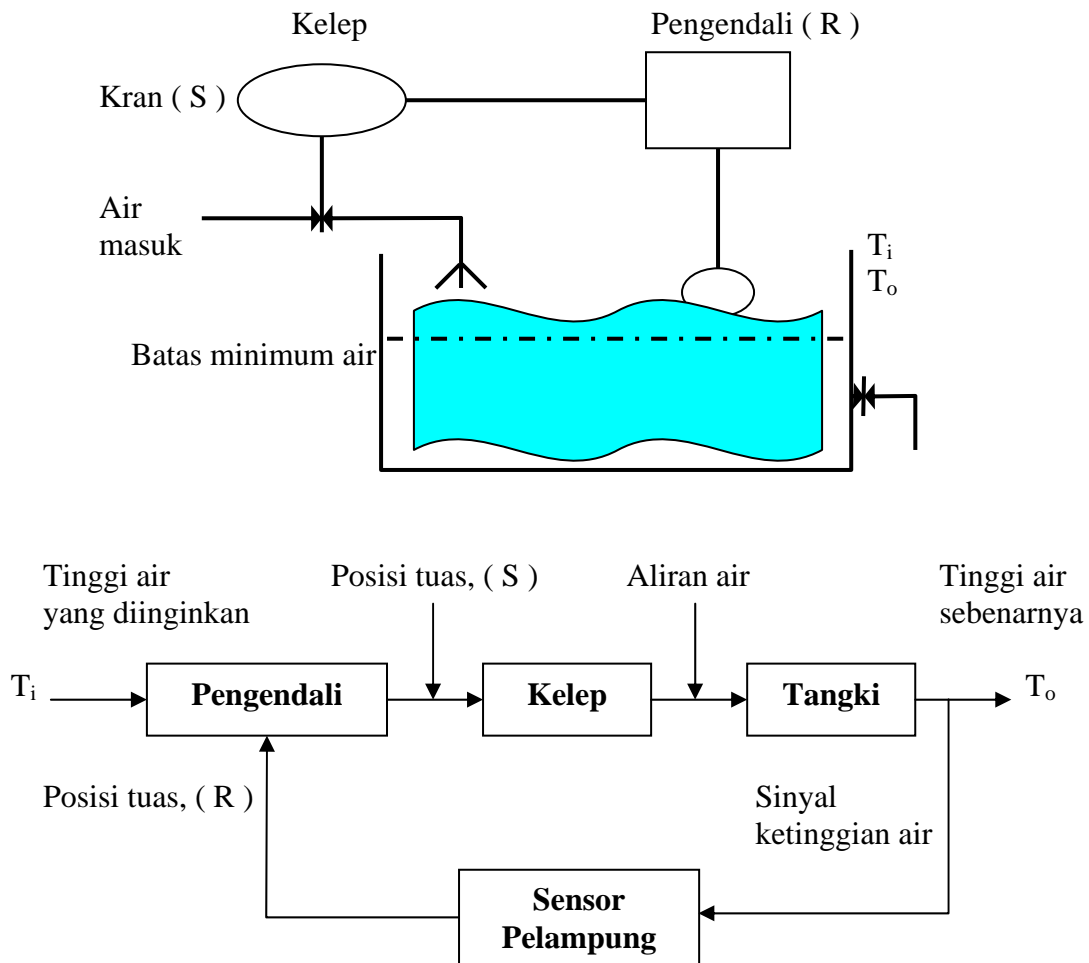
Pemroses sinyal = komparator / pembanding.

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



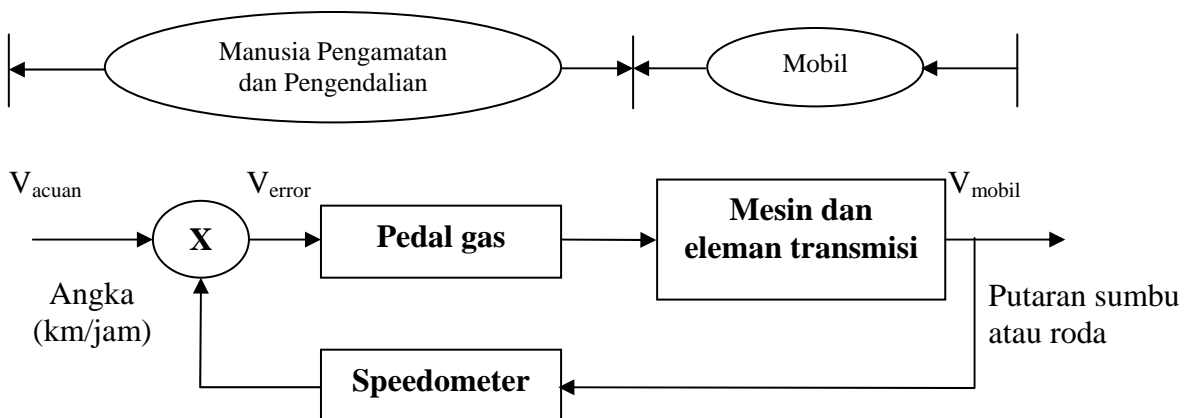
$$\text{Error} = \text{Input} - \text{Output} \rightarrow O = K(I - O) \rightarrow O = \frac{K}{K + 1} I$$

Contoh-1 : Sistem Pengatur Tinggi Air



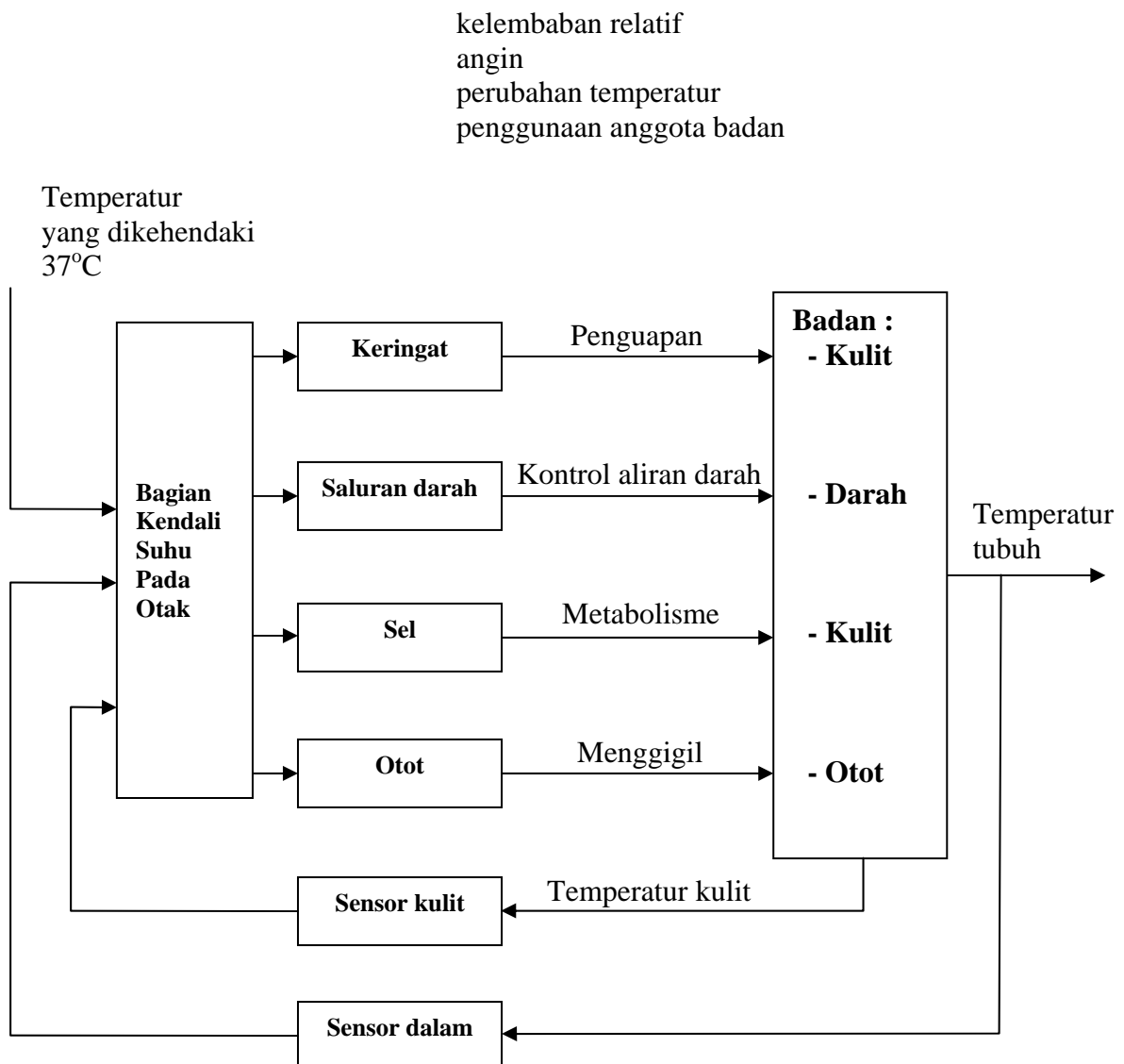
Dalam contoh ini diagram kotak disertai dengan tanda panah tetapi dengan besaran yang berbeda karena semua itu hanyalah aliran informasi.

Contoh-2 : Sistem Manusia (Pengemudi) dan Mesin (Mobil)



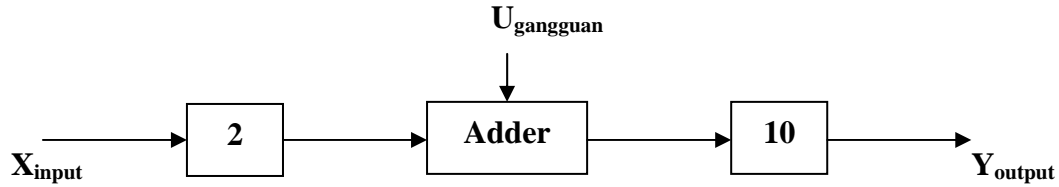
Dalam banyak hal umpan balik memperbaiki performansi akibat dari gangguan. Pengemudi mempersepsi keadaan jalan, angin, situasi lalu lintas dan sebagainya, lalu dalam perannya sebagai pengendali ia mengamati kecepatan, mengukur *error*, dan mengoreksi posisi.

Contoh-3 : Sistem Pengatur Temperatur Tubuh



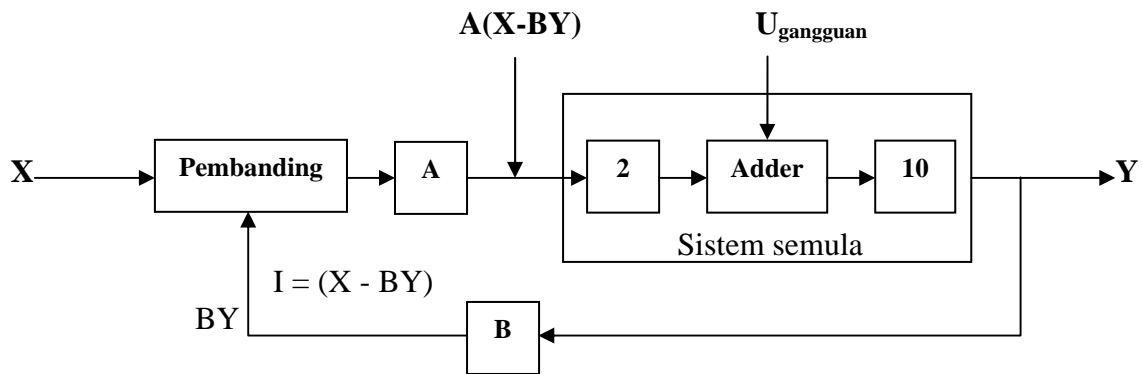
2. Pengendalian Sistem Terhadap Gangguan dari Luar

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 :

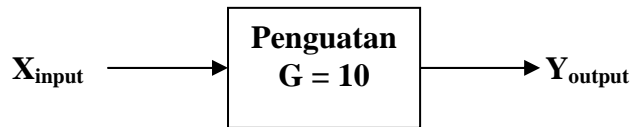
$$1 + 20AB = 40 \text{ dan } \frac{A}{1 + 20AB} = 1 \text{ berarti } A = 40 \text{ dan } 1 + 20A = 40$$

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

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

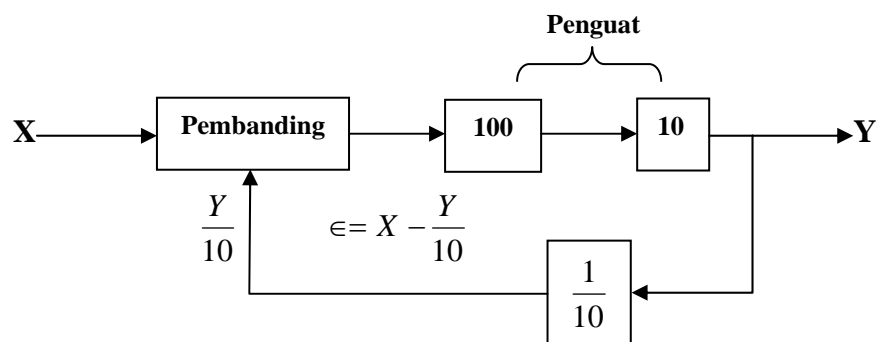
3. Kompensasi otomatis untuk menanggulangi kelemahan di dalam sistem itu sendiri (*internal*).

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

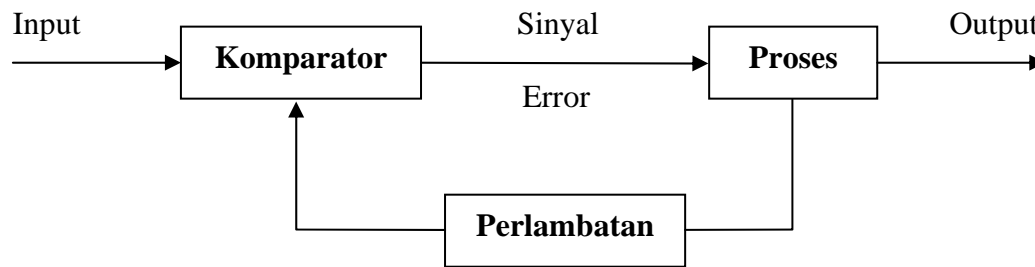
$$Y = 900 \left(X - \frac{Y}{10} \right) = \frac{900}{91} X \approx 10X \text{ berarti output tidak terpengaruh}$$

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

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

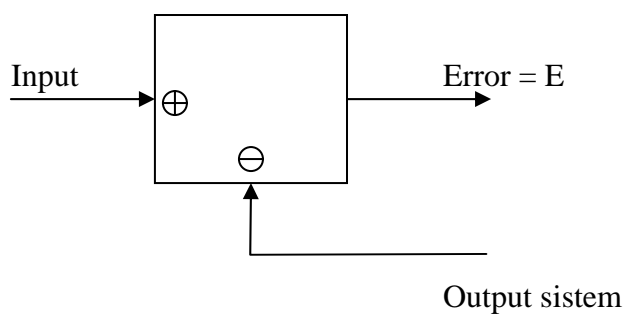
berarti G harus turun dari 1000 menjadi 90, baru Y jadi 90%.

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.

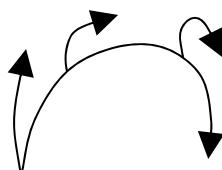
5. Umpan Balik Negatif dan Positif



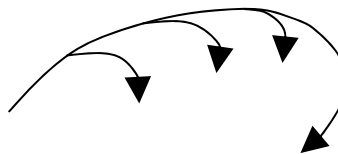
$E = I - O$, umpan balik ini bersifat negatif (*negative feedback*). Bila dijumlahkan pada I , akan terjadi umpan balik positif. E membesar \rightarrow dikuatkan \rightarrow diumpanbalik \rightarrow meledak (membesar tidak terkendali).

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 :



Kemudi kurang
Membelok



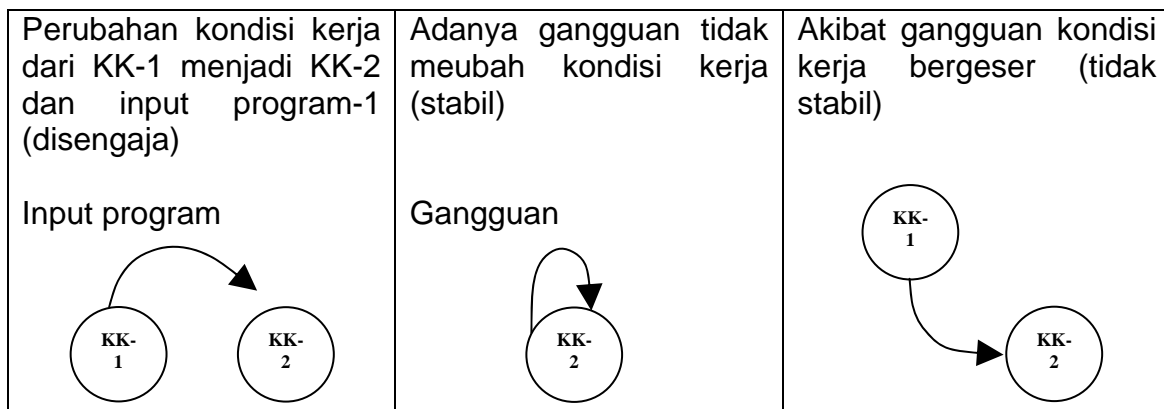
Kemudi terlalu
membelok

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.

7. 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.

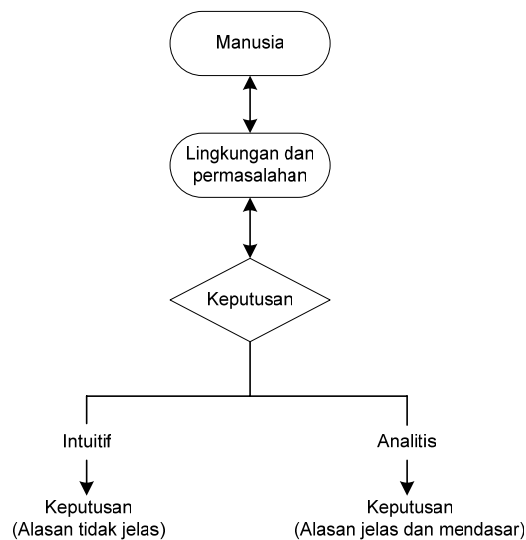
Stabilitas berkenaan dengan **kondisi kerja** dan **keadaan operasi** (*operating state*).



BAB VIII PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN OPTIMASI

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

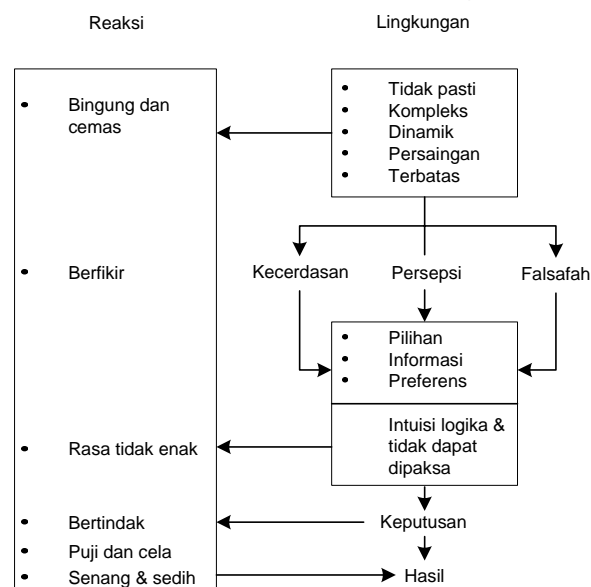
Proses pengambilan keputusan ada yang melalui cara intuitif dan cara analitis, yang dapat digambarkan dalam skema berikut :



Gambar 01. Pengambilan Keputusan

A. Pengambilan Keputusan secara Intuitif

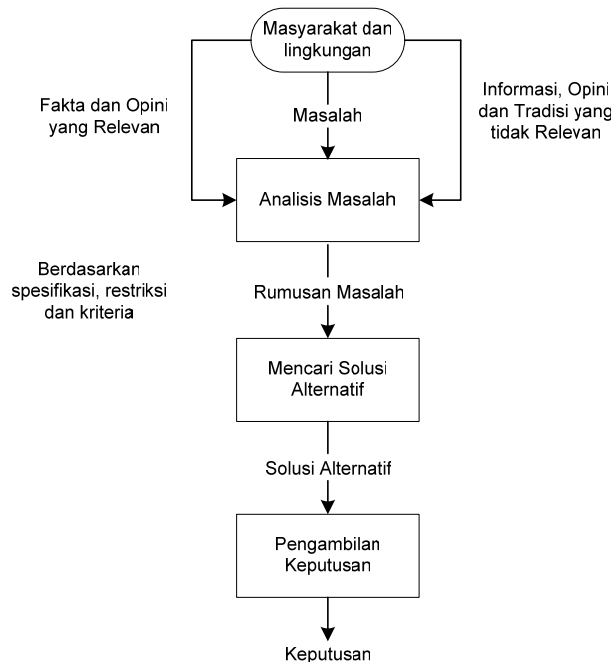
Pengambilan keputusan secara intuitif dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 02. Pengambilan Keputusan secara Intuitif

B. Pengambilan Keputusan secara Analitis

Pengambilan keputusan secara analitis dapat digambarkan dengan skema sebagai berikut :



Gambar 03. 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.

C. 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.

❖ Metode Program Linier

Di dalam metode ini diambil asumsi kelinieran. Fungsi tujuan dan pembatasan dinyatakan dalam ketidaksamaan linier. Fungsi tujuan dinyatakan dalam bentuk maksimasi atau minimasi sementara fungsi pembatas selalu sama atau lebih besar dari nol.

Contoh soal :

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) ?

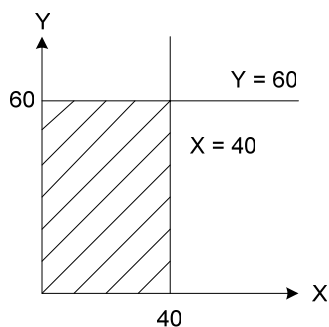
Jawab :

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

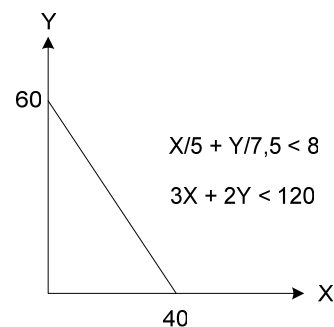
Pembatas :

- (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 $Y > 0$

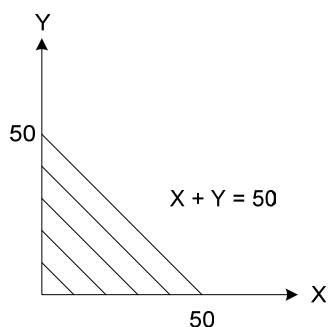
Pembatas - 1



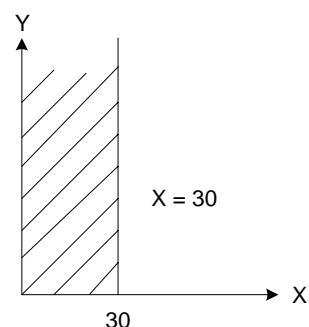
Pembatas - 2



Pembatas - 3



Pembatas - 4



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

Alternatif keuntungan :

- (1) Titik O \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.

BAB IX PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DI INDONESIA

Pendahuluan

Teknologi Informasi adalah suatu teknologi yang digunakan untuk mengolahdata, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu, yang digunakan untuk keperluan pribadi, bisnis, dan pemerintahan dan merupakan informasi yang strategis untuk pengambilan keputusan. Teknologi ini menggunakan seperangkat komputer untuk mengolah data, sistem jaringan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lainnya sesuai dengan kebutuhan, dan teknologi telekomunikasi digunakan agar data dapat disebar dan diakses secara global.

Peran yang dapat diberikan oleh aplikasi teknologi informasi ini adalah mendapatkan informasi untuk kehidupan pribadi seperti informasi tentang kesehatan, hobi, rekreasi, dan rohani. Kemudian untuk profesi seperti sains, teknologi, perdagangan, berita bisnis, dan asosiasi profesi. Sarana kerjasama antara pribadi atau kelompok yang satu dengan pribadi atau kelompok yang lainnya tanpa mengenal batas jarak dan waktu, negara, ras, kelas ekonomi, ideologi atau faktor lainnya yang dapat menghambat bertukar pikiran. Perkembangan Teknologi Informasi memacu suatu cara baru dalam kehidupan, dari kehidupan dimulai sampai dengan berakhir, kehidupan seperti ini dikenal dengan e-life, artinya kehidupan ini sudah dipengaruhi oleh berbagai kebutuhan secara elektronik. Dan sekarang ini sedang semarak dengan berbagai huruf yang dimulai dengan awalan e, seperti *e-commerce*, *e-government*, *e-education*, *e-library*, *e-journal*, *e-medicine*, *e-laboratory*, *e-biodiversity*, dan yang lainnya lagi yang berbasis elektronika.

Evolusi Ekonomi Global

Sampai dua ratus tahun yang lalu ekonomi dunia bersifat agraris dimana salah satu ciri utamanya adalah tanah merupakan faktor produksi yang paling dominan. Sesudah terjadi revolusi industri, dengan ditemukannya mesin uap, ekonomi global ber-evolusi ke arah ekonomi industri dengan ciri utamanya adalah modal sebagai faktor produksi yang paling penting. Menjelang peralihan abad sekarang ini, cenderung manusia menduduki tempat sentral dalam proses produksi, karena tahap ekonomi yang sedang kita masuki ini berdasar pada pengetahuan (*knowledge based*) dan berfokus pada informasi (*information focused*). Dalam hal ini telekomunikasi dan informatika memegang peranan sebagai teknologi kunci (*enabler technology*).

Kemajuan teknologi informasi dan telekomunikasi begitu pesat, sehingga memungkinkan diterapkannya cara-cara baru yang lebih efisien untuk produksi, distribusi dan konsumsi barang dan jasa. Proses inilah yang membawa manusia ke dalam Masyarakat atau Ekonomi Informasi. Masyarakat baru ini juga sering disebut sebagai masyarakat pasca industri.

Apapun namanya, dalam era informasi, jarak fisik atau jarak geografis tidak lagi menjadi faktor dalam hubungan antar manusia atau antar lembaga usaha, sehingga jagad ini menjadi suatu dusun semesta atau "*Global village*". Sehingga sering kita dengar istilah "jarak sudah mati" atau "distance is dead" makin lama makin nyata kebenarannya.

Peran Teknologi Informasi

Dalam kehidupan kita dimasa mendatang, sektor teknologi informasi dan telekomunikasi merupakan sektor yang paling dominan. Siapa saja yang menguasai teknologi ini, maka dia akan menjadi pemimpin dalam dunianya. Teknologi informasi banyak berperan dalam bidang-bidang antara lain :

Bidang pendidikan(e-education).

Globalisasi telah memicu kecenderungan pergeseran dalam dunia pendidikan dari pendidikan tatap muka yang konvensional ke arah pendidikan yang lebih terbuka (Mukhopadhyay M., 1995). Sebagai contoh kita melihat di Perancis proyek "*Flexible Learning*". Hal ini mengingatkan pada ramalan Ivan Illich awal tahun 70-an tentang "Pendidikan tanpa sekolah (*Deschooling Society*)" yang secara ekstrimnya guru tidak lagi diperlukan.

Bishop G. (1989) meramalkan bahwa pendidikan masa mendatang akan bersifat luwes (*flexible*), terbuka, dan dapat diakses oleh siapapun juga yang memerlukan tanpa pandang faktor jenis, usia, maupun pengalaman pendidikan sebelumnya.

Mason R. (1994) berpendapat bahwa pendidikan mendatang akan lebih ditentukan oleh jaringan informasi yang memungkinkan berinteraksi dan kolaborasi, bukannya gedung sekolah. Namun, teknologi tetap akan memperlebar jurang antara di kaya dan si miskin.

Tony Bates (1995) menyatakan bahwa teknologi dapat meningkatkan kualitas dan jangkauan bila digunakan secara bijak untuk pendidikan dan latihan, dan mempunyai arti yang sangat penting bagi kesejahteraan ekonomi.

Alisjahbana I. (1966) mengemukakan bahwa pendekatan pendidikan dan pelatihan nantinya akan bersifat "Saat itu juga (*Just on Time*)". Teknik pengajaran baru akan bersifat dua arah, kolaboratif, dan inter-disipliner. Romiszowski & Mason (1996) memprediksi penggunaan "Computer-based Multimedia Communication (CMC)" yang bersifat sinkron dan asinkron. Dari ramalan dan pandangan para cendekiawan di atas dapat disimpulkan

bahwa dengan masuknya pengaruh globalisasi, pendidikan masa mendatang akan lebih bersifat terbuka dan dua arah, beragam, multidisipliner, serta terkait pada produktivitas kerja “saat itu juga” dan kompetitif.

Kecenderungan dunia pendidikan di Indonesia di masa mendatang adalah:

- ☞ Berkembangnya pendidikan terbuka dengan modus belajar jarak jauh (*Distance Learning*). Kemudahan untuk menyelenggarakan pendidikan terbuka dan jarak jauh perlu dimasukkan sebagai strategi utama.
- ☞ Sharing resource bersama antar lembaga pendidikan / latihan dalam sebuah jaringan.
- ☞ Perpustakaan & instrumen pendidikan lainnya (guru, laboratorium) berubah fungsi menjadi sumber informasi daripada sekedar rak buku.
- ☞ Penggunaan perangkat teknologi informasi interaktif, seperti CD-ROM Multimedia, dalam pendidikan secara bertahap menggantikan TV dan Video.

Dengan adanya perkembangan teknologi informasi dalam bidang pendidikan, maka pada saat ini sudah dimungkinkan untuk diadakan belajar jarak jauh dengan menggunakan media internet untuk menghubungkan antara mahasiswa dengan dosennya, melihat nilai mahasiswa secara online, mengecek keuangan, melihat jadwal kuliah, mengirimkan berkas tugas yang diberikan dosen dan sebagainya, semuanya itu sudah dapat dilakukan.

Faktor utama dalam distance learning yang selama ini dianggap masalah adalah tidak adanya interaksi antara dosen dan mahasiswanya. Namun demikian, dengan media internet sangat dimungkinkan untuk melakukan interaksi antara dosen dan siswa baik dalam bentuk *real time* (waktu nyata) atau tidak. Dalam bentuk *real time* dapat dilakukan misalnya dalam suatu chatroom, interaksi langsung dengan real audio atau real video, dan online meeting. Yang tidak *real time* bisa dilakukan dengan *mailing list*, *discussion group*, *newsgroup*, dan *buletin board*. Dengan cara di atas interaksi dosen dan mahasiswa di kelas mungkin akan tergantikan walaupun tidak 100%. Bentuk-bentuk materi, ujian, kuis dan cara pendidikan lainnya dapat juga diimplementasikan ke dalam web, seperti materi dosen dibuat dalam bentuk presentasi di web dan dapat di download oleh siswa. Demikian pula dengan ujian dan kuis yang dibuat oleh dosen dapat pula dilakukan dengan cara yang sama. Penyelesaian administrasi juga dapat diselesaikan langsung dalam satu proses registrasi saja, apalagi di dukung dengan metode pembayaran online. Suatu pendidikan jarak jauh berbasis web antara lain harus memiliki unsur sebagai berikut: (1) Pusat kegiatan siswa; sebagai suatu community web based distance learning harus mampu menjadikan sarana ini sebagai tempat kegiatan mahasiswa, dimana mahasiswa dapat menambah kemampuan, membaca materi kuliah, mencari informasi dan sebagainya. (2) Interaksi dalam grup; Para mahasiswa dapat berinteraksi satu sama lain untuk mendiskusikan materi-

materi yang diberikan dosen. Dosen dapat hadir dalam group ini untuk memberikan sedikit ulasan tentang materi yang diberikannya. (3) Sistem administrasi mahasiswa; dimana para mahasiswa dapat melihat informasi mengenai status mahasiswa, prestasi mahasiswa dan sebagainya. (4) Pendalaman materi dan ujian; Biasanya dosen sering mengadakan quis singkat dan tugas yang bertujuan untuk pendalaman dari apa yang telah diajarkan serta melakukan test pada akhir masa belajar. Hal ini juga harus dapat diantisipasi oleh web based distance learning (5) Perpustakaan digital; Pada bagian ini, terdapat berbagai informasi kepustakaan, tidak terbatas pada buku tapi juga pada kepustakaan digital seperti suara, gambar dan sebagainya. Bagian ini bersifat sebagai penunjang dan berbentuk database. (6) Materi online diluar materi kuliah; Untuk menunjang perkuliahan, diperlukan juga bahan bacaan dari web lainnya. Karenanya pada bagian ini, dosen dan siswa dapat langsung terlibat untuk memberikan bahan lainnya untuk di publikasikan kepada mahasiswa lainnya melalui web.

Mewujudkan ide dan keinginan di atas dalam suatu bentuk realitas bukanlah suatu pekerjaan yang mudah tapi bila kita lihat ke negara lain yang telah lama mengembangkan web based distance learning, sudah banyak sekali institusi atau lembaga yang memanfaatkan metode ini. Bukan hanya skill yang dimiliki oleh para engineer yang diperlukan tapi juga berbagai kebijaksanaan dalam bidang pendidikan sangat mempengaruhi perkembangannya. Jika dilihat dari kesiapan sarana pendukung misalnya hardware, maka agaknya hal ini tidak perlu diragukan lagi. Hanya satu yang selalu menjadi perhatian utama pengguna internet di Indonesia yaitu masalah bandwidth, tentunya dengan bandwidth yang terbatas ini mengurangi kenyamanan khususnya pada non text based material. Di luar negeri, khususnya di negara maju, pendidikan jarak jauh telah merupakan alternatif pendidikan yang cukup digemari. Metode pendidikan ini diikuti oleh para mahasiswa, karyawan, eksekutif, bahkan ibu rumah tangga dan orang lanjut usia (pensiunan). Beberapa tahun yang lalu pertukaran materi dilakukan dengan surat menyurat, atau dilengkapi dengan materi audio dan video. Saat ini hampir seluruh program distance learning di Amerika, Australia dan Eropa dapat juga diakses melalui internet. Studi yang dilakukan oleh Amerika, sangat mendukung dikembangkannya e-learning, menyatakan bahwa computer based learning sangat efektif, memungkinkan 30% pendidikan lebih baik, 40% waktu lebih singkat, dan 30% biaya lebih murah. Bank Dunia (*World bank*) pada tahun 1997 telah mengumumkan program *Global Distance Learning Network* (GDLN) yang memiliki mitra sebanyak 80 negara di dunia. Melalui GDLN ini maka World Bank dapat memberikan e-learning kepada mahasiswa 5 kali lebih banyak (dari 30 menjadi 150 mahasiswa) dengan biaya 31% lebih murah.

Dalam era global, penawaran beasiswa muncul di internet. Bagi sebagian besar mahasiswa di dunia, uang kuliah untuk memperoleh pendidikan yang terbaik umumnya masih dirasakan mahal. Amat disayangkan apabila ada mahasiswa yang pandai di kelasnya tidak dapat meneruskan sekolah hanya karena tidak mampu membayar uang kuliah. Informasi beasiswa merupakan kunci keberhasilan dapat me no long mahasiswa yang berpotensi tersebut.

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. penggunaan teknologi informasi ini kemudian menghasilkan hubungan bentuk baru seperti: G2C (*Government to Citizen*), G2B (*Government to Business*), dan G2G (*Government to Government*). Manfaat *e-government* yang dapat dirasakan antara lain: (1) 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. (2) 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. (3) 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. (4) 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 aparat pemerintah. Salah satu solusi yang diperlukan adalah keterpaduan sistem penyelenggaraan pemerintah melalui jaringan sistem informasi on- line 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 aparat pemerintah untuk mengantisipasi paradigma baru dengan upaya peningkatan kinerja birokrasi serta perbaikan pelayanan menuju terwujudnya pemerintah yang baik (*good governance*). 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 pengguna 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.

Bidang Keuangan dan 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 informasi online, 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.

Besarnya biaya yang dikeluarkan pemerintah untuk melakukan kajian, penelitian, penerapan penguasaan dibidang teknologi informasi selama kurun waktu tahun anggaran 1997/1998 sampai 2001 dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel di bawah memperlihatkan APBN (rupiah murni) untuk program pengembangan sistem informasi, tahun anggaran 1997/1998 sampai 2001

Tabel. APBN untuk pengembangan sistem informasi tahun 1997/1998 sampai 2001

No	Tahun Anggaran	Anggaran (jutaan rupiah)
1	1997/1998	28.235
2	1998/1999	32.622
3	1999/2000	24.538
4	2000	52.236
5	2001	30.956

Penutup

Perkembangan teknologi informasi Indonesia sangat dipengaruhi oleh kemampuan sumber daya manusia dalam memahami komponen teknologi informasi, seperti perangkat keras dan perangkat lunak komputer; sistem jaringan baik berupa LAN ataupun WAN dan sistem telekomunikasi yang akan digunakan untuk mentransfer data. Kebutuhan akan tenaga yang berbasis teknologi informasi masih terus meningkat; hal ini bisa terlihat dengan banyaknya jenis pekerjaan yang memerlukan kemampuan di bidang teknologi informasi di berbagai bidang; juga jumlah SDM berkemampuan di bidang teknologi informasi masih sedikit, jika dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia.

Diperlukan suatu kerangka teknologi informasi nasional yang akan mewujudkan masyarakat Indonesia siap menghadapi AFTA 2003 yang dapat menyediakan akses universal terhadap informasi kepada masyarakat luas secara adil dan merata, meningkatkan koordinasi dan pendayagunaan informasi secara optimal, meningkatkan efisiensi dan produktivitas,

meningkatkan kualitas dan kuantitas sumberdaya manusia, meningkatkan pemanfaatan infrastruktur teknologi informasi, termasuk penerapan peraturan perundang-undangan yang mendukungnya; mendorong pertumbuhan ekonomi dengan pemanfaatan dan pengembangan teknologi informasi.

Akhirnya, era perdagangan bebas Asean benar-benar berlaku yang kita kenal dengan ASEAN *Free Trade Area* (AFTA) resmi berlaku di tahun 2003 ini. Inilah salah satu kenyataan globalisasi perekonomian dunia yang nyata. Integrasi perekonomian nasional dengan perekonomian regional/global seperti AFTA, APEC, WTO/GATT memang tidak bisa dihindari. Suka atau tidak suka, mau atau tidak mau, kenyataan integrasi perekonomian dunia ini memang harus dihadapi.

BAB X

STANDAR SERTIFIKASI TEKNOLOGI INFORMASI BIDANG *INFORMATION TECHNOLOGY* (IT) PPAUME¹ ITB & APJII²

1 Latar Belakang

Perkembangan Teknologi Informasi (Information Technology, IT), khususnya di bidang Internet, memacu kebutuhan akan sumber daya manusia yang handal. Namun sumber daya manusia ini tidak dapat dipenuhi sehingga timbul krisis sumber daya manusia. Dalam dokumen BHTV, ternyata pada tahun 2010 dibutuhkan sekitar 350.000 tenaga di bidang IT di Indonesia. Angka ini masih kecil jika dibandingkan dengan kebutuhan akan tenaga IT di dunia.

Untuk menghasilkan SDM yang jumlahnya sangat ini dibutuhkan kerjasama antara institusi pendidikan formal (perguruan tinggi, sekolah) dan pendidikan informal (professional training center). Pendidikan formal melalui perguruan tinggi tidak mampu menghasilkan jumlah SDM yang banyak, dan juga kurikulumnya tidak dapat berubah secara cepat mengikuti perkembangan kemajuan teknologi. Padahal, perkembangan dunia IT (khususnya yang terkait Internet) sangat pesat. Oleh sebab itu, lembaga penghasil SDM profesional sangat dibutuhkan.

Bidang IT memiliki rentang bidang yang cukup luas. Latar belakang kebutuhan pendidikan pun bervariasi. Ada pekerjaan yang membutuhkan banyak inovasi dan teori yang membutuhkan latar belakang pendidikan formal di perguruan tinggi. Akan tetapi ada pula bidang IT yang tidak membutuhkan pendidikan perguruan tinggi dan dapat dilakukan oleh lulusan setingkat SMU/SMK, diploma.

Adanya standar kompetensi dibutuhkan untuk memudahkan bagi perusahaan atau institusi untuk menilai kemampuan (*skill*) calon pegawai atau pegawainya. Adanya inisiatif untuk membuat standar dan sertifikasi sangat dibutuhkan. Namun masih terdapat permasalahan seperti beragamnya standar dan sertifikasi. Sebagai contoh, ada standar dari Australian National Training Authority (lihat bagian referensi). Untuk itu PPAUME ITB beserta APJII mengambil inisiatif untuk membuat sebuah standar sertifikasi di bidang yang terkait dengan Internet.

Standar dan sertifikasi dapat dilakukan oleh badan yang resmi dari pemerintah atau dapat juga mengikuti standar sertifikasi di industri, yang sering juga disebut *vendor certification*. Untuk contoh yang terakhir (*vendor certification*), standar industri seperti sertifikat dari Microsoft atau Cisco merupakan standar sertifikasi yang diakui di seluruh dunia. Padahal standar ini

¹ PPAUME = Pusat Penelitian Antar Universitas Bidang Mikroelektronika

² APJII = Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia

dikeluarkan oleh perusahaan, bukan badan sertifikasi pemerintah. Memang pada intinya industrilah yang mengetahui standar yang dibutuhkan dalam kegiatan sehari-harinya.

Standar sertifikasi dari PPAUME & APJII ini bersifat terbuka dan dapat digunakan oleh siapa saja. Analogi yang dapat digunakan adalah mirip dengan TOEFL, dimana banyak kursus dan lembaga yang mengajarkan materi TOEFL akan tetapi hanya ada satu ujian TOEFL. Dalam hal ini hanya ada satu standar ujian sertifikasi PPAUME & APJII.

2 Lapangan Pekerjaan

Ada berbagai jenis pekerjaan di bidang IT. Pengelompokan jenis pekerjaan bergantung kepada acuan yang digunakan. Akan tetapi ada hal yang sama. Salah satu cara untuk melihat lapangan pekerjaan di bidang IT adalah dengan menanyakan kepada industri IT atau mengambil data-data dari lowongan pekerjaan yang ditawarkan. Berikut ini adalah beberapa kategori lowongan pekerjaan yang ditawarkan di lingkungan Penyedia Jasa Internet (PJI) atau *Internet Service Provider* (ISP):

- Web Developer / Programmer
- Web Designer
- Database Administrator
- System Administrator
- Network Administrator
- Help Desk
- Technical Support

Masing-masing kategori di atas memiliki kebutuhan kompetensi yang berbeda-beda.

3 Kompetensi di bidang IT

Dalam bagian ini akan dibahas masalah seputar kompetensi di bidang IT. Kompetensi ditunjukkan dengan dimiliki dan didemonstrasikannya kemampuan (skill).

Sebagai catatan, kompetensi yang ditunjukkan dengan kode “ANTA” merupakan standar kompetensi yang direkomendasikan oleh Australian National Training Authority (ANTA).

3.1 Ketrampilan Mendukung (Support) Solusi IT

- Menghubungkan perangkat keras. (ANTA: ICAITS014B)
- Melakukan instalasi Microsoft Windows
- Melakukan instalasi Linux

- Pasang dan konfigurasi mail server, ftp server, web server
- Memahami Routing
- CGI programming

3.2 Ketrampilan Penggunaan IT

- Kemampuan mengoperasikan perangkat keras. (ANTA: ICAITU005B)
- Administer dan melakukan konfigurasi sistem operasi yang mendukung network. (ANTA: ICAITS120A)
- Administer perangkat network. (ANTA: ICAITS121A)
- Mencari sumber kesalahan di jaringan dan memperbaikinya. (ANTA: ICAITS122A)
- Mengelola network security. (ANTA: ICAITS123A)
- Monitor dan administer network security. (ANTA: ICAITS124A)
- Monitor dan administer sebuah database. (ANTA: ICAITS125A)
- Kemampuan menangkap digital image. (ANTA: ICPMM21cA)
- Mengakses Internet. (ANTA: ICPMM63bA)
- Membuat halaman web dengan multimedia. (ANTA: ICPMM65dA)
- Penggunaan perangkat lunak Internet berbasis Windows seperti Internet Explorer, telnet, ftp, IRC.

3.3 Pengetahuan di bidang IT

Selain memiliki kompetensi teknis di bidang IT, diharapkan seorang pelaku di bidang IT juga memiliki pengetahuan tambahan yang juga berkaitan dengan bidang IT. Berikut ini adalah daftar pengetahuan bidang IT.

- Dasar perangkat keras. Memahami organisasi dan arsitektur komputer.
- Dasar-dasar telekomunikasi. Mengenal perangkat keras komunikasi data serta memahami prinsip kerjanya.
- Bisnis Internet. Mengenal berbagai jenis bisnis Internet

4 Kompetensi dan lapangan pekerjaan

Kompetensi yang di sebutkan pada bagian sebelumnya digunakan untuk mengembangkan paket yang dikhususkan untuk bidang tertentu yang terkait dengan lapangan pekerjaan (seperti web developer, help desk, dan seterusnya). Dalam bagian ini akan ditunjukkan kompetensi untuk masing-masing bidang pekerjaan tersebut.

Kompetensi dasar standar (standard core competency) yang harus dimiliki oleh kesemua kategori lapangan pekerjaan yaitu:

- Kemampuan mengoperasikan perangkat keras. (ANTA: ICAITU005B)
- Mengakses Internet. (ANTA: ICPMM63bA)

4.1 Web Developer / Programmer

- Membuat halaman web dengan multimedia. (ANTA: ICPMM65dA)
- CGI programming

4.2 Web Designer

Berikut ini adalah kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang web designer

- Kemampuan menangkap digital image. (ANTA: ICPMM21cA)
- Membuat halaman web dengan multimedia. (ANTA: ICPMM65dA)

4.3 Database Administrator

Database Administrator berkorelasi dengan sertifikasi ANTA ICA40299. Kompetensi yang harus dimiliki:

- Monitor dan administer sebuah database. (ANTA: ICAITS125A)

4.4 System Administrator

- Menghubungkan perangkat keras. (ANTA: ICAITS014B)
- Melakukan instalasi Microsoft Windows
- Melakukan instalasi Linux
- Pasang dan konfigurasi mail server, ftp server, web server
- Memahami Routing

4.5 Network Administrator

- Menghubungkan perangkat keras. (ANTA: ICAITS014B)
- Administer dan melakukan konfigurasi sistem operasi yang mendukung network. (ANTA: ICAITS120A)
- Administer perangkat network. (ANTA: ICAITS121A)
- Memahami Routing

- Mencari sumber kesalahan di jaringan dan memperbaikinya. (ANTA: ICAITS122A)
- Mengelola network security. (ANTA: ICAITS123A)
- Monitor dan administer network security. (ANTA: ICAITS124A)

4.6 Help Desk

- Penggunaan perangkat lunak Internet berbasis Windows seperti Internet Explorer, telnet, ftp, IRC.

4.7 Technical Support

Kemampuan yang harus dimiliki

- Menghubungkan perangkat keras. (ANTA: ICAITS014B)
- Melakukan instalasi Microsoft Windows
- Melakukan instalasi Linux
- Mencari sumber kesalahan di jaringan dan memperbaikinya. (ANTA: ICAITS122A)
- Penggunaan perangkat lunak Internet berbasis Windows seperti Internet Explorer, telnet, ftp, IRC.
- Pasang dan konfigurasi mail server, ftp server, web server

5 Metoda Pengujian (Assesment)

Setelah kompetensi diketahui harus dibuat mekanisme untuk pengujian (assesment) untuk menilai apakah seseorang sudah memiliki kompetensi yang diuji.

[Metoda pengujian akan dibahas lebih lanjut. Salah satu alternatif yang diusulkan adalah mengikuti standar dari Australian National Training Authority (ANTA).]

6 Referensi

1. Australian National Training Authority (ANTA), "Information Technology Training Package ICA99", 1999
2. De Anza College 2000 catalog / schedule. <<http://www.deanza.fhda.edu>>