



Computer Science, University of Brawijaya

Putra Pandu Adikara, S.Kom

Interaksi Manusia dan Komputer

Human Capabilities



Tujuan Perkuliahan

- ❖ Memahami Human Capabilities
- ❖ Menjelaskan aspek-aspek manusia yang terkait dengan IMK
- ❖ Menjelaskan pentingnya aspek manusia dalam merancang IMK



Bagaimana Membuat Desain Sistem Yg Efektif?

- ❖ harus memahami kemampuan dan keterbatasan manusia
 - manusia sangat kompleks, tidak konsisten, kurang deterministik (sulit diprediksi)
- ❖ memahami bagaimana membuat sistem yg dpt diandalkan dan aman utk digunakan manusia



Bagaimana Membuat Desain Sistem Yg Efektif?

- ❖ dapat dicapai dengan mempelajari tentang aspek-aspek
 - psikologi kognitif manusia
 - bagaimana manusia merasakan dunia disekitarnya,
 - bagaimana manusia menyimpan & memproses informasi serta memecahkan masalah,
 - bagaimana manusia memanipulasi objek scr fisik
 - aspek sosial & aspek organisasional yang berpengaruh



Manusia

- ❖ Manusia adalah aspek pertama dan utama karena manusia adalah subjek di dalam sistem komputer.
- ❖ Sistem komputer membantu manusia dalam menyelesaikan masalah-masalah dengan cara yang lebih efektif dan efisien
- ❖ Studi manusia dalam IMK akan menghasilkan suatu sistem yang dapat diandalkan, aman, dan nyaman bagi manusia



Manusia

- ❖ Keterbatasan manusia dalam memproses informasi yang mendorong terciptanya sistem komputer.
- ❖ Informasi yang diterima dan respon yang diberikan oleh manusia terbatas melalui saluran yang dimiliki oleh manusia.
- ❖ Saluran masukan yang dimiliki oleh manusia terdiri dari penglihatan (*visual*), pendengaran (*auditory*), sentuhan (*tactile*) dan gerakan (*movement*), dan informasi yang tersimpan di dalam memori manusia.
- ❖ Informasi yang tersimpan diproses dan diolah menjadi bahan pertimbangan, pemecahan masalah, dan keterampilan manusia.



Saluran Masukan dan Keluaran



Penglihatan



Penglihatan

- ❖ Sistem visual manusia (penglihatan) secara normal digunakan untuk menghasilkan persepsi yang terorganisir tentang gerakan, ukuran, bentuk, jarak, posisi relatif, dan tekstur
- ❖ Pada dunia nyata sistem visual manusia digunakan untuk melihat semua bentuk 3 dimensi, sedangkan pada sistem komputer yang menggunakan layar komputer 2 dimensi, sistem visual manusia dipaksa untuk dapat mengerti objek 2 dimensi yang dimanipulasi menjadi objek 3 dimensi



Interpretasi Sinyal

❖ Ukuran dan kedalaman

- Sudut pandang manusia → seberapa banyak area dari objek pandang dapat dilihat yang berhubungan dengan ukuran dan jarak dari mata manusia.
- Objek yang familier atau sering dilihat dipersepsikan mempunyai ukuran yang konstan walau ada perubahan dalam sudut pandang dari kejauhan.
- Ketajaman pandangan → kemampuan penglihatan untuk menerima dan mempersepsikan detil dengan baik.



Interpretasi Sinyal

❖ Kecemerlangan (Luminance)

- jumlah cahaya yang dipantulkan oleh permukaan benda (Candela/m²)
- semakin besar luminans dari sebuah objek, detail objek yang dapat dilihat mata juga akan semakin bertambah
- diameter pupil yang semakin mengecil akan meningkatkan kedalaman fokusnya
- semakin besar luminans sebuah objek akan menyebabkan mata bertambah sensitif terhadap kedipan (flicker)
- Ketajaman pandangan akan meningkat seiring banyaknya cahaya, namun juga akan meningkatkan kedipan mata (*flicker*)



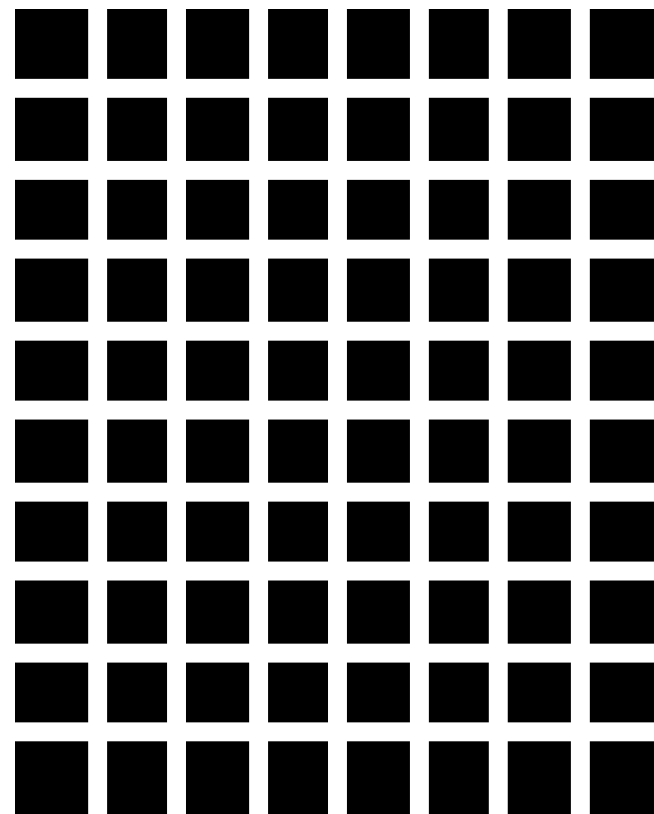
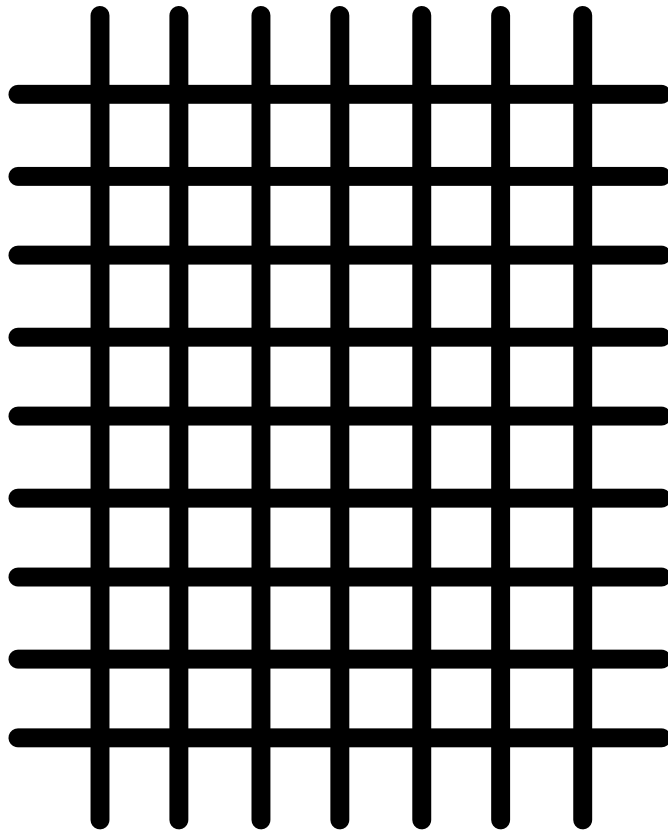
Interpretasi Sinyal

❖ Kontras

- hubungan antara cahaya yang dikeluarkan oleh suatu objek dan cahaya latar belakang objek tersebut atau selisih antara luminans objek dan latar belakang, dibandingkan dengan luminans latar belakang
- bernilai positif jika cahaya yang dipancarkan oleh sebuah objek lebih besar dibanding yang dipancarkan oleh latar belakang
 - objek yang sesungguhnya akan tampak
- bernilai negatif jika cahaya yang dipancarkan oleh sebuah objek lebih kecil dibanding yang dipancarkan oleh latar belakang
 - objek sesungguhnya akan terserap oleh latar belakang dan menjadi tidak tampak



❖ Kisi kisi herman





Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Penglihatan

❖ **Kecerahan**

- tanggapan subyektif terhadap cahaya
- luminans yang tinggi akan berimplikasi pada kecerahan yang tinggi



Interpretasi Sinyal

❖ Warna

- merupakan sensasi yang diperoleh oleh mata
- panjang gelombang cahaya tampak berkisar antara 400 – 700 nm (dari ultraviolet s.d. infrared), dan dengan luminans konstan dan jumlah cahaya putih yang ditambahkan (saturasi) dijaga tetap, seseorang yang memiliki penglihatan normal mampu membedakan 128 warna
- mata dapat membedakan warna secara akurat ketika posisi objek membentuk sudut kurang lebih 60° terhadap mata (dengan posisi kepala dan mata diam)



Interpretasi Sinyal

❖ Warna

- retina manusia terdiri atas banyak sekali rods dan cones yang sensitif terhadap cahaya
 - rods bertanggung jawab untuk penglihatan malam
 - cones merupakan sel-sel yang sangat sensitif terhadap warna
 - fotopigmen dalam cones akan menterjemahkan panjang gelombang menjadi sensasi warna yang kisarannya ditentukan oleh 3 buah fotopigmen yaitu biru (445 nm), hijau (535 nm) dan merah (575 nm)



Interpretasi Sinyal

❖ Warna

Warna dibentuk dari:

- **Hue** (corak warna), merupakan bermacam-macam warna dalam corak yang berbeda. Makin tinggi nilai suatu corak warna, maka akan makin jelas pula warnanya.
- **Insensity** (intensitas), merupakan tingkat kecerahan suatu warna.
- **Saturation** (kejenuhan), merupakan penyerapan warna putih, makin sedikit warna putih dari suatu warna, maka semakin gelap warna itu, sebaliknya makin banyak jumlah unsur putih, makin jenuh warna itu.



Interpretasi Sinyal

❖ Warna

- transmisivitas lensa mempunyai efek karena lensa akan menyerap energi hampir dua kali lebih banyak pada daerah biru dibanding warna merah atau kuning
 - penuaan usia menyebabkan penguningan lensa bertambah sehingga menyebabkan mata menjadi semakin tidak sensitif terhadap warna biru dan transmisivitas cairan mata menyebabkan pandangan menjadi kabur dan tidak terang



Interpretasi Sinyal

❖ Warna

- penggunaan warna yang tepat akan membuat tampilan antarmuka menjadi menarik
- warna bukan suatu besaran fisik karena warna merupakan sensasi yang dihubungkan dengan sistem syaraf yang diperoleh dengan adanya interaksi antara warna dengan sistem syaraf sensitif warna
- lensa pada mata manusia tidak mempunyai kemampuan untuk mengoreksi warna
 - menimbulkan efek kromostereopsis yaitu warna-warna murni pada jarak yang sama terlihat mempunyai jarak yang berbeda



Interpretasi Sinyal

❖ Warna

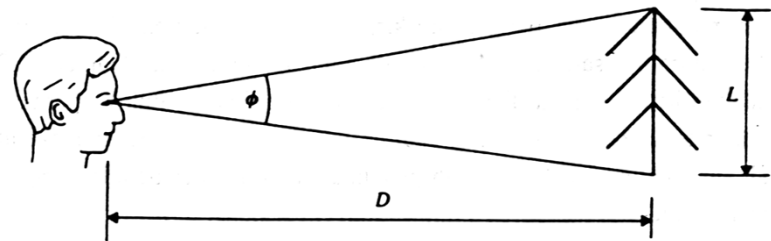
- Antarmuka aplikasi yang baik harus didesain dengan mempertimbangkan psikologi warna.
- Penggunaan warna baik adalah pencampuran warna yang membuat mata tidak mudah lelah dan nyaman, serta sebaiknya mempertimbangkan orang-orang yang memiliki keterbatasan.
- Aspek-aspek yang harus dipahami dalam pemakaian warna antara lain:
 - **Aspek psikologis**, seperti menghindari warna tajam secara simultan, menghindari warna biru untuk teks, garis tipis, dan bentuk yang kecil karena mata tidak diset untuk memandangi sesuatu yang terperinci, tajam serta bergelombang pendek, perlu adanya pengaturan pencahayaan perlu diatur karena perubahan cahaya akan mengakibatkan perubahan warna.
 - **Aspek perseptual**, dimana tidak semua warna mudah untuk dibaca dalam beberapa kondisi.
 - **Aspek kognitif**, seperti tidak menggunakan warna berlebihan, warna yang sama “membawa” pesan yang sama, kecerahan dan saturasi



Proses Visual

❖ Sudut dan ketajaman penglihatan

- didefinisikan sebagai sudut yg dibentuk objek dengan mata
- ketajaman penglihatan adalah sudut penglihatan minimum ketika mata masih dapat melihat sebuah objek dengan jelas
- sudut penglihatan yang nyaman bagi mata adalah 15 menit (detik busur) dan dalam keadaan penglihatan yang buruk dapat dinaikkan menjadi 21 menit (detik busur)





Proses Visual

❖ Medan Penglihatan

- sudut yang dibentuk ketika mata bergerak ke kiri terjauh dan ke kanan terjauh
- merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan ukuran layar tampilan atau tata letak tampilan dan piranti pengontrol yang akan digunakan
- terbagi menjadi 4 daerah:
 - Daerah I (Penglihatan Binokuler)
 - Daerah II (Penglihatan Monokuler Kiri)
 - Daerah III (Penglihatan Monokuler Kanan)
 - Daerah IV (Daerah Buta)

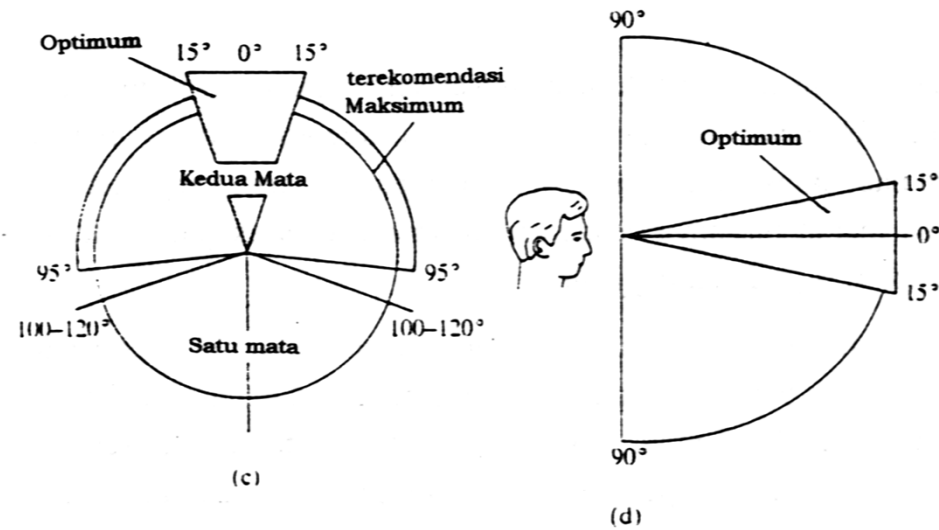
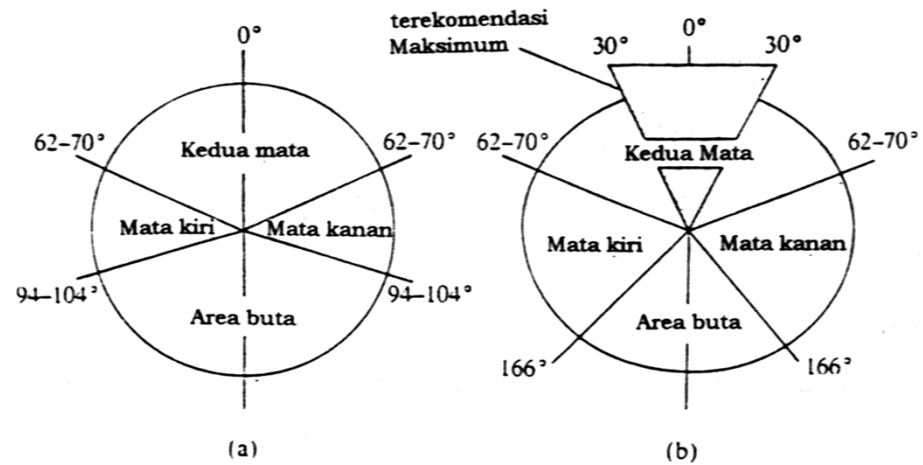


Medan Penglihatan

- ❖ Daerah I (Penglihatan Binokuler)
 - tempat dimana kedua mata mampu melihat sebuah objek dalam keadaan yang sama
- ❖ Daerah II (Penglihatan Monokuler Kiri)
 - tempat terjauh yang dapat dilihat oleh mata kiri ketika mata kiri digerakkan ke sudut paling kiri
- ❖ Daerah III (Penglihatan Monokuler Kanan)
 - tempat terjauh yang dapat dilihat oleh mata kanan ketika mata kanan digerakkan ke sudut paling kanan
- ❖ Daerah IV (Daerah Buta)
 - daerah yang sama sekali tidak dapat dilihat oleh kedua mata



Medan Penglihatan





Optical Illusion

- ❖ Informasi yang dilihat akan diolah oleh otak, namun ada kalanya otak dapat memberikan persepsi yang salah.
- ❖ Walau mata melihat objek yang sebenarnya sama, namun otak itu hal yang berbeda.

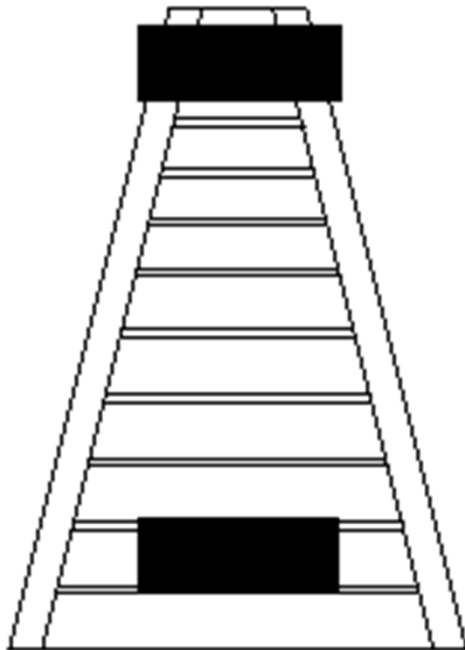


Figure 1: The Ponzio illusion

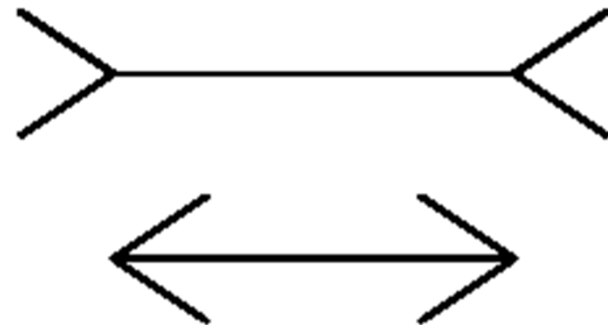


Figure 2: The Muller Lyer illusion



Pendengaran dan Suara



Pendengaran dan Suara

- ❖ media suara dimanfaatkan untuk memberi umpan balik kepada pengguna meski belum banyak program aplikasi yang memanfaatkan suara pendengaran sebagai sarana interaksi
- ❖ manusia kebanyakan dapat mendeteksi suara dalam kisaran frekuensi 20 Hertz sampai 15-20 KHertz
 - batas atas dan bawah kisaran frekuensi dipengaruhi oleh umur dan kesehatan seseorang
 - suara yang berkisar pada frekuensi 1000 – 4000 Hertz menyebabkan pendengaran menjadi lebih sensitif
- ❖ Sistem pendengaran manusia dapat menyaring suara-suara di sekitarnya.
 - Misalnya membedakan suatu suara (misalnya panggilan) dengan suara derau latar belakang



Pendengaran dan Suara

- ❖ Penggunaan suara dalam interaksi manusia dan komputer memerlukan pertimbangan dan perancangan yang seksama
 - suara dapat menyebabkan timbulnya kejengkelan pengguna



Sentuhan dan Gerakan



Sentuhan

- ❖ Sentuhan digunakan sebagai sarana interaksi bagi orang tuna netra selain dengan suara (jika tidak tuli)
- ❖ Sensitivitas sentuhan lebih dikaitkan dengan aspek ergonomis dalam sebuah sistem
 - penggunaan keyboard yang berkaitan dengan posisi dan bentuk tombol serta pengoperasiannya
- ❖ Kemampuan manusia dalam hal ini untuk merasakan pergerakan atau posisi dari anggota tubuh atau badan yang disebut *kinesthesia* atau *kinaesthesia* akan mempengaruhi kenyamanan dan unjuk kerja seseorang.



Gerakan

- ❖ Gerakan mempunyai dua aspek, yaitu kecepatan dan keakuratan.
- ❖ Kecepatan dan keakuratan ini tergantung dari rangsangan yang diberikan sebagai suatu bentuk respon.
- ❖ Waktu yang dibutuhkan untuk merespon rangsangan diperoleh dengan rumusan berikut:
$$\text{waktu respon} = \text{waktu reaksi} + \text{waktu gerak}$$
- ❖ Waktu gerak manusia ini tergantung dari banyak hal → usia, kesehatan, emosi, dll.
- ❖ Waktu reaksi tergantung dari macam rangsangan yang diterima,
 - contoh untuk rangsangan visual waktu reaksinya adalah 200 ms, rangsangan suara suara adalah 150 ms.
- ❖ Meningkatnya waktu reaksi akan mengurangi keakuratan bagi operator yang tidak terlatih, tetapi sebaliknya bagi operator yang terlatih.



Kendali Motorik

- ❖ Kendali motorik yang terpenting adalah kedua tangan yang masing-masing memiliki jari tangan yang digunakan untuk menginputkan data/perintah
 - kecepatan jari tangan terbatas
 - jari-jari tangan dapat dilatih untuk mencapai kemampuan tertentu



Otak dan Memori



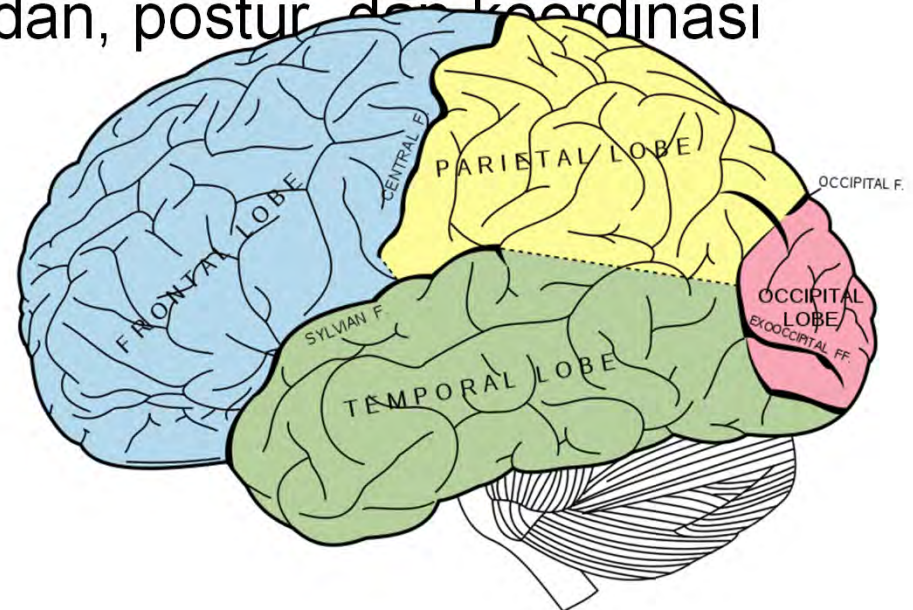
Otak

- ❖ Otak manusia sangatlah penting untuk menyimpan informasi dan mengolah informasi.
- ❖ Otak manusia merupakan sistem pusat syaraf yang merupakan organ yang sangat kompleks.
- ❖ Otak memonitor dan mengatur reaksi dan aksi tubuh manusia yang selalu menerima informasi sensorik secara berkelanjutan, kemudian dengan cepat menganalisis data dan meresponnya, mengatur fungsi dan aksi tubuh.



Otak

- ❖ Bagian otak yang disebut *frontal lobes* diasosiasikan dengan fungsi eksekutif seperti pengontrolan diri, perencanaan, penalaran, dan pemikiran abstrak.
- ❖ *Neocortex* merupakan pusat pemikiran, pembelajaran, dan memori. *Cerebellum* (otak kecil) bertanggung jawab terhadap keseimbangan badan, postur, dan koordinasi gerakan.





Memori

- ❖ **Memori sensorik (*sensory memory*)** → memori penyangga untuk rangsangan yang diterima indera. Memori sensorik terdiri dari:
 - *Iconic memory*, untuk rangsangan berupa visual
 - *Echoic memory*, untuk rangsangan berupa suara
 - *Haptic memory*, untuk rangsangan berupa sentuhan
- ❖ **Memori jangka pendek (*short-term memory*)** → menyimpan informasi berukuran kecil, yang tersedia dalam waktu relatif singkat. Kapasitas memori ini diperkirakan 7 ditambah atau dikurangi 2 (7 ± 2) unit atau elemen. Dalam memori jangka pendek, waktu yang cepat untuk mengakses informasi 70ms, sedangkan untuk melupakannya 200ms.
- ❖ **Memori jangka panjang (*long-term memory*)** → menyimpan seluruh pengetahuan kita. Memori ini mempunyai waktu yang lambat untuk mengakses informasi 1/10 detik, sedangkan untuk melupakannya akan sangat lama,



Memori

❖ Memori jangka panjang (long-term memory)

- Memori ini mempunyai kapasitas yang besar atau mungkin bahkan tidak terbatas dalam menyimpan informasi.
- Memori jangka panjang mempunyai 2 jenis, yaitu:
 - Episodik → memori yang menyimpan kejadian-kejadian yang berurutan atau serentetan kejadian-kejadian.
 - Semantik → memori yang terstruktur yang terdiri dari fakta-fakta, konsep-konsep, dan keterampilan. Struktur memori semantik memberikan akses informasi, merepresentasikan hubungan antara bit-bit informasi, dan mendukung inferensi.
 - Model dari memori ini berupa jaringan semantik yang mempunyai sifat:
 - Adanya pewarisan/penurunan sifat (Inheritance), dimana simpul anak mewarisi properti dari simpul orang tua.
 - Hubungan eksplisit antara bit-bit informasi
 - Mendukung inferensi melalui adanya pewarisan.



Model Pengolahan pada Manusia



Berpikir

- ❖ Berpikir merupakan proses mengolah informasi, mempertimbangkan, dan menyelesaikan masalah
- ❖ Dalam berpikir, masukan yang berupa informasi premis atau fakta akan diproses berdasar logika manusia menggunakan penalaran sehingga nantinya dihasilkan suatu kesimpulan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah.

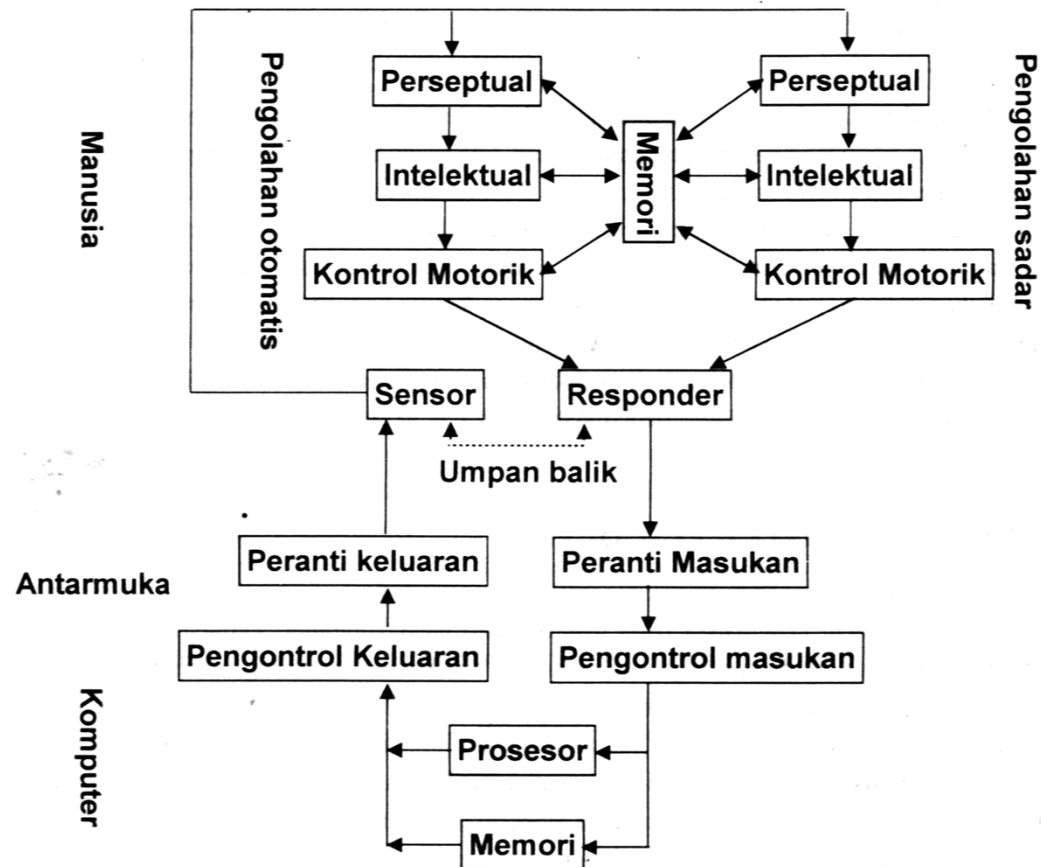


Penalaran

- ❖ Ada tiga macam penalaran yang dapat dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan, yaitu:
 - **Penalaran deduktif** → penalaran yang dimulai dari premis umum untuk mendapatkan kesimpulan khusus.
 - **Penalaran induktif** → penalaran yang dimulai dari premis khusus untuk mendapatkan kesimpulan umum.
 - **Penalaran abduktif** → penalaran yang dimulai dari fakta-fakta kejadian menjadi penyebab sehingga didapat kesimpulan.



Model Pengolahan pada Manusia





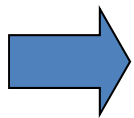
Model Pengolahan pada Manusia

- ❖ Sistem pengolahan di dalam diri manusia sangat kompleks dan tidak mudah untuk dipahami
 - tidak dapat direpresentasikan secara lengkap dan akurat dengan sebuah model
- ❖ Model sistem pengolahan manusia terdiri atas
 - pengolahan perseptual,
 - pengolahan intelektual (kognitif)
 - pengendalian motorik



Model Pengolahan pada Manusia

- ❖ Pengolahan secara sadar (conscious processing)
 - terjadi ketika rangsangan yang datang dibawa ke bagian intelektual dan memerlukan beberapa waktu untuk menghasilkan suatu tanggapan yang sesuai
 - biasanya berhubungan dengan tindakan baru atau tindakan yang jarang dilakukan sehingga menghasilkan tanggapan yang lambat
- ❖ Pengolahan otomatis
 - berlangsung seperti reflek dan hanya memerlukan waktu yang sangat pendek
 - biasanya berhubungan dengan tindakan yang sering dilakukan



Setiap tindakan dimulai dengan pengolahan sadar tetapi dengan praktek dan pengalaman dapat berubah menjadi tindakan yang otomatis/reflek



Model Persepsi, Kognisi & Memori Manusia





Model Persepsi, Kognisi & Memori Manusia

❖ Register Sensori

- penghubung antara organ sensor (indra) dengan otak
- informasi yang dilewatkan direpresentasikan dalam bentuk tak terproses atau tak terkodekan (tidak bermakna/memiliki arti)
- informasi disimpan dalam bentuk fisik
- tingkat persistensi (kemenetapan)
 - 0.2 detik untuk visual
 - 2 detik untuk audio



Model Persepsi, Kognisi & Memori Manusia

❖ Kanal Kapasitas Rendah

- kanal ini menyatakan adanya keterbatasan kemampuan untuk memperhatikan stimulus yang simultan
- secara sadar atau tidak sadar, kanal dapat dikonsetrasikan terhadap fiksasi (bagian parsial dari medan penglihatan)
- secara bawah sadar, kanal ini dapat mendeteksi dan melewatkan data dengan kecepatan tinggi yang mengakibatkan respon berupa gerak refleks
- IMK membutuhkan laju data rendah sehingga perlu dihindari “overloading” pada kanal



Model Persepsi, Kognisi & Memori Manusia

❖ Memori Jangka Pendek

- informasi yang tersimpan pada memori ini dalam bentuk terkodekan bukan dalam bentuk fisik
- kecepatan mengkodekan informasi pada memori ini terbatas
- memori ini dianalogkan dengan buffer komputer
 - kapasitas : 7 ± 2 chunk (entitas bermakna)
 - waktu simpan : 20 – 30 detik
- memori ini berhubungan dengan pengambilan keputusan



Model Persepsi, Kognisi & Memori Manusia

❖ Memori Jangka Panjang

- secara fisik tidak ada batas dengan memori jangka pendek dan dapat diakses oleh memori jangka pendek dengan cepat tetapi tidak sebaliknya
- proses pemindahan informasi dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang membutuhkan usaha keras (kesadaran penuh) dengan proses berulang (tanpa sadar)



Model Persepsi, Kognisi & Memori Manusia

❖ Memori Jangka Panjang

- besar kapasitas memori ini belum ditemukan dan tidak akan terhapus
- kemampuan memori ini dapat ditingkatkan dengan membuat asosiasi tertentu terhadap informasi dengan berbagai bentuk latihan



Model Kesalahan dan Mental

- ❖ Kesalahan manusia terdiri dari beberapa macam, antara lain:
 - **Kesilapan (slip)**, dimana niat/tujuan untuk melakukan sesuatu dengan baik, namun gagal melaksanakannya. Bisa diakibatkan karena keterampilan fisik yang kurang, kurangnya perhatian, perubahan aspek perilaku, dll.
 - **Kekeliruan (mistake)**, dimana dari awal mempunyai niat/tujuan yang salah. Penyebabnya adalah pemahaman yang salah/tidak tepat. Walaupun seseorang yang terampil namun bila pemahaman teori sudah salah, maka pada praktiknya akan jadi salah.



Model Kesalahan dan Mental

- ❖ Emosi merupakan salah satu model mental manusia yang berpengaruh terhadap kinerja manusia. Beberapa teori tentang bagaimana emosi bekerja adalah sebagai berikut:
 - James-Lange: emosi adalah interpretasi dari respon fisiologis terhadap suatu rangsangan.
 - Cannon: emosi adalah respon psikologis terhadap suatu rangsangan.
 - Schacter-Singer: emosi adalah hasil evaluasi dari respon fisiologis dilihat dari situasi keseluruhan dimana kita berada.



Model Kesalahan dan Mental

- ❖ Emosi secara jelas melibatkan baik respon kognitif dan fisik terhadap suatu rangsangan. Respon biologis terhadap rangsangan fisik disebut perasaan (*affect*). Perasaan akan mempengaruhi bagaimana kita merespon suatu situasi.
 - Pengaruh positif, akan dapat memecahkan masalah dengan kreatif.
 - Pengaruh negatif, akan menyempitkan pemikiran.
- ❖ Perasaan negatif akan dapat membuat suatu pekerjaan sulit dilakukan bahkan suatu pekerjaan yang mudah sekalipun, sebaliknya perasaan positif akan dapat mempermudah tugas yang sulit sekalipun.



Model Kesalahan dan Mental

- ❖ Implikasi dari emosi manusia terhadap desain antarmuka yaitu:
 - Stres akan meningkatkan tingkat kesulitan dari pemecahan masalah.
 - Pengguna yang relaks akan dapat lebih memaafkan desain antarmuka yang mempunyai kekurangan.
 - Antarmuka yang bagus secara estetika dan bermanfaat akan meningkatkan perasaan positif.
 - Sikap negatif pengguna dapat mempengaruhi unjuk kerja pengguna serta mempengaruhi kemampuannya untuk mempelajari sistem komputer
 - Sikap ini juga dapat mereduksi kemampuan memori jangka pendek sehingga proses belajar menjadi lambat



Sikap dan Kecemasan Manusia

- ❖ Kecemasan biasanya didorong oleh ketakutan berbuat salah pada sistem yang belum dikenal, overloading memori jangka pendek dengan detil sistem,dll
- ❖ IMK salah satu tujuannya adalah antarmuka yang usability yang berarti memberi respon yang bersifat menuntun bila terjadi kesalahan



Aspek Manusia dalam IMK

❖ Ringkasan

- Human Factor in HCI is really important!