

# Interaksi Manusia dan Komputer (IMK): Teori, Desain, dan Aplikasi



## Penulis :

**Tuti Handayani, S.Kom., M.Kom.**  
**Ahmad Budi Trisnawan, S.T., M.Kom.**  
**Ratna Mutu Manikam, S.Kom., M.T.**  
**Rahmat Hartono, S.Kom., M.Kom.**  
**Wisnumurti, S.Kom., M.Kom.**  
**Prayogo, S.Kom., M.Kom.**  
**Fahmi Ruziq, S.T., M.Kom.**  
**Desi Nurnaningsih, S.Kom., M.Kom.**  
**Sri Tita Faulina, S.Kom., M.Kom.**  
**Ali Muhammad, S.Kom., M.Kom.**  
**Doni Prastyo, S.Kom., M.Kom.**  
**M. Rhifky Wayahdi, S.Kom., M.Kom.**  
**Safara Cathasa Riverinda Rijadi, S.T., M.T.**  
**Imam Halim Mursyidin, S.Kom., M.Kom.**  
**Nurhadi, S.Kom., M.Kom.**

# **Interaksi Manusia dan Komputer (IMK): Teori, Desain, dan Aplikasi**

**Penulis**

**Tuti Handayani  
Ahmad Budi Trisnawan  
Ratna Mutu Manikam  
Rahmat Hartono  
Wisnumurti  
Prayogo  
Fahmi Ruziq  
Desi Nurnaningsih  
Sri Tita Faulina  
Ali Muhammad  
Doni Prastyo  
M. Rhifky Wayahdi  
Safara Cathasa Riverinda Rijadi  
Imam Halim Mursyidin  
Nurhadi**

**PENERBIT:**



**Website: [www.media.hadlacorp.com](http://www.media.hadlacorp.com)**

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta  
Pasal 113

- 1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- 2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- 3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- 4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

# **Interaksi Manusia dan Komputer (IMK): Teori, Desain, dan Aplikasi**

## **Tim Penulis:**

Tuti Handayani  
Ahmad Budi Trisnawan  
Ratna Mutu Manikam  
Rahmat Hartono  
Wisnumurti  
Prayogo  
Fahmi Ruziq  
Desi Nurnaningsih  
Sri Tita Faulina  
Ali Muhammad  
Doni Prastyo  
M. Rhifky Wayahdi  
Safara Cathasa Riverinda Rijadi  
Imam Halim Mursyidin  
Nurhadi

## **Desain Cover:**

Sulaiman

## **Tata Letak:**

Sulaiman

ISBN:

**978-634-04-8221-8**

Cetakan Pertama:

**Februari, 2026**

Hak Cipta 2026, Pada Penulis

---

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

**Copyright © 2026**

**by HADLA Media Informasi**

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku ajar berjudul “Interaksi Manusia dan Komputer (IMK): Teori, Desain, dan Aplikasi” ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep, prinsip, serta praktik Interaksi Manusia dan Komputer sebagai salah satu bidang penting dalam ilmu komputer dan sistem informasi yang berfokus pada perancangan teknologi yang berpusat pada pengguna (user-centered design).

Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat telah mengubah cara manusia berinteraksi dengan sistem komputer, perangkat mobile, aplikasi cerdas, hingga lingkungan virtual. Dalam konteks ini, IMK tidak hanya membahas aspek teknis antarmuka, tetapi juga melibatkan faktor kognitif, psikologis, sosial, dan ergonomis yang memengaruhi pengalaman pengguna. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai IMK menjadi sangat penting bagi mahasiswa, pengembang sistem, desainer antarmuka, serta praktisi teknologi agar mampu menciptakan solusi yang efektif, efisien, aman, dan nyaman digunakan.

Buku ajar ini dirancang untuk mengintegrasikan teori dasar IMK dengan pendekatan desain serta penerapannya dalam berbagai konteks teknologi modern. Pembahasan dimulai dari konsep fundamental interaksi manusia dan komputer, karakteristik pengguna, serta prinsip usability dan user experience. Selanjutnya, buku ini menguraikan metode perancangan antarmuka, evaluasi sistem interaktif, serta studi kasus penerapan IMK pada berbagai platform, seperti aplikasi web, perangkat mobile, sistem cerdas, dan teknologi imersif. Penyajian materi yang sistematis diharapkan dapat membantu pembaca membangun pemahaman secara bertahap dan menyeluruh.

Sebagai buku ajar, materi dalam buku ini disusun agar selaras dengan kebutuhan pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya pada program studi ilmu komputer, teknik informatika, sistem informasi, dan bidang terkait. Setiap topik dirancang untuk tidak hanya memberikan landasan teoretis, tetapi juga mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, analitis, dan kreatif dalam

merancang solusi berbasis teknologi yang berorientasi pada pengguna. Dengan demikian, buku ini diharapkan mampu menjadi pegangan utama dalam proses perkuliahan maupun referensi pendukung dalam kegiatan akademik dan praktis.

Penulis menyadari bahwa IMK merupakan bidang yang terus berkembang seiring kemajuan teknologi dan perubahan perilaku pengguna. Oleh karena itu, buku ini juga mengangkat isu-isu kontemporer seperti integrasi kecerdasan buatan dalam antarmuka pengguna, wearable technology, Internet of Things, realitas virtual dan augmented reality, serta tantangan etika dan privasi dalam sistem interaktif. Pembahasan ini bertujuan untuk memperluas wawasan pembaca mengenai arah perkembangan IMK di masa depan dan relevansinya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam proses penyusunan buku ini, penulis memperoleh banyak dukungan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada rekan sejawat, dosen, mahasiswa, serta semua pihak yang telah memberikan kontribusi pemikiran, saran, dan motivasi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada institusi yang telah mendukung terselenggaranya kegiatan akademik dan penelitian yang menjadi dasar penyusunan materi buku ini.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan, baik dari segi keluasan pembahasan maupun kedalaman materi pada beberapa topik tertentu. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan pada edisi berikutnya. Harapannya, buku ini dapat terus berkembang seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang Interaksi Manusia dan Komputer.

Akhir kata, penulis berharap buku ajar “Interaksi Manusia dan Komputer (IMK): Teori, Desain, dan Aplikasi” ini dapat memberikan manfaat yang luas, menjadi sumber pembelajaran yang inspiratif, serta berkontribusi dalam mencetak generasi akademisi dan praktisi teknologi yang mampu merancang sistem interaktif yang humanis, inovatif, dan bertanggung jawab.

Februari 2026,

Hormat kami,  
Tim penulis



# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
KEGIATAN BELAJAR I PENDAHULUAN INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER.....	1
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	1
KOMPETENSI PEMBELAJARAN.....	1
A. MENGAPA INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER? ....	1
B. APA ITU INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER.....	2
C. SIAPA YANG TERLIBAT DALAM IMK.....	3
D. SEJARAH SINGKAT PERKEMBANGAN IMK.....	5
E. TUJUAN DAN PERAN IMK.....	12
F. RANGKUMAN.....	14
G. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA).....	16
KEGIATAN BELAJAR II KOMPONEN UTAMA DALAM IMK: MANUSIA, KOMPUTER, DAN KONTEKS INTERAKSI.....	19
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	19
KOMPETENSI PEMBELAJARAN.....	19
A. PENDAHULUAN.....	20
B. MANUSIA SEBAGAI PENGGUNA.....	21
C. KOMPUTER SEBAGAI SISTEM.....	24
D. KONTEKS INTERAKSI.....	28
E. HUBUNGAN ANTARA KETIGA KOMPONEN.....	31
F. STUDI KASUS: PERANCANGAN APLIKASI PEMESANAN MAKANAN DI LINGKUNGAN KAMPUS.....	34
G. RANGKUMAN.....	36
H. LATIHAN SOAL.....	37

KEGIATAN BELAJAR III	MODEL DAN PRINSIP DASAR INTERAKSI.....	41
	DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	41
	KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	41
	A. MODEL INTERAKSI DONALD NORMAN.....	41
	B. KERANGKA KERJA INTERAKSI ABOWD DAN BEALE ..	44
	C. TAKSONOMI ERGONOMI DALAM INTERAKSI.....	47
	D. PRINSIP UNTUK MENCAPAI KETERGUNAAN ( <i>USABILITY PRINCIPLES</i> ) .....	48
	E. PRINSIP DASAR INTERAKSI ( <i>THE GOLDEN RULES</i> )..	49
	F. RANGKUMAN .....	55
	G. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA) .....	57
KEGIATAN BELAJAR IV	ASPEK PSIKOLOGI DAN KOGNITIF PENGGUNA .....	59
	DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	59
	KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	59
	A. PERSEPSI SENSORIK DALAM INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER.....	60
	B. PERHATIAN ( <i>ATTENTION</i> ) DAN FOKUS PENGGUNA..	64
	C. MEMORI DAN BEBAN KOGNITIF ( <i>COGNITIVE LOAD</i> )..	67
	D. MOTIVASI, EMOSI, DAN SIKAP PENGGUNA .....	71
	E. PENGAMBILAN KEPUTUSAN DAN PERILAKU PENGGUNA.....	75
	F. RANGKUMAN .....	78
	G. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA) .....	80
KEGIATAN BELAJAR V	ERGONOMI DAN FAKTOR MANUSIA DALAM DESAIN SISTEM.....	83
	DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	83
	KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	83
	A. PENDAHULUAN .....	83

B. PILAR UTAMA ERGONOMI DALAM DESAIN .....	85
C. INTERAKSI MANUSIA DAN SISTEM: MEMBANGUN "JEMBATAN" KOMUNIKASI .....	91
D. METODOLOGI HUMAN-CENTERED DESIGN (HCD): ARSITEKTUR BERBASIS EMPATI .....	93
E. KESALAHAN MANUSIA (HUMAN ERROR) DAN KESELAMATAN SISTEM.....	98
F. TREN MASA DEPAN: ERGONOMI DI ERA AI DAN AUTOMASI.....	103
G. KESIMPULAN .....	104
H. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA) .....	105
KEGIATAN BELAJAR VI PRINSIP DESAIN ANTAR MUKA PENGGUNA .....	107
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	107
KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	107
A. DEFINISI PRINSIP DESAIN ANTAR MUKA PENGGUNA	108
B. HUBUNGAN ANTAR MUKA PENGGUNA DAN USER EXPERIENCE .....	109
C. RANGKUMAN .....	126
D. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA) .....	127
KEGIATAN BELAJAR VII DESAIN PENGALAMAN PENGGUNA ( <i>USER EXPERIENCE DESIGN</i> ) .....	130
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	130
KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	130
A. DEFINISI DAN KONSEP DASAR UX .....	131
B. PERBEDAAN MENDASAR UI DAN UX.....	134
C. ELEMEN-ELEMEN UX (THE 5 PLANES OF UX).....	137
D. FAKTOR KUALITAS UX (THE UX HONEYCOMB) .....	141
E. ARTEFAK PENTING DALAM DESAIN UX .....	144

F. STUDI KASUS: REDESAIN APLIKASI MOBILE BANKING	147
G. RANGKUMAN	149
H. LATIHAN DAN DISKUSI	150
KEGIATAN BELAJAR VIII ARSITEKTUR INFORMASI DAN NAVIGASI	153
DESKRIPSI PEMBELAJARAN	153
KOMPETENSI PEMBELAJARAN	153
A. ARSITEKTUR INFORMASI	153
B. NAVIGASI	158
C. PRAKTIK MERANCANG NAVIGASI	163
D. RANGKUMAN	168
E. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA)	169
KEGIATAN BELAJAR IX PROSES DAN SIKLUS DESAIN IMK	171
DESKRIPSI PEMBELAJARAN	171
KOMPETENSI PEMBELAJARAN	171
A. DEFINISI PROSES DESAIN DAN ARSITEKTUR KOMPUTER	172
B. DESKRIPSI METODE UMUM DALAM SIKLUS DESAIN IMK	174
C. PERBEDAAN PROSES DAN SIKLUS DESAIN IMK (DILENGKAPI PANDANGAN PARA PAKAR)	175
D. SEJARAH PERKEMBANGAN PROSES DAN SIKLUS DESAIN IMK (HCI DESIGN PROCESS)	181
E. RANGKUMAN	184
F. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA)	187
KEGIATAN BELAJAR X <i>PROTOTYPING</i> ANTARMUKA PENGGUNA	191
DESKRIPSI PEMBELAJARAN	191

KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	191
A. DEFINISI PROTOTYPING ANTAR MUKA PENGGUNA	191
B. KENAPA <i>PROTOTYPING</i> ANTAR MUKA PENGGUNA PENTING?.....	193
C. RAGAM BENTUK <i>PROTOTYPING</i> ANTAR MUKA PENGGUNA.....	193
D. DESAIN KONSEPTUAL.....	201
E. DESAIN KONKRET.....	205
F. RANGKUMAN .....	206
G. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA) .....	207
KEGIATAN BELAJAR XI EVALUASI DESAIN DAN PENGUJIAN PENGGUNA (USABILITY TESTING).....	209
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	209
KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	209
A. PENDAHULUAN EVALUASI DALAM INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER .....	210
B. KONSEP DASAR USABILITY.....	212
C. TUJUAN DAN MANFAAT EVALUASI DESAIN.....	215
D. WAKTU DAN STRATEGI EVALUASI .....	217
E. JENIS-JENIS METODE EVALUASI USABILITY.....	221
F. USABILITY TESTING: KONSEP DAN PRINSIP DASAR .....	225
G. PERENCANAAN USABILITY TESTING .....	227
KEGIATAN BELAJAR XII KECERDASAN BUATAN DALAM IMK .....	231
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	231
KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	231
A. PENDAHULUAN: MENGAPA AI MENJADI SENTRAL DALAM IMK KONTEMPORER.....	232

B. LANDASAN KONSEPTUAL: KERANGKA TEORITIS YANG MENGHUBUNGKAN AI DAN IMK .....	233
C. MODALITAS INTERAKSI BERBASIS AI: DARI BAHASA HINGGA FISILOGI .....	236
G. RANGKUMAN .....	244
H. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA) .....	245
I. TES ESAI .....	246
KEGIATAN BELAJAR XIII ETIKA, PRIVASI, DAN KEAMANAN PENGGUNA DALAM INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER .....	247
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	247
KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	247
A. DEFINISI DAN KONSEP DASAR .....	248
B. TANTANGAN DAN ISU TERKINI.....	251
C. STRATEGI DAN BEST PRACTICES .....	254
D. STUDI KASUS.....	257
E. RANGKUMAN .....	259
F. TES OBJEKTIF (PILIHAN GANDA) .....	260
KEGIATAN BELAJAR XIV IMK DALAM KONTEKS INDUSTRI DAN PENDIDIKAN .....	261
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	261
KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	261
A. PENERAPAN IMK DI INDUSTRI .....	262
B. IMK DALAM KONTEKS PENDIDIKAN DAN PEMBELAJARAN.....	268
C. TES OBJEKTIF (ESSAI & STUDI KASUS).....	272
KEGIATAN BELAJAR XV ETIKA, PRIVASI, DAN MASA DEPAN INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER .....	273
DESKRIPSI PEMBELAJARAN.....	273
KOMPETENSI PEMBELAJARAN .....	273

A. INTEGRASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM ANTARMUKA PENGGUNA .....	273
B. NATURAL USER INTERFACE (NUI) DAN INTERAKSI MULTIMODAL .....	276
C. VIRTUAL REALITY (VR), AUGMENTED REALITY (AR), DAN MIXED REALITY (MR).....	281
D. WEARABLE TECHNOLOGY DAN INTERNET OF THINGS (IOT) DALAM INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER (IMK).....	283
E. RANGKUMAN .....	287
F. TES OBJEKTIF .....	288
DAFTAR PUSTAKA.....	291
PROFIL PENULIS .....	305

# DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. 1 ERA AWAL KOMPUTASI .....	6
GAMBAR 1. 2 ERA ANTARMUKA BERBASIS TEXT .....	7
GAMBAR 1. 3 GRAPHICAL USER INTERFACE (GUI).....	8
GAMBAR 1. 4 ERA INTERNET DAN MOBILE COMPUTING .....	10
GAMBAR 1. 5 ERA KECERDASAN BUATAN .....	12
GAMBAR 2. 1 MODEL 7 TAHAPAN AKSI DONALD NORMAN .....	42
GAMBAR 2. 2 KERANGKA KERJA INTERAKSI ABOWD DAN BEALE .....	46
GAMBAR 3. 1 DELAPAN(8) ATURAN EMAS (BEN SHNEIDERMAN) UNTUK DISAIN ANTARMUKA	50
GAMBAR 5. 1 PERBANDINGAN BEBAN KERJA : FISIK VS KOGNITIF .....	88
GAMBAR 6. 1 HEALTHYCHILDREN.ORG .....	112
GAMBAR 6. 2 3D PIE CHART .....	114
GAMBAR 6. 3 MATT COPOV'S SHARK MASK .....	115
GAMBAR 6. 4 TAMPILAN WEBSITE KOMPAS.COM .....	116
GAMBAR 6. 5 TAMPILAN WEBSITE KOMPAS.COM .....	117
GAMBAR 6. 6 TAMPILAN WEBSITE FUN BRAIN JR.....	122
GAMBAR 6. 7 TAMPILAN CORRECT ERROR MESSAGE .....	123
GAMBAR 7. 1 VISUALISASI DEFINISI DAN KONSEP DASAR UX.....	133
GAMBAR 7. 2 UI DAN UX SEBAGAI OTAK KIRI DAN KANAN .....	134
GAMBAR 7. 3 VISUALISASI ANALOGI MEMBANGUN RUMAH .....	136
GAMBAR 7. 4 LIMA TAHAPAN PROSES USER EXPERIENCE .....	138
GAMBAR 7. 5 THE UX HONEYCOMB (SARANG LEBAH UX) .....	141
GAMBAR 7. 6 ARTEFAK UX: PERSONA DAN EMPATHY MAP .....	146
GAMBAR 7. 7 REDESAIN APLIKASI MOBILE BANKING .....	148
GAMBAR 8. 1 MODEL ARSITEKTUR INFORMASI.....	154
GAMBAR 9. 1 PERBEDAAN PROSES DAN SIKLUS DESAIN IMK .....	180
GAMBAR 9. 2 DIAGRAM VISUAL PROSES & SIKLUS DESAIN IMK .....	180
GAMBAR 9. 3 SIKLUS DESAIN IMK (MODERN) .....	183
GAMBAR 10. 1 CONTOH STORYBOARD UNTUK PERANGKAT SELULER .....	195
GAMBAR 10. 2 SKETSA SEDERHANA UNTUK PEMBUATAN PROTOTYPE DENGAN TINGKAT DETAIL RENDAH. ....	196
GAMBAR 10. 3 SEBUAH STORYBOARD CARA MENGISI BAHAN BAKAR MOBIL .....	197
GAMBAR 12. 1 GAMBAR 12.1. ARSITEKTUR INTERAKSI HUMAN-IN-THE-LOOP (HITL) DALAM SISTEM AGEN AI .....	233
GAMBAR 12. 2 ARSITEKTUR PENGENALAN EMOSI WAJAH BERBASIS LANDMARKS .....	237
GAMBAR 12. 3 SPEKTRUM TRANSFORMASI PENDIDIKAN MELALUI AI .....	240
GAMBAR 15. 1 INTEGRASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM ANTARMUKA PENGGUNA .....	274
GAMBAR 15. 2 NATURAL USER INTERFACE PADA VOICE INTERACTION .....	278
GAMBAR 15. 3 CONTOH PERANGKAT MENGGUNAKAN TOUCH INTERACTION .....	278

GAMBAR 15. 4 CONTOH PERANGKAT MENGGUNAKAN GESTURE .....	279
GAMBAR 15. 5 CONTOH PERANGKAT MENGGUNAKAN EKSPRESI WAJAH .....	280
GAMBAR 15. 6 CONTOH WEARABLE TECHNOLOGY DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI.....	284
GAMBAR 15. 7 ARSITEKTUR UMUM SISTEM INTERNET OF THINGS.....	285
GAMBAR 15. 8 ILUSTRASI ANTARMUKA KONTEKSTUAL BERBASIS AKTIVITAS PENGGUNA.....	287

## DAFTAR TABEL

TABEL 3. 1 TABEL ANALISIS TRANSLASI ABOWD DAN BEALE.....	47
TABEL 3. 2 TABEL ANALISIS PENERAPAN PRINSIP .....	51
TABEL 5. 1 TABEL KOMPARASI: PERBEDAAN KARAKTERISTIK BEBAN KERJA .....	90
TABEL 5. 2 TABEL: PERBANDINGAN SISTEM DENGAN HCD VS TANPA HCD.....	97
TABEL 7. 1 PERBANDINGAN RINGKAS UI DAN UX .....	137
TABEL 8. 1 INSTRUKSI SEBAGAI BENTUK REPRESENTASI PENGETAHUAN .....	162
TABEL 9. 1 PERBEDAAN FORMAL ANTARA PROSES DAN SIKLUS DESAIN IMK.....	178
TABEL 10. 1 VARIABEL PADA DIMENSI PENYARINGAN .....	199
TABEL 10. 2 CONTOH VARIABEL DARI SETIAP DIMENSI PENYARINGAN.....	200
TABEL 10. 3 RANGKUMAN KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN DARI SETIAP PROTOTIPE.....	201

# KEGIATAN BELAJAR I

## PENDAHULUAN INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER

*Oleh. Tuti Handayani, S.Kom., M.Kom.*

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Deskripsi pembelajaran ini memberikan gambaran singkat namun komprehensif tentang apa yang diharapkan dapat dicapai oleh mahasiswa setelah mempelajari bab pengantar ini. Deskripsi ini mencakup pemahaman konseptual, kemampuan analitis, dan pengetahuan historis yang relevan dengan topik interaksi manusia dan komputer. Deskripsi ini dapat digunakan sebagai panduan bagi mahasiswa dan instruktur untuk memahami tujuan dan hasil belajar yang diharapkan dari bab ini.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Mengetahui mengapa IMK
2. Mengetahui apa itu IMK
3. Mengetahui siapa yang terlibat dalam IMK
4. Mengetahui sejarah singkat perkembangan IMK
5. Mengetahui tujuan dan peran IMK

### A. MENGAPA INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER?

Komputer dan perangkat terkait harus dirancang dengan pemahaman bahwa orang-orang dengan tugas tertentu ingin menggunakannya dengan lancar sesuai dengan pekerjaan mereka sehari-hari. Mereka yang merancang sistem ini perlu mengetahui cara berpikir dalam konteks tugas pengguna dan cara menerjemahkan pengetahuan tersebut ke dalam sistem yang dapat dieksekusi. Namun, ada masalah dalam coba mengajarkan gagasan merancang komputer untuk manusia. Semua desainer

adalah manusia dan kemungkinan besar mereka juga pengguna. Akibatnya studi tentang interaksi manusia dan komputer cenderung datang terlambat dalam pelatihan desainer.

Antarmuka bukanlah sesuatu yang dapat dipasang di menit-menit terakhir, desainnya harus dikembangkan secara integral dengan keseluruhan sistem. Kita perlu mempertimbangkan bagaimana interaksi manusia dan komputer berperan dalam proses desain.

Hal-hal berikut saat merancang, memilih, memodifikasi, atau mengoperasikan perangkat lunak:

1. Mudah digunakan
2. Perangkat lunak tersebut memberikan umpan balik kinerja
3. Bahwa perangkat lunak tersebut sesuai untuk tugas yang diberikan
4. Jika sesuai, dapat diadaptasi dengan pengetahuan dan pengalaman pengguna,
5. Sesuai dengan 'prinsip-prinsip ergonomi perangkat lunak.
6. Menampilkan informasi dalam format dan kecepatan yang disesuaikan dengan pengguna.

Pemberi kerja dan perancang tidak dapat lagi mengabaikan pengguna.

## **B. APA ITU INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER**

Istilah interaksi manusia dan komputer baru digunakan secara luas sejak awal 1980-an, tetapi berakar pada disiplin ilmu yang lebih mapan.

Perang Dunia Kedua memberikan dorongan untuk mempelajari interaksi antara manusia dan mesin, karena masing-masing pihak berusaha keras untuk menghasilkan sistem persenjataan yang lebih efektif. Hal ini menyebabkan banyak peminat di bidang ini diantara para peneliti dan pembentukan *Ergonomics Research Society* pada tahun 1949. Secara tradisional, para ahli ergonomi memperhatikan karakter fisik mesin dan sistem serta bagaimana hal ini mempengaruhi kinerja pengguna.

Seiring meluasnya penggunaan komputer, semakin banyak peneliti yang mengkhususkan diri dalam mempelajari interaksi antara manusia dan komputer, dengan memperhatikan aspek teoritis, psikologis, dan fisik dari proses ini. Penelitian ini awalnya disebut interaksi manusia - mesin, tetapi kemudian menjadi interaksi manusia - komputer karena minat khusus terhadap komputer dan komposisi populasi pengguna.

Bidang penelitian lain yang mempengaruhi perkembangan interaksi manusia dan komputer adalah ilmu dan teknologi informasi. Ilmu dan teknologi informasi merupakan disiplin ilmu yang sudah tua, mendahului pengenalan teknologi, dan berkaitan dengan pengelolaan dan manipulasi informasi dalam suatu organisasi. Pengenalan teknologi telah memberikan dampak yang mendalam pada cara informasi disimpan, diakses, dan dimanfaatkan, dan akibatnya berdampak signifikan pada organisasi dan lingkungan kerja.

Interaksi manusia dan komputer memanfaatkan disiplin ilmu, tetapi dalam ilmu komputer dan desain sistem, interaksi manusia dan komputer harus diterima sebagai perhatian utama. Bagi semua disiplin ilmu lainnya, interaksi manusia dan komputer dapat menjadi spesialisasi, meskipun memberikan masukan krusial; bagi desain sistem, interaksi manusia dan komputer merupakan bagian esensial dari proses desain.

Interaksi Manusia dan Komputer (*Human Computer Interaction*) adalah bidang multidisiplin yang melibatkan evaluasi, desain dan studi tentang bagaimana manusia menggunakan teknologi.

Menurut Johnson, 2020 : *Human Computer Interaction* bukan hanya tentang bagaimana manusia menggunakan komputer, tetapi bagaimana sistem komputer dapat dirancang untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas serta pengalaman pengguna secara keseluruhan.

### **C. SIAPA YANG TERLIBAT DALAM IMK**

Interaksi manusia dan komputer tidak diragukan lagi merupakan subyek multidisiplin. Perancang sistem interaktif yang

ideal harus memiliki keahlian dalam berbagai topik : psikologi dan ilmu kognitif untuk memberinya pengetahuan tentang keterampilan, persepsi, kognitif, dan pemecahan masalah pengguna; ergonomi untuk kemampuan fisik pengguna; ilmu komputer dan teknik untuk mampu membangun teknologi yang diperlukan; sosiologi untuk membantunya memahami konteks interaksi yang lebih luas; desain grafis untuk menghasilkan presentasi antarmuka yang efektif; bisnis untuk dapat memasarkannya; dan seterusnya.

Beberapa disiplin ilmu itu antara lain:

1. Psikologi: membahas tentang penerapan teori proses kognitif dan analisis empiris tentang perilaku pengguna.
2. Teknik elektronika: khusus dari perangkat keras, pasti tidak terlepas dari pembicaraan tentang teknik elektronika. Di bidang ini kita dapat mempelajari banyak aspek yang berhubungan dengan perangkat keras komputer.
3. Ergonomik: Berhubungan dengan aspek fisik untuk mendapatkan lingkungan kerja yang nyaman. Bentuk fisik kursi dan meja kerja, bentuk papan ketik, layar tampilan, pengaturan lampu, posisi duduk, posisi duduk, kebersihan tempat kerja, dan aspek lainnya sangat berpengaruh pada kenyamanan lingkungan kerja.
4. Ilmu komputer: membahas tentang perancangan aplikasi dan perancangan antarmuka atau rekayasa untuk dapat digunakan oleh manusia dengan mudah.
5. Antropologi dan sosiologi: membahas tentang interaksi antara teknologi, organisasi dan kerja. Antropologi dapat memberikan pandangan mendalam tentang cara kerja berkelompok yang masing-masing anggotanya dapat memberikan kontribusi sesuai dengan bidang masing-masing. Sosiologi berkaitan dengan studi tentang pengaruh sistem manusia - komputer dalam struktur sosial.
6. Perancangan grafis dan tipografi: keahlian merancang grafik dan tipografi menjadi salah satu kunci penting untuk menunjang keberhasilan sistem manusia-komputer, karena antarmuka yang disusun menjadi lebih luwes dan ampuh.
7. Perancangan industri: membahas tentang produk-produk interaktif. Penggunaan layar sentuh semakin populer, hal ini dikarenakan semakin berkembangnya teknologi layar tampilan.

# KEGIATAN BELAJAR II

## KOMPONEN UTAMA DALAM IMK: MANUSIA, KOMPUTER, DAN KONTEKS INTERAKSI

*Oleh. Ahmad Budi Trisnawan, S.T., M.Kom.*

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Deskripsi pembelajaran ini mengenai Komponen Utama dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) bertujuan memberikan pemahaman dasar kepada mahasiswa tentang bagaimana manusia, komputer, dan konteks interaksi saling berhubungan dalam proses penggunaan sebuah sistem. Mahasiswa akan mempelajari karakteristik pengguna, kemampuan dan keterbatasan teknologi, serta situasi penggunaan yang memengaruhi desain antarmuka. Dengan memahami ketiga komponen ini secara terpadu, mahasiswa diharapkan mampu merancang dan mengevaluasi antarmuka yang lebih efektif, mudah digunakan, dan sesuai kebutuhan pengguna dalam berbagai kondisi.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari materi ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan komponen utama dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), yaitu manusia, komputer, dan konteks interaksi.
2. Menganalisis karakteristik pengguna yang memengaruhi proses interaksi, termasuk kemampuan kognitif, perseptual, dan fisik.
3. Mengidentifikasi elemen-elemen sistem komputer yang berperan penting dalam desain antarmuka dan mekanisme interaksi.
4. Menjelaskan berbagai jenis konteks interaksi serta pengaruhnya terhadap penggunaan sistem interaktif.
5. Mengevaluasi hubungan antara manusia, komputer, dan konteks untuk menentukan kebutuhan desain antarmuka yang optimal.

6. Menerapkan prinsip Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) dalam merancang solusi desain yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan situasi penggunaan nyata.

## **A. PENDAHULUAN**

Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) merupakan bidang ilmu multidisipliner yang mempelajari bagaimana sistem komputer dirancang, dikembangkan, dan digunakan oleh manusia dalam berbagai konteks (Agustini et al., 2025). Seiring meningkatnya ketergantungan manusia pada teknologi digital, mulai dari perangkat seluler, aplikasi *web*, sistem otomasi, hingga kecerdasan buatan bahwa peran Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) menjadi semakin penting dalam memastikan bahwa teknologi tersebut tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga mampu mendukung kebutuhan, kemampuan, serta keterbatasan manusia.

Dalam proses perancangan antarmuka dan sistem interaktif, desainer dan pengembang perlu memahami bahwa interaksi bukanlah sekadar hubungan satu arah antara pengguna dan mesin. Interaksi merupakan proses dinamis yang dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal (Firna et al., 2024). Oleh karena itu, Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) menitikberatkan pada pemahaman menyeluruh terhadap tiga komponen fundamental, yaitu manusia sebagai pengguna, komputer sebagai sistem yang menyediakan kemampuan untuk berinteraksi, dan konteks interaksi yang melingkupi keadaan, lingkungan, serta tujuan penggunaan teknologi.

Komponen manusia menjadi fokus utama karena seluruh teknologi diciptakan untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kenyamanan pengguna dalam menjalankan tugas (N. D. Setiawan, 2021). Pemahaman mengenai kemampuan kognitif, fisiologis, emosional, serta variasi karakteristik pengguna memungkinkan desainer menciptakan antarmuka yang intuitif, mudah dipelajari, dan minim kesalahan (Trisnawan, 2025). Sementara itu, komponen komputer mencakup perangkat keras, perangkat lunak, serta mekanisme interaksi yang menentukan bagaimana informasi diterima dan dikirimkan antara manusia dan sistem (Dengen, 2025). Kemajuan teknologi, seperti layar sentuh, sensor gerak, kecerdasan buatan, serta perangkat *AR/VR* memperluas peluang desain interaksi yang lebih natural dan adaptif.

Selain manusia dan komputer, konteks interaksi memegang peranan penting dalam menentukan bagaimana suatu sistem digunakan secara nyata (Ali & Marantika, 2023). Faktor-faktor, seperti lingkungan fisik, kondisi sosial, organisasi, jenis tugas, serta keterbatasan perangkat dapat mengubah cara pengguna berinteraksi dan memengaruhi kenyamanan serta efektivitas interaksi. Sistem yang dirancang tanpa mempertimbangkan konteks sering kali tidak sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan.

Dengan memahami tiga komponen utama ini, Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) dapat menyediakan pendekatan yang komprehensif dalam perancangan sistem yang lebih ramah pengguna (*user-friendly*), berpusat pada manusia (*human-centered*), dan memiliki dampak positif terhadap produktivitas dan pengalaman penggunaan (Suprpto, 2021). Bab ini akan membahas secara mendalam karakteristik manusia, komponen komputer sebagai sistem interaktif, serta berbagai konteks yang memengaruhi kualitas interaksi, sehingga pembaca memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai fondasi utama dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK).

## **B. MANUSIA SEBAGAI PENGGUNA**

Dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), manusia merupakan komponen paling sentral karena seluruh proses perancangan antarmuka berorientasi pada kebutuhan, kemampuan, dan keterbatasan pengguna. Manusia bukan hanya pelaku yang menjalankan sistem, tetapi juga individu dengan karakteristik kompleks yang memengaruhi bagaimana memersepsi, memproses, dan merespons informasi (D. Setiawan, 2022). Oleh karena itu, pemahaman terhadap aspek fisiologis, kognitif, emosional, dan sosial manusia menjadi fondasi utama dalam merancang antarmuka yang efektif dan *human-centered*.

### **1. Karakteristik Fisiologis**

Aspek fisiologis berkaitan dengan kemampuan sensoris dan motoris manusia dalam menerima dan memberikan respons terhadap informasi (Firna et al., 2024).

- a. Persepsi visual bahwa ketajaman visual menentukan seberapa kecil teks dapat dibaca. Kontras, warna, dan *brightness* memengaruhi keterbacaan antarmuka. Bidang pandang (*field of view*) berpengaruh dalam desain VR/AR

- dan layar besar. Buta warna (*protanopia*, *deutanopia*, dan *tritanopia*) harus dipertimbangkan dalam pemilihan warna antarmuka.
- b. Persepsi auditori bahwa pengguna menerima informasi melalui suara, notifikasi, instruksi audio. Keterbatasan berupa gangguan pendengaran harus diperhitungkan dengan menyediakan alternatif visual atau teks.
  - c. Persepsi haptik dan Kinestetik merupakan getaran (*vibration feedback*) penting dalam perangkat *mobile*. Tekstur dan tekanan berguna dalam perangkat kendali khusus atau VR haptik.
  - d. Kemampuan motorik bahwa kecepatan mengetik, kemampuan menggerakkan mouse, presisi tap pada layar sentuh. Penting bagi pengguna dengan tremor (getaran tangan), kelumpuhan sebagian, dan gangguan mobilitas lainnya.

## 2. Karakteristik Kognitif

Karakteristik kognitif memengaruhi bagaimana pengguna memahami antarmuka dan memproses informasi (Agustini et al., 2025).

- a. Memori bahwa memori jangka pendek (*working memory*) sangat terbatas ( $7\pm 2$  informasi). Desain harus menghindari beban informasi berlebihan. Memori jangka panjang memengaruhi pembelajaran dan kebiasaan penggunaan.
- b. Persepsi dan atensi bahwa pengguna cenderung fokus pada elemen yang paling menonjol. Desain harus memprioritaskan hierarki visual yang jelas (prinsip *Gestalt*). Peringatan atau notifikasi harus cukup mencolok namun tidak mengganggu.
- c. Model mental bahwa pengguna membentuk pemahaman tentang bagaimana sistem bekerja berdasarkan pengalaman sebelumnya. Antarmuka yang konsisten membantu membangun model mental yang tepat. Perubahan *User Interface (UI)* yang drastis dapat menimbulkan kebingungan.
- d. Pemecahan masalah dan pengambilan keputusan bahwa sistem harus memberikan navigasi yang mudah diprediksi dan umpan balik (*feedback*) harus jelas untuk membantu pengguna memahami konsekuensi tindakan.

### 3. Karakteristik Emosional

Interaksi manusia tidak pernah lepas dari emosi. Antarmuka dapat memicu rasa nyaman, frustrasi, atau kebingungan (N. D. Setiawan, 2021).

- a. Emosi positif bahwa antarmuka estetis, responsif, dan intuitif meningkatkan kepuasan pengguna. Emosi positif meningkatkan retensi, performa tugas, dan motivasi.
- b. Emosi negatif bahwa loading lama, error tidak jelas, dan navigasi rumit memicu frustrasi. Emosi negatif berdampak pada persepsi keseluruhan sistem.
- c. Faktor estetika dan Psikologis bahwa tampilan bersih dan minimalis memberi kesan profesional. Pemilihan warna, tipografi, dan animasi memengaruhi pengalaman emosional.

### 4. Dimensi Sosial dalam Budaya Pengguna

Latar budaya, nilai sosial, dan kebiasaan memengaruhi cara pengguna memaknai simbol dan interaksi (Dengen, 2025).

- a. Faktor budaya bahwa simbol tertentu memiliki makna berbeda di negara atau budaya lain. Perbedaan bahasa dan norma memengaruhi gaya komunikasi antarmuka.
- b. Faktor sosial bahwa penggunaan individu vs. kolaboratif memengaruhi desain sistem. Privasi, peran sosial, dan status dapat berdampak pada bagaimana informasi disajikan.

### 5. Dimensi Sosial dalam Budaya Pengguna

Desain sistem harus mempertimbangkan keragaman pengguna (Ali & Marantika, 2023).

- a. Berdasarkan tingkat keahlian bahwa pemula membutuhkan panduan, antarmuka sederhana, dan navigasi jelas. Menengah membutuhkan fitur efisien, *shortcut*, dan fleksibilitas. Ahli membutuhkan kontrol penuh, kustomisasi tinggi, dan performa cepat.
- b. Berdasarkan usia bahwa anak-anak memiliki visual cerah, ikon besar, bahasa sederhana. Dewasa memiliki tampilan informatif dan efisien. Lansia memiliki font besar, kontras tinggi, dan navigasi sederhana.
- c. Pengguna dengan kebutuhan khusus bahwa penyandang disabilitas visual, pendengaran, motorik, atau kognitif. Pedoman aksesibilitas, seperti *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)* harus diterapkan.

## 6. Implikasi dalam Perancangan Sistem

Pemahaman manusia sebagai pengguna membawa beberapa implikasi penting, sebagai berikut:

- a. Desain harus *human-centered*, bukan *technology-centered*.
- b. Informasi harus mudah dipahami, tidak membebani memori pengguna.
- c. Antarmuka harus adaptif terhadap variasi kemampuan pengguna.
- d. Aksesibilitas bukan tambahan, tetapi bagian penting dari desain.
- e. Uji coba pengguna (*user testing*) wajib dilakukan untuk memahami perilaku nyata pengguna.

## C. KOMPUTER SEBAGAI SISTEM

Dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), komputer tidak hanya dipahami sebagai perangkat fisik, tetapi sebagai keseluruhan sistem yang memungkinkan terjadinya interaksi dengan manusia (Hanif & Rani, 2023). Sistem ini mencakup perangkat keras, perangkat lunak, mekanisme pemrosesan, serta media *input* dan *output* yang bersama-sama menyediakan fasilitas bagi pengguna untuk menjalankan tugas tertentu. Kualitas interaksi sangat ditentukan oleh kemampuan sistem dalam merespons tindakan pengguna secara cepat, akurat, dan intuitif (Chandra, 2024). Oleh karena itu, memahami komponen-komponen dalam komputer sebagai sistem sangat penting dalam merancang antarmuka yang efektif, efisien, dan adaptif.

### 1. Perangkat Masukan (*Input Devices*)

Perangkat masukan adalah alat yang memungkinkan pengguna mengirimkan perintah, data, atau sinyal kepada komputer. Variasi perangkat input memengaruhi gaya dan metode interaksi (Miswadi et al., 2025).

- a. *Input* tradisional bahwa *keyboard* sangat cocok untuk input teks panjang, dan efisien bagi pengguna ahli. *Mouse* untuk navigasi *pointer*, *drag*, *drop*, dan seleksi objek. *Touchpad* sangat umum pada *laptop*, dan sensitif terhadap gestur.
- b. *Input* berbasis sentuhan bahwa layar sentuh (*touchscreen*) mendukung *tapping*, *swiping*, dan *pinching*, serta sangat intuitif, namun membutuhkan desain elemen *User Interface* (UI) yang besar dan mudah disentuh.

# KEGIATAN BELAJAR III

## MODEL DAN PRINSIP DASAR INTERAKSI

Oleh Ratna Mutu Manikam, S.Kom.MT

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Modul ini memberikan pemahaman mendalam mengenai kerangka kerja (*framework*) yang mendasari hubungan antara manusia dan sistem komputer. Mahasiswa akan mempelajari bagaimana sebuah pesan atau instruksi diproses dari niat pengguna hingga menjadi aksi nyata pada mesin, serta aturan-aturan emas (*golden rules*) yang memastikan interaksi tersebut berjalan efektif, efisien, dan memuaskan.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah menyelesaikan modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep Siklus Eksekusi-Evaluasi (Donald Norman).
2. Mengidentifikasi hambatan interaksi melalui konsep *Gulf of Execution* dan *Gulf of Evaluation*.
3. Menerapkan Prinsip Dasar Interaksi (seperti prinsip Shneiderman dan Nielsen) dalam mengevaluasi antarmuka.
4. Memahami kerangka kerja interaksi (*Interaction Framework*) dalam konteks sistem yang kompleks.

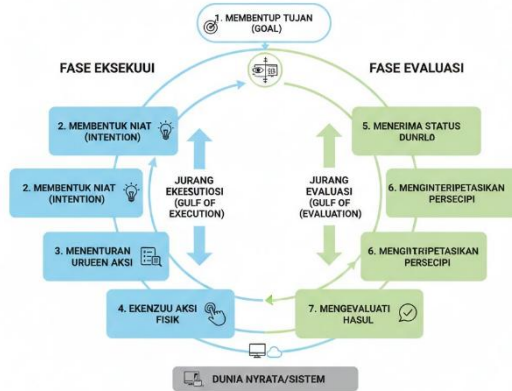
### A. MODEL INTERAKSI DONALD NORMAN

Model yang paling berpengaruh dalam Interaksi Manusia dan Komputer adalah *Seven Stages of Action* yang dikemukakan oleh Donald Norman. Model ini membagi interaksi menjadi dua fase besar: Eksekusi (melakukan sesuatu) dan Evaluasi (melihat apa yang terjadi).

Pada gambar 3.1 menjelaskan Sebuah diagram siklus dengan panah melingkar. Di sisi kiri (berwarna biru) adalah "Fase Eksekusi" dan di sisi kanan (berwarna hijau) adalah "Fase Evaluasi". Di tengah siklus, ada dua panah vertikal besar yang menunjukkan "Kesenjangan Eksekusi" (mengarah ke bawah, dari

Niat ke Sistem) dan "Kesenjangan Evaluasi" (mengarah ke atas, dari Sistem ke Persepsi).

### MODEL 7 TAHAPAN AKSI DONALD NORMAN



Gambar 2. 1 Model 7 Tahapan Aksi Donald Norman

Setiap tahapan diberi nomor dan teks singkat seperti dijelaskan di bawah pada 7 Tahapan Aksi:

1. **Membentuk Tujuan (Goal):** Apa yang ingin dicapai oleh pengguna? Ini adalah tahap awal di mana pengguna memiliki niat atau kebutuhan yang ingin dipenuhi.  
*Contoh:* Ingin memesan makanan secara *online*.
2. **Membentuk Niat (Intention):** Pengguna menerjemahkan tujuan abstrak menjadi tindakan yang lebih konkret.  
*Contoh:* Membuka aplikasi pemesanan makanan.
3. **Menentukan Urutan Aksi (Action Sequence):** Pengguna merencanakan langkah-langkah spesifik yang akan dilakukan pada sistem.  
*Contoh:* Mengklik ikon aplikasi, mencari menu makanan, memilih item, mengklik tombol "Pesan".
4. **Eksekusi Aksi Fisik (Physical Execution):** Pengguna secara fisik berinteraksi dengan antarmuka sistem.

*Contoh:* Menggerakkan jari untuk mengetuk ikon aplikasi, mengetikkan nama makanan, menggeser layar.

5. Menerima Status Dunia (*Perceiving the State of the World*): Sistem memberikan umpan balik, dan pengguna melihat atau mendengar perubahan pada lingkungan interaksi.

*Contoh:* Layar menunjukkan daftar makanan yang dicari, atau muncul notifikasi "Pesanan Anda sedang diproses".

6. Menginterpretasikan Persepsi (*Interpreting the Perception*): Pengguna mencoba memahami apa arti dari umpan balik yang diberikan sistem.

*Contoh:* "Oh, daftar makanan ini cocok dengan yang saya inginkan," atau "Notifikasi ini berarti pesanan saya sudah diterima."

7. Mengevaluasi Hasil (*Evaluating the Outcome*): Pengguna membandingkan status sistem saat ini dengan tujuan awal.

Apakah tujuan sudah tercapai?

*Contoh:* "Ya, makanan sudah dipesan, tujuan saya tercapai," atau "Pesanan saya dibatalkan, tujuan saya tidak tercapai."

Menurut Norman (2013), Kesenjangan Interaksi (*The Gulfs*) terdapat dua Kesenjangan utama dalam interaksi manusia dan komputer, yaitu *Gulf of Execution* dan *Gulf of Evaluation*."yaitu

1. Kesenjangan Eksekusi *Gulf of Execution*:

Kesenjangan ini terjadi ketika ada perbedaan antara formulasi mental pengguna mengenai tindakan dengan tindakan yang disediakan oleh sistem.

- a. Komponen Penentu:

- (1) Kemudahan Menemukan (*Discoverability*): Apakah pengguna bisa melihat apa yang bisa dilakukan?

- (2) Pemetaan (*Mapping*): Apakah tata letak tombol sesuai dengan logika fungsinya?

- b. Contoh Teknis: Dalam aplikasi desain grafis, jika pengguna ingin "memotong gambar" tetapi fungsi tersebut tersembunyi di dalam menu "Efek > Transformasi > Kliping", maka terjadi Kesenjangan Eksekusi yang lebar.

Maka Perbedaan antara keinginan pengguna dengan apa yang diizinkan oleh sistem.

(Contoh: Pengguna ingin menyimpan dokumen, tapi tidak ada tombol 'Save').

## 2. Kesenjangan Evaluasi (*Gulf of Evaluation*)

Kesenjangan ini mencerminkan jumlah usaha yang harus dikeluarkan pengguna untuk menginterpretasikan status sistem.

### a. Komponen Penentu:

(1) Umpan Balik (*Feedback*): Apakah sistem memberikan tanggapan instan?

(2) Konseptual Model: Apakah tampilan perubahan sistem mudah dipahami?

Contoh Teknis: Saat mengunduh *file* besar, jika layar hanya menampilkan teks "Processing..." tanpa *progress bar*, pengguna akan mengalami kesenjangan evaluasi karena tidak tahu apakah proses berjalan atau macet.

Maka Kesulitan pengguna dalam mengartikan status sistem.  
(Contoh: Komputer sedang memproses, tapi tidak ada *loading bar*, sehingga pengguna mengira komputer hang).

## B. KERANGKA KERJA INTERAKSI ABOARD DAN BEALE

Jika model Norman berfokus pada sisi psikologis pengguna, Aboard dan Beale (1991) memperkenalkan kerangka kerja yang lebih teknis. Dalam membagi sistem interaksi menjadi empat bagian utama yang masing-masing memiliki bahasa tersendiri.

### 1. Empat Komponen Utama (Nodes)

a. **Pengguna (User/U):** Menggunakan bahasa tugas (*task language*) yang berfokus pada aspek psikologis dan apa yang ingin dicapai.

b. **Masukan (Input/I):** Menggunakan bahasa masukan (*input language*) melalui perangkat fisik seperti *keyboard*, *mouse*, atau sensor.

- c. **Sistem (System/S):** Menggunakan bahasa mesin (*core language*) yang melakukan proses komputasi dan perubahan status basis data.
- d. **Keluaran (Output/O):** Menggunakan bahasa keluaran (*output language*) melalui tampilan layar, suara, atau getaran haptik.

## 2. Empat Proses Translasi (Bridges)

Interaksi yang sukses bergantung pada seberapa baik pesan diterjemahkan dari satu komponen ke komponen lainnya:

- a. **Artikulasi (Articulation):** Pengguna merumuskan tujuannya dan mengomunikasikannya melalui perangkat input.

*Masalah Umum:* Perangkat input tidak mendukung keinginan pengguna (misal: ingin menggambar lingkaran sempurna tapi hanya ada keyboard).

- b. **Pengerjaan (Performance):** Perangkat input mengirimkan instruksi ke sistem untuk dieksekusi.

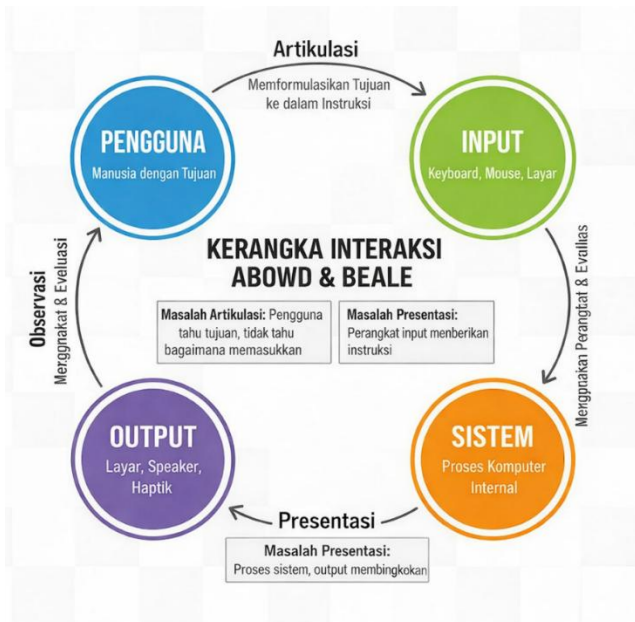
*Masalah Umum:* Adanya *lag* atau keterlambatan respon sistem terhadap input pengguna.

- c. **Penyajian (Presentation):** Sistem menyajikan hasil pemrosesan internalnya ke dalam bentuk yang dapat dilihat/didengar (Output).

*Masalah Umum:* Informasi yang ditampilkan terlalu rumit atau menggunakan kode mesin yang tidak dimengerti manusia.

- d. **Observasi (Observation):** Pengguna mengamati output dan mencocokkannya dengan tujuan awalnya.

*Masalah Umum:* Pengguna salah mengartikan warna atau simbol yang muncul di layar.



Gambar 2. 2 Kerangka Kerja Interaksi Abowd dan Beale

### Proses Translasi (Titik Kritis Kegagalan):

- Artikulasi:** Bagaimana pengguna merumuskan tujuan ke dalam bahasa input (Misal: menggerakkan jari ke layar).
- Pengerjaan (*Performance*):** Bagaimana input mengirimkan sinyal ke sistem.
- Penyajian (*Presentation*):** Bagaimana sistem mengubah status internal menjadi tampilan visual.
- Observasi:** Bagaimana pengguna menerima dan memahami tampilan tersebut.

Tabel 3. 1 Tabel Analisis Translasi Abowd dan Beale

<b>Titik Translasi</b>	<b>Pertanyaan Evaluasi</b>	<b>Contoh Kegagalan</b>
<b>U → I</b>	Apakah alat input memudahkan pengguna?	Mengetik nomor kartu kredit yang panjang pada layar sentuh kecil.
<b>I → S</b>	Apakah sistem merespon input dengan cepat?	Karakter yang diketik muncul terlambat di layar (input lag).
<b>S → O</b>	Apakah tampilan layar sudah informatif?	Muncul pesan "Error 404" tanpa instruksi apa yang harus dilakukan.
<b>O → U</b>	Apakah pengguna paham maksud tampilan tersebut?	Pengguna bingung apakah ikon "Cawang" berarti 'Telah Terkirim' atau 'Telah Dibaca'.

### C. TAKSONOMI ERGONOMI DALAM INTERAKSI

Prinsip dasar interaksi juga harus mempertimbangkan aspek Ergonomi (Faktor Manusia) untuk memastikan kenyamanan fisik dan mental:

1. Pengaturan Penginderaan: Bagaimana informasi visual disusun agar mata tidak lelah (teori Gestalt: kedekatan, kemiripan, penutupan).
2. Aspek Lingkungan: Interaksi di tempat terang (luar ruangan) berbeda dengan di dalam ruangan (mempengaruhi kontras layar).

3. Aspek Kesehatan: *Repetitive Strain Injury* (RSI) akibat desain interaksi yang mengharuskan banyak klik berulang pada posisi yang sama.

#### **D. PRINSIP UNTUK MENCAPAI KETERGUNAAN (USABILITY PRINCIPLES)**

Dix et al. (2004) membagi prinsip interaksi menjadi tiga kategori besar yang harus dibahas secara detail dalam modul:

##### **1. Learnability (Kemudahan Dipelajari)**

Prinsip yang memungkinkan pengguna baru berinteraksi secara efektif.

- a. *Predictability* (Prediktabilitas): Pengguna dapat memprediksi aksi selanjutnya berdasarkan riwayat interaksi.
- b. *Synthesizability*: Pengguna dapat melihat efek dari aksi masa lalu pada status saat ini.
- c. *Familiarity*: Sejauh mana pengetahuan pengguna dalam dunia nyata dapat diterapkan pada sistem baru.

##### **2. Flexibility (Fleksibilitas)**

Variasi cara yang digunakan pengguna dan sistem dalam bertukar informasi.

- a. *Dialogue Initiative*: Pengguna harus memegang kendali atas alur dialog.
- b. *Multi-threading*: Kemampuan sistem mendukung interaksi untuk lebih dari satu tugas sekaligus.
- c. *Substitutivity*: Memungkinkan nilai input yang setara untuk dipertukarkan (Misal: mengetik angka atau menggeser slider).

##### **3. Robustness (Ketangguhan)**

Tingkat dukungan yang diberikan kepada pengguna untuk menentukan keberhasilan pencapaian tujuan.

# KEGIATAN BELAJAR IV

## ASPEK PSIKOLOGI DAN KOGNITIF PENGGUNA

Oleh. Rahmat Hartono, S.Kom., M.Kom

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Deskripsi pembelajaran Aspek psikologis dan kognitif pengguna dalam interaksi manusia-komputer membahas bagaimana manusia menerima, memproses, dan merespons informasi saat berinteraksi dengan sistem komputer. Pembelajaran dimulai dengan pemahaman persepsi sensorik, yang menjelaskan bagaimana indra manusia menerima stimulus kinestetik, visual, dan auditori dari antarmuka, serta keterbatasannya dalam menafsirkan informasi. Kemudian dibahas perhatian dan fokus pengguna, yang menekankan bahwa perhatian manusia terbatas dan betapa pentingnya desain antarmuka untuk mengarahkan fokus pengguna pada informasi yang relevan. Materi memori dan beban kognitif menjelaskan fungsi memori manusia dan upaya untuk mengurangi beban kognitif melalui desain yang mudah dan konsisten. Pengaruh faktor afektif terhadap kepuasan pengguna, keterlibatan, dan keberlanjutan penggunaan sistem dijelaskan oleh faktor motivasi, emosi, dan sikap pengguna. Pembahasan diakhiri dengan pengambilan keputusan dan perilaku pengguna, yang menekankan bagaimana desain antarmuka memengaruhi pilihan tindakan dan pola perilaku pengguna. Ini memungkinkan siswa untuk membuat sistem interaktif yang berpusat pada pengguna, berguna, dan efektif..

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Menjelaskan konsep dasar psikologi dan kognitif pengguna dalam Interaksi Manusia dan Komputer.
2. Mengidentifikasi peran persepsi sensorik dalam proses interaksi pengguna dengan sistem.

3. Menganalisis pengaruh perhatian dan fokus pengguna terhadap efektivitas antarmuka.
4. Menjelaskan konsep memori manusia dan beban kognitif dalam penggunaan sistem interaktif.
5. Mengidentifikasi pengaruh motivasi, emosi, dan sikap pengguna terhadap pengalaman pengguna.
6. Menjelaskan proses pengambilan keputusan dan perilaku pengguna dalam interaksi dengan sistem.
7. Menerapkan prinsip psikologi dan kognitif pengguna dalam perancangan antarmuka yang efektif dan berpusat pada pengguna.

## **A. PERSEPSI SENSORIK DALAM INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER**

Proses awal yang sangat penting dalam interaksi antara manusia dan komputer adalah persepsi sensorik. Pengguna menerima rangsangan dari sistem komputer melalui persepsi sensorik, yang mencakup pancaindra seperti peraba, pendengaran, dan penglihatan. Hanya jika pengguna dapat memahami dengan baik informasi yang ditampilkan pada antarmuka. Akibatnya, mereka yang membuat sistem harus memahami bagaimana manusia menangkap, menafsirkan, dan merespons stimulus sensorik. Persepsi sensorik sangat penting untuk desain antarmuka yang efektif dan ramah pengguna karena kesalahan perancangan yang mengabaikan aspek persepsi dapat menyebabkan kebingungan, kesalahan penggunaan, atau kelelahan pengguna.

Persepsi sensorik yang paling dominan dalam interaksi manusia-komputer adalah indra penglihatan. Sebagian besar informasi sistem komputer disajikan dalam bentuk visual, seperti grafik, teks, ikon, dan warna. Desain visual harus disesuaikan dengan kemampuan mata manusia untuk membedakan warna, ukuran, dan kontras, karena penggunaan warna yang berlebihan atau kontras yang rendah dapat menghambat pemahaman informasi. Tata letak yang tidak terstruktur juga dapat memperlambat pencarian pengguna. Oleh karena itu, prinsip-prinsip desain visual harus mempertimbangkan bagaimana persepsi visual manusia dibentuk.

Persepsi warna sangat penting untuk komunikasi visual antarmuka pengguna. Persepsi warna adalah subjektif dan dapat dipengaruhi oleh budaya, usia, dan kondisi fisik pengguna. Namun, warna dapat digunakan untuk menarik perhatian, mengelompokkan informasi, dan memberikan makna tertentu. Beberapa pengguna juga mengalami masalah warna seperti buta warna. Oleh karena itu, warna tidak seharusnya menjadi satu-satunya penanda informasi penting yang tersedia di sistem. Agar informasi dapat dipahami secara universal, warna dan teks atau simbol harus digunakan bersama.

Bentuk, ukuran, dan warna elemen antarmuka memengaruhi cara pengguna melihatnya. Sangat mungkin bahwa objek yang lebih besar atau memiliki bentuk kontras lebih mudah diidentifikasi dan diingat. Teori ini sering digunakan untuk menonjolkan tombol atau data penting. Namun, perhatian pengguna dapat terpecah jika terlalu banyak elemen besar dan mencolok. Sebuah desain yang baik harus dapat menyeimbangkan keteraturan tampilan dan penekanan visual. Akibatnya, pengguna dapat memproses data dengan cepat tanpa merasa kewalahan.

Persepsi sensorik dipengaruhi oleh indra pendengaran juga, terutama pada sistem yang menggunakan umpan balik audio. Suara dapat digunakan untuk menyampaikan notifikasi, peringatan, atau konfirmasi atas tindakan yang dilakukan oleh pengguna. Frekuensi, volume, dan durasi suara memengaruhi persepsi. Suara yang terlalu keras atau sering membuat pengguna terganggu. Sebaliknya, suara yang dirancang dengan baik dapat membuat pengguna lebih menyadari sistem dan lebih responsif. Akibatnya, audio harus informatif dan tidak berlebihan.

Dengan berkembangnya teknologi layar sentuh dan perangkat interaktif, persepsi sentuhan menjadi semakin penting. Pengguna dapat merasakan respons langsung sistem, seperti getaran atau perubahan tekstur virtual, dengan menyentuhnya. Persepsi taktil membantu pengguna mengetahui apakah suatu perintah telah dijalankan dengan berhasil. Pengguna dapat merasa ragu terhadap sistem jika respons sentuhan tidak konsisten atau tidak jelas. Oleh karena itu, umpan balik haptik harus dibuat dengan benar dan konsisten. Tujuannya adalah untuk meningkatkan rasa

kontrol pengguna dan meningkatkan keyakinan mereka terhadap sistem.

Persepsi multimodal adalah ketika interaksi manusia dan komputer menggabungkan berbagai modalitas sensorik. Untuk meningkatkan pemahaman pengguna, sistem yang baik sering menggabungkan sentuhan, audio, dan visual. Metode multimodal dapat membantu mengurangi beban pada indra tertentu. Namun, konflik persepsi antarindera dapat terjadi karena integrasi yang tidak tepat. Suara yang tidak sesuai dengan tampilan visual, misalnya, dapat membuat pengguna bingung. Oleh karena itu, konsistensi modalitas sensorik harus menjadi prioritas utama saat membuat sistem interaktif.

Penggunaan sistem memengaruhi persepsi sensorik. Faktor-faktor seperti pencahayaan, kebisingan, dan posisi pengguna dapat memengaruhi cara stimulus diterima. Di luar ruangan dengan cahaya terang, antarmuka yang terlihat jelas mungkin sulit digunakan. Selain itu, suara peringatan mungkin tidak terdengar di tempat yang bising. Akibatnya, perancang sistem harus memperhitungkan berbagai kondisi penggunaan. Menggunakan desain yang adaptif dapat membantu mengatasi berbagai konteks.

Perancangan antarmuka bergantung pada keterbatasan persepsi manusia. Manusia tidak dapat memproses semua stimulus sensorik dengan tingkat akurasi yang sama setiap saat. Overload visual dapat terjadi jika terlalu banyak informasi disajikan sekaligus. Hal ini dapat menyebabkan kinerja yang lebih buruk dan kesalahan penggunaan yang lebih tinggi. Akibatnya, informasi harus disajikan secara bertahap dan selektif. Metode ini membantu pengguna fokus pada informasi penting.

Kecepatan respons pengguna terhadap sistem sangat terkait dengan persepsi sensorik mereka. Stimulus yang mudah dipersepsikan akan memicu reaksi yang lebih cepat dan tepat. Namun, stimulus yang tidak jelas atau sulit dipahami dapat menyebabkan pengambilan keputusan menjadi lebih lama. Hal ini berdampak besar pada keselamatan sistem penting seperti transportasi dan sistem medis. Jadi, kejelasan stimulus sensorik adalah hal yang tidak boleh diabaikan. Keterbacaan dan

# KEGIATAN BELAJAR V

## ERGONOMI DAN FAKTOR MANUSIA DALAM DESAIN SISTEM

Oleh. Wisnumukti

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pada bab ini mahasiswa mempelajari tentang Definisi dan Pergeseran Paradigma, Pilar Utama Ergonomi dalam Desain, Interaksi Manusia dan Sistem: Membangun "Jembatan" Komunikasi, Metodologi *Human-Centered Design* (HCD): Arsitektur Berbasis Empati, Kesalahan Manusia (*Human Error*) dan Keselamatan Sistem dan bagaimana Tren Masa Depan: Ergonomi di Era AI dan Automasi.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Mendefinisikan Definisi dan Pergeseran Paradigma, Pilar Utama Ergonomi dalam Desain.
2. Mengidentifikasi Metodologi *Human-Centered Design* (HCD): Arsitektur Berbasis Empati.
3. Menganalisis Kesalahan Manusia (*Human Error*) dan Keselamatan Sistem dan bagaimana Tren Masa Depan: Ergonomi di Era AI dan Automasi.

### A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan sistem industri dalam beberapa masa terakhir telah berkembang pesat dan mencapai titik di mana batasan antara kapabilitas mesin dan ekspektasi manusia menjadi semakin tipis. Saat ini kita hidup di era di mana sistem yang sangat kompleks mulai dari perangkat lunak manajemen perusahaan, kontrol otomatisasi pabrik, hingga antarmuka kendaraan pintar menuntut performa yang presisi. Namun, sering kali muncul sebuah ironi: meskipun sistem tersebut secara teknis sempurna (*technically sound*), kegagalan dan

ketidaksempurnaan sebuah sistem tetap terjadi di lapangan. Kegagalan ini sering kali bukan disebabkan oleh kerusakan mekanis atau kesalahan algoritma semata, melainkan karena ketidakmampuan sistem untuk beradaptasi dengan keterbatasan alami dan kebiasaan pengguna manusianya.

Di sinilah peran vital **Ergonomi** dan **Faktor Manusia** (*Human Factors*) muncul sebagai jembatan antara efisiensi teknologi dan kapasitas manusia.

### 1. Definisi dan Pergeseran Paradigma

Secara etimologis, ergonomi berasal dari bahasa Yunani, *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan atau hukum). Dalam konteks modern, ergonomi tidak lagi hanya berbicara tentang kenyamanan fisik, seperti kemiringan kursi atau tinggi meja kerja, tetapi telah berkembang menjadi sebuah disiplin ilmu yang mempelajari interaksi multidimensional antara manusia dengan seluruh elemen dalam suatu sistem.

Istilah "Faktor Manusia" sering kali digunakan secara bergantian dengan ergonomi, namun dalam literatur sistem yang lebih luas, faktor manusia cenderung menekankan pada aspek kognitif dan sistemik. Fokusnya adalah memahami bagaimana manusia mempersepsikan informasi, memprosesnya dalam otak, dan mengambil tindakan di bawah tekanan atau dalam kondisi rutin. Inti dari kedua konsep ini adalah sebuah filosofi dasar yang revolusioner: "**Fitting the Task to the Man**" (menyesuaikan tugas dengan manusia), bukan sebaliknya. Alih-alih memaksa manusia untuk beradaptasi dengan desain sistem yang kaku, desainer sistemlah yang harus merancang solusi yang menghormati keterbatasan biologis, psikologis, dan sosiologis manusia. Dalam posisi ini sistem harus bisa mengakomodasi kemampuan dan kebiasaan manusia sebagai pengguna yang mempunyai kebiasaan dan pola sebagai pribadi dan insan yang mempunyai indra dan anggota tubuh yang sempurna.

### 2. Definisi dan Pergeseran Paradigma

Mengapa ergonomi menjadi komponen yang tidak bisa ditawar dalam desain sistem saat ini? Jawabannya terletak pada tiga pilar utama: **efisiensi, keselamatan, dan kesejahteraan**.

- a. **Efisiensi:** Sistem yang dirancang dengan prinsip ergonomi yang buruk akan mengakibatkan beban kerja mental yang berlebihan, yang pada akhirnya menurunkan produktivitas.
- b. **Keselamatan:** Dalam industri berisiko tinggi (seperti penerbangan, medis, atau energi), desain sistem yang mengabaikan faktor manusia adalah penyebab utama terjadinya *human error*. Kesalahan navigasi atau kegagalan membaca indikator pada dasarnya sering kali merupakan "kesalahan desain" yang menjebak pengguna untuk berbuat salah.
- c. **Kesejahteraan:** Desain yang ergonomis memastikan bahwa penggunaan sistem dalam jangka panjang tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, baik secara fisik (seperti cedera repetitif) maupun mental (seperti stres kronis atau kelelahan digital).

### 3. Ruang Lingkup Pembahasan

Bab ini akan membedah bagaimana integrasi faktor manusia dapat mentransformasi desain sistem dari sekadar fungsional menjadi optimal. Kita akan mengeksplorasi pilar-pilar ergonomi mulai dari aspek antropometri fisik hingga beban kognitif yang kompleks. Selain itu, bab ini juga akan memperkenalkan metodologi *Human-Centered Design* (HCD) sebagai kerangka kerja praktis dalam membangun sistem yang intuitif.

Melalui pemahaman yang komprehensif terhadap Bab 5 ini, para perancang sistem, manajer, maupun akademisi diharapkan tidak lagi melihat manusia sebagai "komponen lemah" dalam sistem, melainkan sebagai pusat dari seluruh pertimbangan desain yang menentukan keberhasilan implementasi teknologi di dunia nyata.

## B. PILAR UTAMA ERGONOMI DALAM DESAIN

Untuk mengintegrasikan faktor manusia ke dalam desain sistem secara komprehensif, kita tidak bisa hanya melihat manusia dari satu sisi saja. Ergonomi modern membagi interaksi manusia-sistem ke dalam tiga pilar utama yang saling berkaitan: fisik, kognitif, dan organisasional. Memahami ketiga pilar ini memungkinkan desainer untuk menciptakan sistem yang tidak

hanya nyaman dipandang, tetapi juga aman dan efisien secara operasional.

## 1. Ergonomi Fisik dan Antropometri

Ergonomi fisik berkaitan erat dengan karakteristik anatomi, antropometri, fisiologi, dan biomekanika manusia yang berhubungan dengan aktivitas fisik. Dalam desain sistem, fokus utamanya adalah memastikan bahwa komponen fisik sistem (seperti perangkat keras, stasiun kerja, atau tata letak kontrol) sesuai dengan dimensi tubuh pengguna.

- a. **Antropometri dalam Desain:** Antropometri adalah studi tentang dimensi tubuh manusia. Desainer sistem harus mempertimbangkan variasi ukuran tubuh populasi pengguna menggunakan data persentil (misalnya, persentil ke-5 untuk jangkauan terpendek dan persentil ke-95 untuk tinggi badan maksimal). Kegagalan dalam mempertimbangkan antropometri dapat menyebabkan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), seperti nyeri punggung atau sindrom terowongan karpal, akibat postur kerja yang dipaksakan.
- b. **Postur dan Jangkauan Kerja:** Sistem yang ergonomis harus memungkinkan pengguna bekerja dalam postur netral. Kontrol yang paling sering digunakan harus diletakkan dalam "zona jangkauan primer" agar pengguna tidak perlu melakukan gerakan meregang atau memutar tubuh secara berlebihan.
- c. **Lingkungan Fisik:** Selain dimensi alat, faktor lingkungan seperti pencahayaan, kebisingan, dan suhu juga masuk dalam cakupan ini. Sistem kontrol di pabrik, misalnya, harus memiliki pencahayaan yang cukup agar operator tidak mengalami kelelahan mata (*eye strain*).

## 2. Ergonomi Kognitif

Seiring dengan bergesernya peran manusia dari "operator fisik" menjadi "pengawas sistem" di era digital, ergonomi kognitif menjadi pilar yang semakin krusial. Pilar ini berfokus pada proses mental manusia, termasuk persepsi, memori, penalaran, dan respon motorik, karena hal-hal tersebut mempengaruhi interaksi antara manusia dan elemen sistem lainnya.

- a. **Beban Kerja Mental (*Mental Workload*):** Setiap manusia memiliki kapasitas kognitif yang terbatas. Jika sebuah sistem

menyajikan terlalu banyak informasi dalam waktu singkat (misalnya, terlalu banyak notifikasi pada dasbor aplikasi), pengguna akan mengalami *information overload*. Hal ini menurunkan akurasi pengambilan keputusan dan memperlambat waktu reaksi.

- b. **Proses Informasi dan Memori:** Desain sistem yang baik harus meminimalkan beban memori pengguna. Prinsip "pengenalan lebih baik daripada pemanggilan kembali" (*recognition over recall*) adalah kuncinya. Contohnya, penggunaan ikon yang intuitif pada antarmuka sistem mempermudah otak memproses fungsi tanpa harus menghafal instruksi yang rumit.
- c. **Kewaspadaan (*Vigilance*):** Dalam sistem yang terotomatisasi, manusia sering kali hanya bertugas memantau. Menjaga kewaspadaan manusia dalam jangka waktu lama adalah tantangan kognitif tersendiri. Ergonomi kognitif berupaya merancang sistem alarm atau umpan balik yang mampu menarik perhatian pengguna pada saat yang tepat tanpa menimbulkan kepanikan.

### 3. Ergonomi Organisasional (Makro-Ergonomi)

Pilar ketiga ini sering kali terlupakan, namun memiliki dampak sistemik yang besar. Ergonomi organisasional berkaitan dengan optimasi sistem sosio-teknis, termasuk struktur organisasi, kebijakan, dan proses kerja.

- a. **Desain Kerja dan Jadwal:** Hal ini mencakup pengaturan jam kerja, sistem *shift*, dan pencegahan kelelahan (*fatigue management*). Sistem yang canggih sekalipun akan gagal jika operatornya bekerja dalam kondisi kurang tidur atau stres akibat beban kerja yang tidak terdistribusi dengan baik.
- b. **Budaya Keselamatan dan Komunikasi:** Bagaimana informasi mengalir dalam sebuah tim saat menggunakan sistem? Ergonomi organisasional memastikan bahwa alur kerja (*workflow*) mendukung kolaborasi yang lancar. Misalnya, dalam sistem rekam medis rumah sakit, desain harus memfasilitasi komunikasi yang jelas antar dokter dan perawat untuk mencegah kesalahan pemberian obat.

- c. **Partisipasi Pengguna:** Salah satu prinsip utama makro-ergonomi adalah melibatkan pengguna akhir sejak tahap awal desain. Hal ini memastikan bahwa sistem yang dibuat benar-benar relevan dengan kebutuhan lapangan dan mendapatkan dukungan penuh dari organisasi saat diimplementasikan.

### Analisis Keterkaitan Antar Pilar

Ketiga pilar ini tidak berdiri sendiri. Sebagai contoh, desain sebuah ruang kendali (*control room*) pembangkit listrik memerlukan:

- a. **Ergonomi Fisik** untuk menentukan tinggi meja konsol dan kursi yang mendukung punggung.
- b. **Ergonomi Kognitif** untuk menentukan bagaimana data parameter suhu dan tekanan ditampilkan di layar agar mudah dipahami dalam situasi darurat.
- c. **Ergonomi Organisasional** untuk menentukan prosedur serah terima *shift* antar operator agar tidak ada informasi penting yang terlewat.

Dengan mengintegrasikan ketiga aspek ini, sebuah sistem tidak hanya akan menjadi alat yang fungsional, tetapi juga menjadi lingkungan kerja yang mendukung potensi manusia secara utuh.

### 4. Analisis Komparatif: Beban Kerja Fisik vs. Beban Kerja Kognitif



Gambar 5. 1 Perbandingan Beban Kerja : Fisik vs Kognitif

Dalam ergonomi sistem, beban kerja (*workload*) didefinisikan sebagai rasio antara tuntutan tugas (*task demands*) dengan kapasitas maksimal yang dimiliki oleh manusia untuk

# KEGIATAN BELAJAR VI

## PRINSIP DESAIN ANTAR MUKA PENGGUNA

Oleh. *Prayogo*, S.Kom., M.Kom

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Deskripsi Pengetahuan dasar tentang "Prinsip Desain Antarmuka Pengguna" mencakup pemahaman dasar tentang prinsip, teori, dan standar yang menjadi dasar dalam desain antarmuka dan interaksi sistem digital yang ramah pengguna. Materi ini penting untuk memastikan bahwa pengguna dapat berinteraksi dengan aplikasi atau situs web secara efektif, efisien, dan menyenangkan. Sehingga pengguna nantinya akan nyaman dalam menggunakan aplikasi atau web tersebut.

Prinsip Desain Antarmuka Pengguna membahas ide, prinsip, dan teknik untuk membuat tampilan sistem berbasis komputer, ponsel, dan aplikasi web yang mudah digunakan, konsisten, dan ramah pengguna. Materi dalam mata kuliah ini mencakup istilah dan proses perancangan antarmuka, serta prinsip dasar desain yang berpusat pada pengalaman pengguna dan kemudahan navigasi. Dengan studi kasus dan analisis usability, pembelajaran menekankan pentingnya pendekatan berorientasi pada pengguna (*user-centered design*).

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Mampu membuat antarmuka UI untuk perangkat lunak dan aplikasi yang sesuai dengan prinsip UI sehingga hasilnya mudah dipahami, mudah digunakan, dan menarik secara visual.
2. Mampu mengidentifikasi kebutuhan, fitur, dan perilaku pengguna sebagai dasar untuk perancangan interface yang berpusat pada pengguna.

3. Mampu menggunakan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif untuk memecahkan masalah desain, baik secara mandiri maupun dalam tim.
4. Menguasai langkah-langkah dalam proses desain antarmuka pengguna, mulai dari penelitian pengguna, pemodelan tugas, pembuatan wireframe/prototipe, dan pengujian dan penilaian usability antarmuka.
5. Mampu menggunakan metode evaluasi dan validasi desain untuk meningkatkan kualitas, efisiensi, dan aksesibilitas antarmuka untuk berbagai jenis pengguna.
6. Mampu mengikuti tren dan kemajuan teknologi serta paradigma desain antarmuka kontemporer untuk memperbarui pengetahuan dan praktik profesional.

## **A. DEFINISI PRINSIP DESAIN ANTAR MUKA PEGGUNA**

### **1. Ben Shneiderman**

Menurut Ben Shneiderman dikenal dengan “8 Golden Rules of Interface Design” yang menekankan aturan berikut:

- a. Konsistensi dalam elemen desain.
- b. Penyediaan shortcut untuk efisiensi pengguna berpengalaman.
- c. Umpan balik dan petunjuk informatif setelah setiap aksi.
- d. Dialog yang jelas untuk menunjukkan proses selesai atau status saat ini.
- e. Penanganan kesalahan mudah dan intuitif.
- f. Pencegahan kesalahan sejak awal dengan desain yang tepat.
- g. Kontrol internal oleh pengguna atas sistem.

### **2. Donald Norman**

Donald Norman merumuskan enam prinsip fundamental dalam buku “The Design of Everyday Things”:

- a. Visibility, elemen dan kontrol harus terlihat jelas dan mudah ditemukan.
- b. Affordance, desain harus menunjukkan fungsi objek secara intuitif.

- c. Mapping, hubungan antara kontrol dan efeknya harus logis serta konsisten.
- d. Feedback, setiap aksi pengguna harus memberikan respons/umpan balik yang jelas.
- e. Constraints, membatasi aksi pengguna agar tidak terjadi kesalahan.
- f. Consistency, penerapan pola desain atau tata letak yang seragam di seluruh antarmuka.

## **B. HUBUNGAN ANTAR MUKA PEGGUNA DAN USER EXPERIENCE**

### **Bagaimana Hubungannya Antar Pengguna dan User Experience Konsep tentang UX (Russ Unger)**

Memiliki kerangka kerja untuk digunakan saat mengerjakan desain akan sangat membantu. Kerangka kerja dapat didefinisikan dengan menggunakan prinsip-prinsip desain — aturan, asumsi, atau pernyataan panduan yang dipahami secara umum yang mendefinisikan hubungan antara elemen-elemen desain Anda. Beberapa prinsip desain yang dipahami secara umum yang berlaku untuk sebagian besar desain digital saat ini adalah:

**1.VISUAL DESIGN:** prinsip-prinsip mengenai hubungan antara elemen-elemen dalam tampilan (contohnya halaman web). Termasuk konsep seperti keseimbangan, keselarasan, dan keselarasan. Konsep ini berpusat pada cara konsumen melihat produk Anda.

**2.INTERACTION:** prinsip-prinsip yang mengatur cara pengguna mengakses konten web. Include flow dalam halaman dan navigasi.

**3.PSYCHOLOGY:** prinsip-prinsip yang mempengaruhi cara pengguna melihat dan terlibat dengan desain Anda. Ini termasuk persepsi umum, yang dapat memengaruhi apakah pengguna percaya informasi Anda, hubungannya dengan orang lain, dan keinginan mereka untuk belajar. Konsep ini berpusat pada bagaimana pelanggan merasa saat menggunakan produk Anda.

---

## 1. DESAIN VISUAL:

Desain visual produk Anda memengaruhi cara pelanggan melihat merek produk dan sering memengaruhi kepercayaan mereka padanya. Desain visual yang baik juga memengaruhi audiens di tingkat bawah sadar, memungkinkan mereka menerima nilai, relevansi, dan kepentingan tanpa menilai produk Anda secara sadar.

Untuk menjadi efektif, desain visual Anda tidak perlu menarik. Terkadang, desain yang baik tidak terlalu dihiasi; "tanpa embel-embel" bisa menjadi daya tarik tersendiri. Namun, untuk memastikan produk yang dihasilkan akan menyenangkan dan dapat digunakan, prinsip-prinsip desain visual dasar yang baik digunakan selama proses desain. Beberapa dasar desain visual adalah:

- a. Unity & variety
- b. Hierarchy & dominance
- c. Economy of elements
- d. Proportion & balance

### a. Unity & Variety

Keselarasan adalah bagaimana elemen-elemen dalam desain Anda berhubungan satu sama lain. Unity dapat ditunjukkan dengan berbagai cara, seperti dengan warna, bentuk, gaya, atau cara elemen diposisikan satu sama lain. Posisi elemen satu sama lain juga dikenal sebagai proximity atau kedekatan.

Membuat perbedaan antara elemen-elemen desain melalui penggunaan beberapa variasi elemen dapat menambah kesegaran atau eksplorasi. Salah satu tantangan dalam desain visual adalah menemukan cara untuk membuat pengalaman visual yang konsisten yang akan membantu pengguna memahami desain sambil mewakili berbagai pengguna atau kebutuhan yang ditargetkan oleh produk tertentu.

### Feeding Americ

Memastikan bahwa komponen desain yang berbeda dapat bekerja sama untuk tujuan tertentu merupakan tantangan lain dalam desain visual yang dihadapi Feeding America. Misalnya,

Anda ingin menyajikan informasi dalam bentuk teks dan memiliki tombol aksi yang harus Anda klik setelah Anda membacanya. Secara visual, Anda dapat menggunakan berbagai elemen dengan menerapkan prinsip proximity (kedekatan), grouping (pengelompokan), atau chunking (pemenggalan informasi) secara bersamaan untuk membuat elemen tampak terkait satu sama lain. Hubungan antar elemen desain akan sulit dipahami jika terlalu banyak ruang dipisahkan dari mereka.

### **b. Hierarchy & Dominance**

Hirarki berkaitan dengan merancang urutan unsur-unsur yang dilihat. Dalam pengaturan hirarki, ada unsur-unsur yang lebih menonjol, dan unsur-unsur lain memiliki posisi yang cenderung mendukung dan mungkin tampak kurang penting. Jalan yang akan diikuti mata pengguna saat melihat halaman web dipengaruhi oleh hirarki. Hal ini bermanfaat ketika Anda mencoba mendorong pelanggan untuk melakukan hal-hal tertentu, seperti membeli barang.

Lokasi, Warna, dan Ukuran Objek: Beberapa faktor yang menentukan pemahaman user tentang hirarki adalah lokasi, warna, dan ukuran objek aksi (misalnya tombol), gaya, dan panjang teks. Secara umum, objek yang lebih besar, lebih terang, dan memiliki kontras yang lebih besar dengan objek lain di halaman web akan lebih dominan. Teks yang pendek dan berisi perintah juga akan menarik perhatian. "Klik here to add this item to your shopping cart" lebih dominan daripada "Buy now!" karena alasan visual ("Buy now!" ditangkap oleh mata pengguna lebih cepat) dan karena gaya yang lebih aktif dan tanda baca tambahan yang membuatnya terlihat lebih menarik.

#### **Catatan:**

Batasi jumlah item yang dominan pada halaman web untuk membuat hirarki elemen menjadi lebih jelas dan membuat tindakan utama Anda menjadi lebih terlihat.

Fotografi dan Animasi.

Gambar cenderung menarik perhatian selain tempat, warna, dan ukuran objek. Foto-foto yang menonjol akan menjadi pusat halaman karena wajah dapat menarik perhatian, seperti gambar di

bawah ini dari [healthychildren.org](http://healthychildren.org). Tidak peduli seberapa relevan gambar-gambar ini dengan barang yang dijual, tim pemasaran sangat menyadari hal ini. Animasi adalah cara lain untuk menarik perhatian.



Gambar 6. 1 Healthychildren.org

Gambar diatas adalah website Healthychildren.org.

Letak Elemen: Letak elemen memengaruhi pemahaman hirarki pengguna. Perbedaan budaya juga memengaruhi letak elemen. Sebagai contoh, mata secara alami cenderung ke arah urutan bacaan dari atas ke bawah dan dari kiri ke kanan untuk sebagian besar bahasa Barat. Ketika jeda mata diletakkan di sana pada akhir halaman web, bagian di sisi kanan bawah layar mungkin menonjol. Tulisan Arab atau kaligrafi Cina adalah contoh tulisan yang dibaca dari kanan ke kiri, dan jalur alami mata orang yang terbiasa akan berbeda. Karena pengalaman berbeda yang berasal dari budaya ini, Anda harus memahami audiens Anda dengan baik.

Cara Menentukan Hirarki dan Dominasi: Daftar dan nilai setiap elemen halaman web dengan memberikan status primer, sekunder, atau tersier. Praktik ini akan membantu Anda membuat keputusan tentang lokasi, ukuran, dan warna yang tepat untuk meningkatkan struktur halaman web. Saat Anda membuat tampilan, luangkan waktu sejenak untuk memikirkan struktur keseluruhan. Apakah susunan elemen telah dilakukan dengan benar? Jika Anda

# KEGIATAN BELAJAR VII

## DESAIN PENGALAMAN PENGGUNA (*USER EXPERIENCE DESIGN*)

Oleh. Fahmi Ruziq, S.T., M.Kom.

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Bab ini menguraikan konsep fundamental *User Experience (UX) Design* sebagai pendekatan holistik dalam merancang interaksi manusia dan komputer yang tidak hanya fungsional tetapi juga memberikan kepuasan emosional. Pembahasan mencakup perbedaan mendasar antara *UI* dan *UX*, penerapan kerangka kerja *The 5 Planes of UX* (mulai dari strategi hingga permukaan), serta evaluasi kualitas interaksi menggunakan parameter *UX Honeycomb*. Mahasiswa akan dibimbing untuk memahami bagaimana menerjemahkan kebutuhan pengguna dan tujuan bisnis menjadi artefak desain konkret seperti *Persona* dan *User Journey Map*, guna menciptakan sistem yang berguna (*useful*), mudah digunakan (*usable*), dan bernilai (*valuable*) bagi pengguna akhir.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Menjelaskan definisi dan ruang lingkup *User Experience (UX)*.
2. Membedakan antara *UI (User Interface)* dan *UX (User Experience)*.
3. Menganalisis elemen-elemen pembentuk *UX* menggunakan kerangka kerja *The 5 Planes of UX*.
4. Menerapkan prinsip *UX Honeycomb* dalam mengevaluasi kualitas interaksi.
5. Memahami peran *Persona* dan *User Journey* dalam merancang pengalaman pengguna.

## A. DEFINISI DAN KONSEP DASAR UX

### 1. Memahami Definisi Formal dengan Cara Sederhana

Secara formal, standar internasional ISO 9241-210 mendefinisikan *User Experience* (UX) sebagai “*persepsi dan respon seseorang yang dihasilkan dari penggunaan atau antisipasi penggunaan sebuah produk, sistem, atau layanan.*” Kalimat ini mungkin terdengar rumit, jadi mari kita bedah. Kata kuncinya bukan pada produknya, melainkan pada persepsi (apa yang dipikirkan) dan respon (apa yang dirasakan) manusia (Muttaqin, Sandy, and Lubis 2025).

Definisi ini juga menyebutkan antisipasi penggunaan. Artinya, pengalaman pengguna sudah dimulai sebelum mereka menyentuh produk tersebut. Contoh: Ketika Anda melihat iklan *iPhone* terbaru dan merasa antusias ingin membelinya karena terlihat canggih, itu sudah termasuk bagian dari *UX*. Perasaan penasaran dan ekspektasi Anda adalah awal dari pengalaman tersebut.

### 2. Tiga Sifat Utama UX

Agar lebih mudah memahami karakteristik UX (Alatas 2025), mari kita bayangkan *UX* seperti pengalaman makan di sebuah restoran.

#### a. Subjektif (Tergantung Siapa yang Menggunakan)

*UX* itu personal. Satu produk yang sama bisa memberikan pengalaman yang berbeda bagi dua orang yang berbeda. *UX* terjadi di dalam pikiran pengguna, bukan di dalam mesin.

Latar belakang, keahlian, dan selera pengguna sangat mempengaruhi penilaian mereka. Contoh Nyata: Aplikasi *coding* dengan layar hitam (*Dark Mode*) dan teks penuh kode mungkin memberikan pengalaman keren dan profesional bagi seorang programmer (*User A*). Namun, bagi orang awam (*User B*), tampilan yang sama akan memberikan pengalaman menakutkan dan membingungkan. Produknya sama, tapi *experience*-nya berbeda.

#### b. Dinamis (Berubah Seiring Waktu dan Situasi)

*UX* tidak statis; ia berubah-ubah. Perasaan pengguna terhadap produk bisa berubah karena waktu, kebiasaan, atau kondisi lingkungan saat menggunakan produk. Sebuah aplikasi bisa terasa menyenangkan saat Anda santai di rumah, tapi bisa menjadi sangat menjengkelkan saat Anda sedang terburu-buru di jalan. Contoh Nyata:

- Faktor Waktu: Saat pertama kali menggunakan *Photoshop*, Anda mungkin merasa frustrasi karena banyaknya tombol. Namun, setelah 3 bulan belajar, perasaan itu berubah menjadi puas dan berdaya karena Anda sudah mahir.
- Faktor Situasi: Tombol kecil di layar HP mungkin tidak masalah saat Anda duduk diam. Tapi saat Anda menggunakan HP sambil berjalan cepat mengejar bus, tombol kecil itu menjadi sulit ditekan dan menciptakan pengalaman buruk (*bad UX*).

c. Holistik (Menyeluruh)

Holistik artinya *UX* melihat gambaran besar (*big picture*). *UX* tidak hanya soal apakah tombolnya berfungsi (itu ranah *usability*), tapi menyangkut seluruh spektrum perasaan manusia: emosi, kepercayaan, hingga kenyamanan fisik. Pengalaman pengguna mencakup segalanya—dari saat mereka mendengar nama produk, membukanya dari kemasan, menggunakannya, hingga saat mereka meminta bantuan *customer service* jika ada masalah.

Analogi Restoran:

- Jika makanannya enak (Fungsionalitas/*UI* bagus), tapi pelayannya judes, mejanya kotor, dan musiknya terlalu keras, maka Anda akan menyimpulkan bahwa pengalaman (*UX*) di restoran itu buruk.
- Sama halnya dengan aplikasi: Jika fiturnya canggih tapi sering *error*, sulit dibaca, atau membuat HP cepat panas, maka *UX*-nya gagal secara holistik.

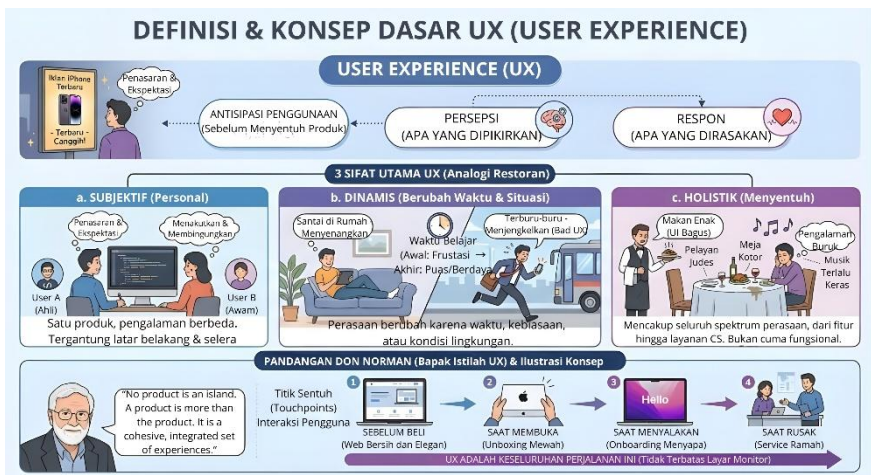
### 3. Pandangan Don Norman: Bapak Istilah UX

Istilah “*User Experience*” dipopulerkan oleh Don Norman pada tahun 1990-an saat ia bekerja di *Apple*. Ia merasa istilah “*Usability*” (kegunaan) dan “*Human Interface*” (antarmuka manusia) terlalu sempit. Don Norman menegaskan bahwa UX mencakup seluruh titik sentuh (*touchpoints*) interaksi pengguna dengan perusahaan (Kholik, Soegiarto, and Sari 2024).

Kutipan Penting untuk Diingat: “*No product is an island. A product is more than the product. It is a cohesive, integrated set of experiences.*” — Don Norman.

**Ilustrasi Konsep Norman:** Bayangkan Anda membeli sebuah komputer Mac.

- Sebelum Beli: Anda melihat situs *web* yang bersih dan elegan (*UX Web*).
- Saat Membuka: Kotaknya didesain agar terbuka perlahan dengan presisi, memberikan rasa mewah (*Unboxing Experience*).
- Saat Menyalakan: Komputer langsung menyala dan menyapa Anda (*Onboarding Experience*).
- Saat Rusak: Anda membawanya ke toko dan dilayani dengan ramah (*Service Experience*).



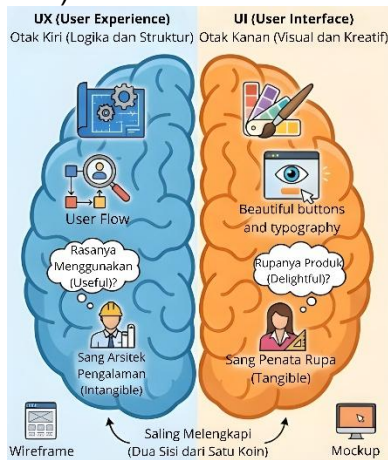
Gambar 7. 1 Visualisasi Definisi dan Konsep Dasar UX

Jika salah satu dari tahap ini gagal (misalnya kotaknya susah dibuka hingga robek), maka *User Experience* secara keseluruhan akan tercoreng. Inilah yang dimaksud Norman bahwa *UX* itu luas dan tidak terbatas hanya pada apa yang ada di layar monitor.

## B. PERBEDAAN MENDASAR UI DAN UX

### 1. Mengurai Kebingungan: Dua Sisi dari Satu Koin

Di dunia industri, kita sering melihat lowongan pekerjaan dengan judul “*UI/UX Designer*”. Hal ini membuat banyak orang mengira bahwa *UI* dan *UX* adalah satu hal yang sama. Padahal, jika dibedah, keduanya adalah disiplin ilmu yang sangat berbeda, meskipun mereka harus bekerja sama seperti otak kiri (logika) dan otak kanan (kreativitas).



Gambar 7. 2 UI dan UX sebagai Otak Kiri dan Kanan

Secara sederhana: *UX Design (User Experience)* adalah tentang bagaimana rasanya menggunakan produk (Logika, Struktur, Empati). *UI Design (User Interface)* adalah tentang bagaimana rupa produk tersebut (Visual, Estetika, Interaksi) (Sulianta 2025).

Mari kita bahas lebih dalam peran masing-masing.

#### a. *User Experience (UX)*: Sang Arsitek Pengalaman

*UX* adalah “tulang punggung” dari sebuah produk. Sebelum ada warna atau gambar, seorang *UX Designer* bekerja untuk memastikan produk tersebut masuk akal dan mudah digunakan.

- Fokus: Memecahkan masalah pengguna.
- Pertanyaan Kunci: Apakah pengguna bingung saat menekan tombol ini?, Bagaimana cara tercepat agar pengguna bisa mendaftar?, Apakah fitur ini benar-benar dibutuhkan?
- Sifat (*Intangible*): *UX* tidak bisa dilihat secara langsung seperti lukisan, tetapi bisa dirasakan. Jika Anda memakai aplikasi dan merasa “Wah, gampang banget pakainya!”, itu tandanya *UX*-nya bagus.
- Output Kerja: Riset pengguna, diagram alur (user flow), dan sketsa kasar struktur halaman (wireframe).

b. *User Interface (UI)*: Sang Penata Rupa

Setelah struktur dan logika dimatangkan oleh *UX*, barulah *UI Designer* masuk untuk memolesnya agar menarik secara visual dan komunikatif. *UI* menjembatani sistem mesin dengan mata manusia.

- Fokus: Membuat antarmuka yang indah, konsisten, dan responsif.
- Pertanyaan Kunci: Warna apa yang cocok untuk tombol ini agar terlihat bisa diklik?, Apakah jenis huruf ini mudah dibaca?, Apakah animasi transisinya halus?
- Sifat (*Tangible*): *UI* adalah apa yang Anda lihat dan sentuh di layar.
- Output Kerja: Mockup desain (desain visual akhir), palet warna, tipografi, ikonografi, dan prototipe interaktif.

## 2. Analogi untuk Mempermudah Pemahaman

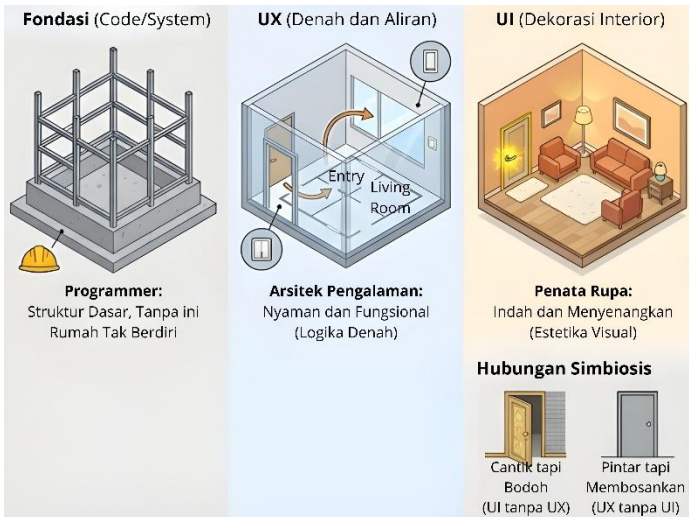
Untuk memahami perbedaan ini secara konkret, mari kita gunakan analogi yang Anda sebutkan sebelumnya, yaitu Membangun Sebuah Rumah, dan kita kembangkan narasinya:

Analogi Rumah: Bayangkan Anda sedang membangun rumah impian.

a. Arsitektur dan Fondasi (*Code/System*):

Ini adalah batu bata, semen, dan struktur beton. Ini tugas *Programmer/Developer*. Tanpa ini, rumah tidak akan berdiri.

- b. *User Experience (UX)* = Denah dan Aliran Ruang:  
*UX Designer* adalah arsitek yang berpikir: “Di mana kita harus menaruh pintu kamar mandi? Jangan sampai pintunya menghadap langsung ke ruang tamu karena itu tidak nyaman.” atau “Saklar lampu harus diletakkan di dekat pintu masuk, supaya orang tidak meraba-raba dalam gelap.”  
*UX* memastikan rumah itu nyaman ditinggali dan fungsional.
- c. *User Interface (UI)* = Dekorasi Interior:  
Setelah denah jadi, *UI Designer (Desainer Interior)* datang. Mereka berpikir: “Warna cat dinding apa yang membuat ruangan terasa luas?”, “Mari kita pakai pegangan pintu berwarna emas agar terlihat elegan”, “Kita pasang karpet yang lembut di sini.”



Gambar 7. 3 Visualisasi Analogi Membangun Rumah

*UI* memastikan rumah itu indah dipandang dan menyenangkan untuk disentuh.

Kesimpulan dari Analogi:

Sebuah rumah dengan dekorasi sangat mewah (*UI* Bagus) akan sia-sia jika tidak memiliki pintu masuk atau kamar mandinya sempit sekali (*UX* Buruk). Sebaliknya, rumah dengan denah yang sangat nyaman (*UX* Bagus) akan terasa membosankan jika dindingnya hanya semen kasar tanpa cat (*UI* Buruk).

# KEGIATAN BELAJAR VIII

## ARSITEKTUR INFORMASI DAN NAVIGASI

Oleh. Desi Nurnaningsih, S.Kom., M.Kom.

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Bab ini dirancang untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman mendalam mengenai bagaimana mengorganisasikan informasi dan merancang mekanisme perpindahan pengguna dalam suatu sistem digital. Arsitektur Informasi (AI) merupakan fondasi yang menentukan logika suatu aplikasi, sementara Navigasi merupakan peta yang memandu pengguna di dalamnya.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Menjelaskan konsep dasar Arsitektur Informasi (AI) dalam desain antarmuka.
2. Mengklasifikasikan struktur organisasi informasi.
3. Merancang sistem navigasi yang efektif dan intuitif bagi pengguna.
4. Menerapkan metode *Card Sorting* dalam penyusunan struktur data.

### A. ARSITEKTUR INFORMASI

Arsitektur Informasi (AI) merupakan sebuah disiplin holistik yang menjembatani struktur data dengan interaksi pengguna untuk menciptakan ekosistem digital yang efisien. Secara fundamental, ASI dipandang sebagai kombinasi dari sistem pengorganisasian, pelabelan, navigasi, dan pencarian yang dirancang secara struktural untuk memastikan kemampuan penemuan informasi (*findability*) dan kegunaan (*usability*) yang optimal. Dalam perspektif pengalaman pengguna, arsitektur ini bertindak sebagai desain struktural dari sebuah ruang informasi yang memfasilitasi akses

intuitif terhadap konten melalui keterhubungan antar kategori yang terencana.

AI tidak hanya bersifat statis pada tataran desain, melainkan merupakan perwujudan dari prinsip, metode, dan model yang mengintegrasikan proses bisnis dengan infrastruktur teknologi informasi secara menyeluruh. Hal ini menciptakan lingkungan interaksi di mana pengguna dapat memproses data mentah menjadi pengetahuan melalui navigasi yang terstruktur secara logis. Sebagai kerangka kerja makro, ASI menjawab pertanyaan-pertanyaan fundamental organisasi terkait data, proses, hingga lokasi dari berbagai sudut pandang pemangku kepentingan untuk memastikan bahwa setiap elemen informasi memiliki peran fungsional dalam mendukung tujuan strategis sistem (Belov & Nikulchev, 2021) .



Gambar 8. 1 Model Arsitektur Informasi  
Sumber . Cartaxo dkk., 2025

Arsitektur informasi yang efektif sangat penting karena membantu pengguna menemukan informasi yang mereka butuhkan dengan mudah. Hal ini juga membantu menciptakan pengalaman pengguna yang logis dan intuitif yang mendorong pengguna untuk bertahan lebih lama pada situs web atau produk digital tersebut. Sebaliknya, arsitektur informasi yang buruk dapat menyebabkan kebingungan, frustrasi, dan pada akhirnya, tingkat pentalan (*bounce rate*) yang tinggi. Jenis-Jenis Arsitektur Informasi :

- a. **Arsitektur Hierarkis:** Merupakan jenis yang paling umum, melibatkan pengorganisasian konten dalam struktur bertingkat, seperti menu atau diagram pohon (*tree structure*).
- b. **Arsitektur Sekuensial:** Melibatkan pengorganisasian konten secara berurutan, seperti proses langkah-demi-langkah.
- c. **Arsitektur Matriks:** Melibatkan pengorganisasian konten berdasarkan berbagai kategori, seperti tabel.

## 1. Komponen Arsitektur Informasi

Arsitektur informasi terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja bersama untuk menciptakan pengalaman pengguna yang mulus. Elemen-elemen ini meliputi:

- a. **Sistem Pengorganisasian (*Organization Systems*)**

Sistem pengorganisasian menentukan bagaimana konten dikategorikan dan disusun. Sebagai contoh, situs web ritel sering kali menggunakan struktur hierarkis untuk mengatur produk ke dalam kategori dan subkategori. Sebuah studi kasus menunjukkan bahwa sistem ini dapat meningkatkan penjualan hingga 15% karena pengguna dapat dengan mudah menemukan produk yang mereka inginkan.
- b. **Sistem Pelabelan (*Labeling Systems*)**

Sistem pelabelan melibatkan penggunaan istilah-istilah yang jelas untuk mendeskripsikan konten. Label yang efektif mengomunikasikan apa yang dapat diharapkan pengguna saat mengklik tautan atau menavigasi ke bagian baru. Sebuah penelitian mengungkapkan bahwa pelabelan yang konsisten dapat meningkatkan tingkat penyelesaian tugas sebesar 25%, yang menunjukkan pentingnya kejelasan dalam navigasi pengguna.
- c. **Sistem Navigasi (*Navigation Systems*)**

Sistem navigasi menyediakan alat yang dibutuhkan pengguna untuk berpindah di dalam sebuah situs web. Hal ini mencakup menu, *breadcrumbs*, dan fungsi pencarian. Navigasi yang dirancang dengan baik dapat menghasilkan penurunan tingkat pantulan (*bounce rate*) sebesar 20%, karena pengguna dapat menemukan apa yang mereka butuhkan tanpa rasa frustrasi.

d. **Sistem Pencarian (*Search Systems*)**

Sistem pencarian memungkinkan pengguna untuk menemukan konten spesifik menggunakan kata kunci. Pencarian yang efektif harus memberikan hasil yang relevan dan menawarkan filter untuk memperhalus kueri. Ketika situs *e-commerce* meningkatkan fungsi pencarian mereka, studi menunjukkan bahwa mereka dapat meningkatkan tingkat konversi hingga 30%.

**2. Manfaat Arsitektur Informasi yang Efektif**

Menerapkan arsitektur informasi (IA) yang kuat menawarkan berbagai manfaat yang secara signifikan meningkatkan pengalaman pengguna. Keuntungan utamanya meliputi:

a. **Peningkatan Kegunaan (*Enhanced Usability*)**

Struktur AI yang dirancang dengan baik menyederhanakan proses pencarian informasi. Riset menunjukkan bahwa kemampuan navigasi situs yang intuitif dapat menjaga keterlibatan pengguna, yang pada akhirnya meningkatkan kemungkinan mereka dalam menyelesaikan tindakan yang diinginkan, seperti melakukan pembelian, mendaftar buletin, atau mengisi formulir kontak.

b. **Peningkatan Kepuasan Pengguna**

Saat pengguna dapat menemukan apa yang mereka cari tanpa hambatan, kepuasan mereka secara keseluruhan akan meningkat. Menurut studi dari *User Experience Professionals Association*, navigasi yang ditingkatkan dapat menggandakan tingkat kepuasan pengguna, sehingga situs web Anda menjadi lebih menarik bagi pengunjung.

c. **Peningkatan Aksesibilitas**

AI dapat membuat situs web lebih mudah diakses oleh semua pengguna, termasuk mereka yang memiliki disabilitas. Dengan mengorganisasikan konten secara logis dan menyediakan teks alternatif untuk gambar, situs tersebut dapat memastikan semua orang mendapatkan manfaat dari informasi yang tersedia. Inklusivitas ini tidak hanya memperluas audiens Anda, tetapi juga dapat meningkatkan reputasi merek Anda.

d. **Performa SEO yang Lebih Baik**

Situs web yang terorganisasi dengan baik akan meningkatkan optimasi mesin pencari (*Search Engine Optimization* atau SEO), yang sangat krusial untuk visibilitas. Berbagai studi menemukan bahwa pengorganisasian yang jelas dan konten yang relevan dapat meningkatkan peringkat pada mesin pencari hingga 20%, sehingga memudahkan calon pelanggan untuk menemukan situs Anda.

### 3. Praktik Terbaik untuk Arsitektur Informasi

Membangun arsitektur informasi (AI) yang efektif, perhatikan beberapa praktik terbaik berikut ini:

- a. Melakukan Riset Pengguna (*Conduct User Research*)  
Dapatkan pemahaman yang jelas tentang audiens Anda dengan melakukan survei, wawancara, dan pengujian kegunaan (*usability testing*). Wawasan ini sangat penting untuk mengembangkan AI yang sukses dan mampu memenuhi kebutuhan nyata pengguna.
- b. Membuat Persona Pengguna (*Create User Personas*)  
Kembangkan representasi fiktif dari target pengguna Anda. Persona pengguna membantu memandu keputusan desain dan memastikan konten Anda selaras dengan harapan serta preferensi audiens Anda.
- c. Mengembangkan Inventaris Konten (*Content Inventory*)  
Susunlah katalog untuk semua konten yang ada di situs web Anda. Praktik ini membantu mengidentifikasi celah, redundansi, dan area yang memerlukan perbaikan dalam arsitektur informasi Anda.
- d. Menggunakan *Card Sorting*  
Teknik ini melibatkan partisipasi pengguna untuk mengategorikan konten dengan cara yang masuk akal bagi mereka. *Card sorting* memberikan wawasan berharga tentang proses berpikir pengguna dan membantu membentuk sistem pengorganisasian Anda.
- e. Pengujian dan Iterasi  
Setelah menerapkan arsitektur informasi, lakukan pengujian dengan pengguna asli. Kumpulkan umpan balik dan lakukan penyesuaian secara terus-menerus untuk memastikan IA Anda berkembang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

## B. NAVIGASI

Sistem navigasi adalah serangkaian elemen dan mekanisme yang dirancang untuk memandu pengguna dalam menjelajahi dan menemukan informasi di dalam sebuah website. Ini mencakup menu, tautan, tombol, dan fitur lainnya yang membantu pengguna berpindah dari satu halaman ke halaman lain. Fungsi sistem navigasi: membantu pengguna memahami di mana mereka berada, ke mana mereka bisa pergi, dan bagaimana cara kembali, meningkatkan Pengalaman Pengguna (UX) lebih nyaman dan tidak frustrasi, mendukung tujuan bisnis dengan mengarahkan pengguna ke halaman atau tindakan yang diinginkan (contoh: peminjaman, pendaftaran, dll). Elemen Navigasi Website: Menu Navigasi Global, Menu Navigasi Lokal, Breadcrumbs (Jejak Navigasi), Tautan Kontekstual, Fitur Pencarian (Search Bar), Footer Navigation, Pagination (Navigasi Halaman), Call-to-Action (CTA) dan Navigasi Responsif.

### 1. Fungsi Sistem Navigasi

Sistem navigasi dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) memiliki peran yang setara dengan rambu lalu lintas dan peta di dunia fisik. Tanpa sistem navigasi yang dirancang dengan baik, pengguna akan mengalami fenomena yang disebut "Lost in Hyperspace", yaitu kondisi di mana pengguna merasa tersesat dan tidak tahu cara kembali ke halaman sebelumnya atau menuju tujuan utama (Riaz et al., 2023). Secara spesifik, sistem navigasi menjalankan fungsi-fungsi utama sebagai berikut:

- a. Menyediakan Orientasi (*Where am I ?*), Fungsi utama navigasi adalah memberikan jawaban atas pertanyaan pengguna mengenai posisi mereka saat ini dalam struktur informasi yang kompleks. Elemen seperti judul halaman, perubahan warna pada menu aktif, dan penggunaan *breadcrumbs* berfungsi sebagai penanda lokasi. Contoh : Seperti melihat titik "You Are Here" pada peta di pusat perbelanjaan.
- b. Memfasilitasi Pergerakan (*Where can I go?*), Navigasi memberikan instruksi visual mengenai jalur mana saja yang tersedia untuk dijelajahi. Sistem ini harus mampu menunjukkan hubungan antara konten yang sedang dilihat dengan konten terkait lainnya tanpa memaksa pengguna kembali ke halaman

- beranda. Contoh: Menu *Sidebar* yang menunjukkan sub-kategori dalam satu topik yang sama.
- c. Memberikan Gambaran Struktur (*What is this site about?*), Melalui label-label yang ada pada menu navigasi, pengguna secara tidak sadar mempelajari cakupan isi dari sebuah sistem. Navigasi membantu pengguna membangun Mental Model tentang apa saja yang ditawarkan oleh aplikasi tersebut. Jika menu utama berisi "Produk", "Layanan", dan "Portofolio", pengguna langsung paham bahwa ini adalah situs perusahaan.
  - d. Menyediakan Akses Cepat ke Fitur Utama, Sistem navigasi yang efektif memangkas waktu pengguna untuk mencapai tujuan (*Task Efficiency*). Melalui navigasi global, fitur-fitur penting (seperti *Search*, *Home*, atau *Profile*) selalu tersedia hanya dalam satu kali klik, terlepas dari seberapa dalam pengguna telah masuk ke dalam hierarki sistem.
  - e. Mengurangi Beban Kognitif (*Cognitive Load*), Navigasi yang konsisten dan standar membantu pengguna untuk tidak perlu "belajar lagi" setiap kali berpindah halaman. Dengan mengikuti konvensi (misalnya logo di kiri atas selalu kembali ke beranda), sistem membantu otak manusia bekerja lebih efisien dalam memproses informasi utama daripada memikirkan cara mengoperasikan sistem.

## 2. Elemen Navigasi Website

Elemen navigasi merupakan komponen kritikal dalam antarmuka web yang berfungsi sebagai jembatan antara kebutuhan pengguna dan ketersediaan informasi (Mansoor & Mustafa Abdalrazzaq, 2023). Komponen utama dalam sistem ini adalah

1. Navigasi Global, yang biasanya terletak di bagian atas atau samping halaman (header), yang memberikan akses konsisten ke area utama situs tanpa memandang posisi pengguna saat ini. Selain itu, terdapat
2. Navigasi Lokal yang berperan dalam memberikan detail lebih lanjut atau sub-kategori dari bagian yang sedang dikunjungi, sehingga memungkinkan eksplorasi yang lebih mendalam dalam satu kategori tertentu. Integrasi antara navigasi global dan lokal membantu menciptakan hierarki yang jelas, yang menurut teori arsitektur informasi, sangat krusial untuk

mencegah kebingungan pengguna dalam struktur informasi yang kompleks.

3. *Breadcrumbs* (jejak navigasi). *Breadcrumbs* berfungsi sebagai alat orientasi yang menunjukkan jalur hierarki dari beranda hingga halaman aktif, yang sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan pengguna untuk kembali ke level sebelumnya.
4. Tautan Kontekstual (*Contextual Links*), Tautan kontekstual adalah navigasi yang tersemat langsung di dalam konten utama (biasanya berupa teks bergaris bawah atau berwarna berbeda). Berbeda dengan menu statis, tautan ini mengarahkan pengguna ke informasi yang relevan dengan topik yang sedang dibaca, sehingga mendukung eksplorasi informasi secara non-linear dan meningkatkan *discoverability*.
5. Fitur Pencarian (*Search Bar*), Fitur pencarian adalah jalur navigasi reaktif yang memungkinkan pengguna menemukan informasi spesifik tanpa harus menelusuri hierarki menu. Bagi pengguna yang memiliki tujuan pasti (*directed-search*), *search bar* merupakan elemen paling efisien untuk memangkas waktu interaksi dan mengurangi beban kognitif.
6. Footer Navigation, Terletak di bagian paling bawah halaman, *footer* berfungsi sebagai "jaring pengaman" navigasi. Elemen ini biasanya berisi peta situs (*sitemap*) singkat, informasi kontak, kebijakan privasi, dan tautan media sosial. *Footer* membantu pengguna yang telah menggulir (*scrolling*) hingga akhir halaman untuk tetap memiliki akses ke area utama tanpa harus kembali ke atas.
7. *Pagination* (Navigasi Halaman), *Pagination* digunakan untuk membagi konten yang sangat besar (seperti hasil pencarian atau daftar produk) ke dalam beberapa halaman diskrit. Elemen ini membantu dalam aspek keterbacaan dan kinerja sistem, serta memberikan kontrol kepada pengguna mengenai sejauh mana mereka telah mengeksplorasi data.
8. *Call-to-Action* (CTA), CTA adalah elemen navigasi strategis yang dirancang untuk mendorong pengguna melakukan tindakan tertentu, seperti "Daftar Sekarang", "Unduh PDF", atau "Beli". Secara visual, CTA biasanya menonjol (berupa tombol dengan warna kontras) untuk menarik perhatian instan dan memandu alur konversi pengguna.

9. Navigasi Responsif, Navigasi responsif adalah adaptasi sistem navigasi terhadap berbagai ukuran layar (desktop, tablet, hingga smartphone). Teknik paling umum adalah penggunaan *hamburger menu* pada perangkat seluler untuk menyembunyikan menu utama guna menghemat ruang layar, namun tetap mempertahankan aksesibilitas melalui interaksi klik.

### 3. Prinsip Desain Navigasi yang Baik

Desain navigasi bukan sekadar persoalan estetika visual, melainkan penerapan prinsip-prinsip psikologis dan teknis yang memastikan pengguna dapat berinteraksi dengan sistem tanpa hambatan kognitif (Petrie dkk., 2009). Berikut adalah prinsip-prinsip utama dalam merancang navigasi yang efektif:

1. **Konsistensi (*Consistency*)**. Konsistensi adalah prinsip paling mendasar dalam desain navigasi. Elemen navigasi seperti letak menu, warna, dan gaya tipografi harus tetap sama di seluruh halaman situs atau aplikasi. Konsistensi memungkinkan pengguna membangun kebiasaan dan model mental yang kuat, sehingga mereka tidak perlu mempelajari kembali cara menavigasi setiap kali berpindah halaman.
2. **Sederhana dan Fokus (*Keep it Simple*)**. Berdasarkan Hukum Hick, semakin banyak pilihan yang diberikan kepada pengguna, semakin lama waktu yang dibutuhkan bagi mereka untuk mengambil keputusan. Navigasi yang baik harus membatasi jumlah menu utama (idealnya antara 5 hingga 7 item) untuk menghindari kewalahan informasi (*information overload*). Informasi yang kurang penting sebaiknya diletakkan di navigasi sekunder atau *footer*.
3. **Kejelasan Pelabelan (*Clear Labeling*)**. Label pada setiap item navigasi harus bersifat deskriptif dan familiar bagi pengguna. Hindari penggunaan istilah internal atau jargon teknis yang ambigu. Label yang jelas memastikan pengguna tahu persis ke mana mereka akan diarahkan sebelum mereka melakukan klik (*anticipatory design*).
4. **Visibilitas dan Aksesibilitas (*Visibility*)**. Navigasi harus mudah ditemukan secara visual. Pengguna tidak boleh dipaksa

mencari di mana menu berada. Selain itu, aspek aksesibilitas harus diperhatikan, seperti kontras warna yang cukup bagi pengguna dengan gangguan penglihatan dan ukuran tombol yang memadai untuk pengguna perangkat layar sentuh agar terhindar dari kesalahan klik (*fat-finger syndrome*).

5. Penyediaan Umpan Balik (*Feedback and Orientation*). Sistem navigasi yang baik harus selalu menjawab pertanyaan "Di mana saya sekarang?". Penggunaan indikator visual seperti perubahan warna pada menu aktif, judul halaman yang sinkron, dan *breadcrumbs* memberikan orientasi yang jelas kepada pengguna mengenai posisi mereka dalam hierarki situs.

Tabel 8. 1 Instruksi sebagai Bentuk Representasi Pengetahuan

Jenis Instruksi	Karakteristik	Bentuk Representasi Pengetahuan
Merujuk pada masa lalu	Digunakan untuk hafalan di kelas guna menghadapi ujian atau deskripsi laporan maupun diagnosis organisasi.	Handout, perkuliahan, laporan, dan sarana komunikasi organisasi lainnya, seperti diagnosis pemetaan proses.
Melibatkan masa kini	Menjelaskan manual prosedur, alur kerja ( <i>workflow</i> ), dan bentuk tindakan segera lainnya.	Diagram alir ( <i>flowchart</i> ), alur kerja ( <i>workflow</i> ); proses bisnis operasional.
Berorientasi pada masa depan	Mencirikan tujuan bisnis, perencanaan masa depan, cara-cara untuk memandu tindakan masa depan yang harus diterapkan, sehingga mendorong kreativitas dan inovasi organisasi.	Rencana, proyek yang akan dikembangkan berdasarkan cakupan yang dijelaskan; desain ulang proses yang direncanakan untuk implementasi.

# KEGIATAN BELAJAR X

## PROTOTYPING ANTARMUKA PENGGUNA

Oleh. Ali Muhammad, S.Kom., M.Kom.

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pada topik *prototyping* antarmuka pengguna, mahasiswa mempelajari definisi, kegunaan, ragam *prototyping*, desain konseptual, desain konkret, langkah pembuatan *prototypes* dalam proses perancangan antarmuka yang berpusat pada pengguna (*user-centered design*). Pembelajaran mencakup pemahaman berbagai jenis prototipe, mulai dari *low-fidelity* (*sketsa, wireframe*) hingga *high-fidelity* (*mockup* interaktif), serta teknik dan alat yang digunakan dalam pengembangan *prototype* antarmuka digital. Pada akhir pembelajaran, mahasiswa diharapkan mampu merancang prototipe antarmuka pengguna yang efektif, efisien, dan mudah digunakan, serta memahami peran *prototyping* sebagai alat komunikasi antara desainer, pengguna, dan pengembang dalam siklus pengembangan sistem interaktif.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

6. Mendefinisikan *prototyping* antarmuka pengguna, *low fidelity* dan *high fidelity*.
7. Mengidentifikasi komponen-komponen utama dalam *low fidelity* dan *high fidelity*.
8. Menganalisis dan mendesain prototipe dengan dalam *low fidelity* dan *high fidelity*.

### A. DEFINISI PROTOTYPING ANTARMUKA PENGGUNA

*Prototyping* antarmuka pengguna merupakan suatu tahapan dalam perancangan sistem yang melibatkan pembuatan representasi awal antarmuka secara bertahap untuk menggambarkan bentuk, fungsi, serta mekanisme interaksi antara pengguna dan komputer. Proses ini bertujuan untuk menilai aspek kegunaan (*usability*), efektivitas, serta kenyamanan penggunaan sebelum sistem dikembangkan secara menyeluruh. Selain itu,

prototyping menjadi salah satu bentuk perwujudan desain yang memungkinkan pemangku kepentingan berinteraksi langsung dengan rancangan dan mengevaluasi tingkat kesesuaiannya dengan kebutuhan yang ada.

Meskipun demikian, prototipe memiliki keterbatasan karena umumnya hanya menonjolkan karakteristik tertentu dari suatu produk, sementara aspek lainnya kurang diperhatikan. Dalam praktiknya, prototipe dapat diwujudkan dalam berbagai bentuk, seperti model skala bangunan, perangkat lunak yang belum stabil, hingga representasi sederhana dari sistem yang dirancang. Prototipe juga dapat berupa sketsa tampilan berbasis kertas, rangkaian kabel dan komponen siap pakai, ilustrasi digital, simulasi berbentuk video, sistem perangkat lunak dan perangkat keras yang kompleks, maupun maket tiga dimensi dari suatu lingkungan kerja. Bahkan, prototipe dapat beragam mulai dari *storyboard* sederhana hingga aplikasi perangkat lunak yang kompleks yang dikembangkan menggunakan berbagai alat bantu desain seperti Figma, Canva, Visio, dan sejenisnya.

Prototipe fisik pun dapat diwujudkan dalam bentuk komponen sederhana, mulai dari maket berbahan kardus hingga bagian logam hasil cetak atau pengepresan. Sebagai contoh, pada tahap awal pengembangan PalmPilot - sebuah komputer genggam yang diperkenalkan pada tahun 1992 - Jeff Hawkins, pendiri perusahaannya, membuat prototipe berupa potongan kayu dengan ukuran dan bentuk menyerupai perangkat yang ia bayangkan. Potongan kayu tersebut sering dibawa dan digunakan untuk mensimulasikan aktivitas memasukkan data, guna merasakan pengalaman penggunaan perangkat tersebut. Meskipun sangat sederhana, prototipe ini berhasil memenuhi tujuannya sebagai simulasi skenario penggunaan.

Perkembangan teknologi pencetakan tiga dimensi, yang disertai dengan semakin terjangkaunya biaya, telah mendorong pemanfaatannya secara luas dalam proses desain. Saat ini, pencetakan prototipe langsung dari model tiga dimensi yang dihasilkan melalui perangkat lunak desain telah menjadi praktik yang umum. Berbagai produk seperti mainan, busana, hingga rancangan awal komponen otomotif dapat direalisasikan melalui teknologi ini.

## **B. KENAPA *PROTOTYPING* ANTARMUKA PENGGUNA PENTING?**

Prototipe memiliki peran penting dalam proses diskusi dan evaluasi gagasan bersama para pemangku kepentingan, karena berfungsi sebagai media komunikasi yang efektif antar anggota tim sekaligus sarana bagi perancang untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan desain. Kegiatan *prototyping* telah diakui oleh praktisi desain dari beragam disiplin ilmu sebagai komponen esensial dalam proses perancangan. Melalui prototipe, berbagai pertanyaan desain dapat dijawab dan perancang terbantu dalam menentukan pilihan di antara sejumlah alternatif yang tersedia.

Dengan demikian, prototipe dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti menguji kelayakan teknis suatu konsep, memperjelas kebutuhan yang belum terdefinisi secara rinci, melakukan pengujian dan evaluasi bersama pengguna, serta menilai kesesuaian arah desain tertentu dengan proses pengembangan produk lainnya. Tujuan penggunaan prototipe tersebut akan menentukan jenis prototipe yang paling sesuai untuk dikembangkan. Sebagai contoh, untuk memahami bagaimana pengguna menjalankan serangkaian tugas dan menilai apakah rancangan yang diusulkan mampu mendukung aktivitas tersebut, dapat digunakan *mockup* berbasis kertas.

Lebih lanjut, Saffer (2010) membedakan prototipe ke dalam prototipe produk dan prototipe layanan, di mana prototipe layanan melibatkan peran manusia dan aktivitas bermain peran sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari prototipe maupun layanan itu sendiri. Dalam praktiknya, prototipe layanan sering direpresentasikan dalam bentuk skenario video dan dimanfaatkan dengan pendekatan yang serupa dengan penggunaan skenario dalam tahap pembahasan sebelumnya

## **C. RAGAM BENTUK *PROTOTYPING* ANTARMUKA PENGGUNA**

Ragam bentuk *prototyping* antarmuka pengguna merupakan representasi awal desain yang digunakan untuk menggambarkan ide, struktur, dan alur interaksi sistem sebelum dikembangkan secara penuh. Prototipe dapat berupa sketsa sederhana hingga prototipe interaktif berfidelitas tinggi, yang masing-masing digunakan sesuai dengan tahap perancangan dan tujuan evaluasi. Melalui berbagai bentuk *prototyping*, perancang

dapat menguji konsep desain, memperoleh umpan balik pengguna sejak dini, serta menyempurnakan antarmuka agar lebih efektif, efisien, dan mudah digunakan.

## **1. Low-Fidelity Prototyping**

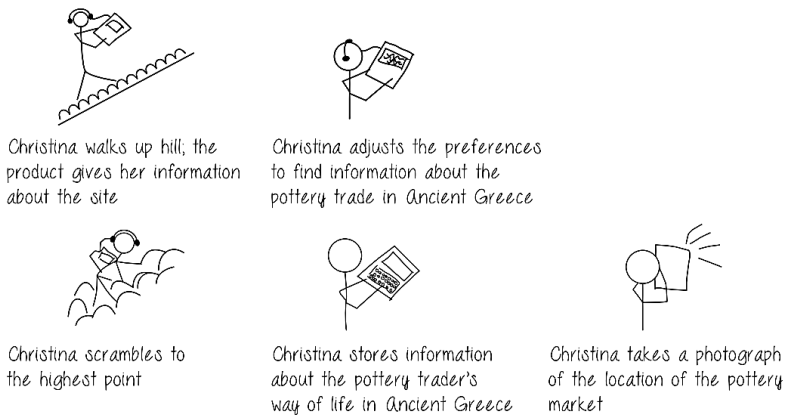
Prototipe dengan fidelitas rendah merupakan representasi awal yang belum menyerupai produk akhir secara visual maupun fungsional. Prototipe jenis ini umumnya tidak menyediakan kemampuan sistem secara penuh. Sebagai contoh, prototipe dapat dibuat menggunakan bahan sederhana seperti kertas atau karton alih-alih perangkat elektronik dan material permanen, hanya menampilkan sebagian kecil fungsi, atau sekadar menggambarkan konsep fungsi tanpa benar-benar menjalankannya. Contoh penggunaan potongan kayu dalam pembuatan prototipe PalmPilot sebagaimana dijelaskan sebelumnya termasuk ke dalam prototipe fidelitas rendah.

Keunggulan utama prototipe fidelitas rendah terletak pada kesederhanaan, biaya yang rendah, serta waktu pembuatan yang singkat. Karakteristik tersebut juga memungkinkan prototipe ini untuk dengan mudah dan cepat diubah, sehingga sangat mendukung proses eksplorasi berbagai alternatif desain dan ide. Kondisi ini menjadikan prototipe fidelitas rendah sangat relevan pada tahap awal pengembangan sistem, khususnya dalam fase desain konseptual, di mana fleksibilitas dan keterbukaan terhadap perubahan sangat dibutuhkan. Oleh karena itu, prototipe jenis ini tidak dirancang untuk dipertahankan atau diintegrasikan langsung ke dalam produk akhir.

### **a. Storyboarding**

*Storyboarding* merupakan salah satu bentuk pembuatan prototipe berfidelitas rendah yang kerap digunakan bersamaan dengan skenario. *Storyboard* terdiri atas rangkaian sketsa yang menggambarkan langkah-langkah pengguna dalam menyelesaikan suatu tugas dengan memanfaatkan produk yang sedang dirancang. Sketsa tersebut dapat berupa ilustrasi tampilan layar maupun rangkaian adegan yang memperlihatkan interaksi pengguna dengan perangkat interaktif. Apabila dikombinasikan dengan skenario, *storyboard* mampu memberikan gambaran yang lebih rinci serta membuka peluang bagi pemangku kepentingan untuk melakukan simulasi peran, berinteraksi

langsung dengan prototipe, dan menelusuri alur penggunaan sesuai skenario yang disusun.



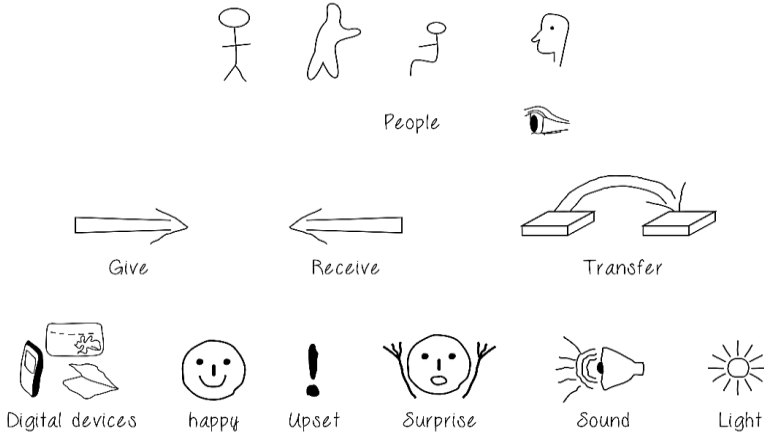
Gambar 10. 1 Contoh Storyboard Untuk Perangkat Seluler

Dalam *storyboard*, sebagian adegan dapat berfokus pada antarmuka sistem, sementara adegan lainnya menyoroti lingkungan tempat interaksi berlangsung. Dengan demikian, *storyboard* dapat menampilkan layar, konteks penggunaan, atau kombinasi keduanya. Aktivitas membuat sketsa *storyboard* membantu desainer mengidentifikasi berbagai persoalan desain yang sebelumnya tidak tersurat dalam skenario, seperti jenis perangkat input dan output yang digunakan, posisi fisik sistem, serta alur interaksi yang terjadi. Ketika desainer memvisualisasikan layar, mereka terdorong untuk mempertimbangkan informasi apa yang perlu ditampilkan maupun dihasilkan oleh sistem.

Proses visualisasi melalui *storyboard* juga memicu munculnya berbagai pertanyaan desain, misalnya bagaimana merancang interaksi agar dapat digunakan oleh seluruh anggota keluarga, bagaimana mengakomodasi pengguna jarak jauh, bantuan apa yang perlu disediakan, serta komponen fisik apa saja yang dibutuhkan sistem. Dalam konteks ini, pertanyaan dan refleksi yang muncul selama proses pembuatan *storyboard* sama pentingnya dengan hasil akhir *storyboard* itu sendiri, karena keduanya berkontribusi dalam mengeksplorasi dan memperjelas alternatif keputusan desain.

## b. *Sketching*

Secara umum, prototyping berfidELITAS rendah sangat bergantung pada penggunaan sketsa tangan. Meskipun sebagian orang merasa kurang percaya diri untuk menggambar karena keterbatasan kemampuan visual, aktivitas sketsa sejatinya lebih menekankan pada proses desain dibandingkan kualitas ilustrasi. Sebagaimana dikemukakan oleh Greenberg et al. (2012), sketsa bukanlah tentang menggambar secara artistik, melainkan tentang mengomunikasikan ide desain. Hambatan tersebut dapat diatasi dengan mengembangkan dan melatih penggunaan simbol-simbol sederhana atau *sketch vocabulary*, seperti kotak, figur stik, atau tanda bintang. Dalam konteks *storyboard*, simbol yang digunakan dapat mewakili perangkat digital, manusia, emosi, objek, maupun tindakan tertentu seperti memberi, menemukan, memindahkan, atau menulis. Untuk sketsa antarmuka, simbol dapat berupa ikon, jendela dialog, dan elemen visual lainnya. Meskipun pada tahap lanjutan dibutuhkan lebih banyak variasi simbol, keseluruhannya tetap dapat digambarkan secara sederhana. Panduan tambahan terkait teknik sketsa bagi pemula juga telah dikemukakan oleh Baskinger (2008).

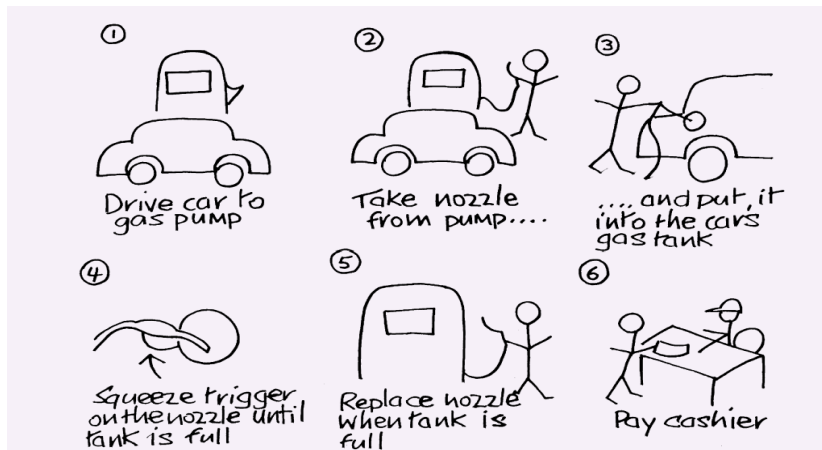


Gambar 10. 2 Sketsa Sederhana untuk Pembuatan Prototipe Dengan Tingkat Detail Rendah.

## c. *Prototyping dengan Index Card*

Teknik lain dalam pembuatan prototipe berfidELITAS rendah adalah penggunaan kartu indeks, yaitu potongan karton kecil

berukuran sekitar 3 × 5 inci, yang terbukti efektif dan mudah diterapkan dalam perancangan interaksi. Metode ini banyak digunakan dalam pengembangan produk interaktif seperti situs web dan aplikasi seluler. Setiap kartu merepresentasikan satu elemen interaksi, misalnya satu layar, ikon, menu, atau alur dialog tertentu. Dalam proses evaluasi, pengguna dapat menelusuri kartu-kartu tersebut sambil mensimulasikan penyelesaian tugas, sehingga memungkinkan pengujian alur interaksi secara sederhana namun informatif.



Gambar 10. 3 Sebuah storyboard Cara Mengisi Bahan Bakar Mobil.

#### d. Wizard of OZ

Salah satu pendekatan pembuatan prototipe berfideltas rendah yang dikenal sebagai *Wizard of Oz* berangkat dari asumsi adanya prototipe berbasis perangkat lunak. Dalam metode ini, pengguna berinteraksi dengan sistem seolah-olah sedang menggunakan produk yang sesungguhnya, padahal respons sistem sebenarnya disimulasikan oleh seorang operator manusia. Penamaan teknik ini terinspirasi dari cerita klasik *The Wonderful Wizard of Oz* karya Baum dan Denslow (1900), di mana tokoh Penyihir Oz digambarkan sebagai sosok yang mengendalikan citra besar dirinya secara tersembunyi di balik layar. Pendekatan *Wizard of Oz* telah banyak diterapkan dalam berbagai konteks, seperti analisis perilaku gestur (Henschke et al., 2015), studi dialog antara anak-anak dan agen virtual (Fialho

& Coheur, 2015), serta penelitian interaksi manusia–robot. Salah satu penerapannya adalah sistem *Marionette*, yang digunakan

## **KEGIATAN BELAJAR XI**

### **EVALUASI DESAIN DAN PENGUJIAN PENGGUNA (USABILITY TESTING)**

*Oleh. Doni Prastyo, S.Kom., M.Kom.*

#### **DESKRIPSI PEMBELAJARAN**

Evaluasi desain dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) bertujuan untuk menilai sejauh mana suatu sistem interaktif dapat digunakan secara efektif, efisien, dan memberikan kepuasan kepada pengguna. Sistem yang baik tidak hanya berfungsi dengan benar, tetapi juga mudah dipahami dan digunakan oleh penggunanya. Oleh karena itu, evaluasi desain menjadi bagian penting dalam memastikan kualitas interaksi antara manusia dan komputer.

Evaluasi dilakukan secara iteratif sepanjang proses pengembangan sistem, mulai dari tahap perancangan hingga sistem digunakan. Salah satu metode evaluasi utama adalah usability testing, yaitu pengujian yang melibatkan pengguna secara langsung untuk mengamati bagaimana mereka berinteraksi dengan sistem dalam menyelesaikan tugas tertentu. Hasil dari pengujian ini digunakan untuk mengidentifikasi masalah usability dan menjadi dasar perbaikan desain agar sistem lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Bab ini membahas konsep dasar evaluasi desain dan usability testing sebagai landasan dalam pengembangan sistem interaktif yang berorientasi pada pengguna.

#### **KOMPETENSI PEMBELAJARAN**

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Menjelaskan konsep dan tujuan evaluasi desain dalam Interaksi Manusia dan Komputer.
2. Memahami prinsip dasar usability dan usability testing.

3. Mengidentifikasi berbagai metode evaluasi usability, baik dengan maupun tanpa melibatkan pengguna.
4. Merancang rencana usability testing sederhana sesuai kebutuhan sistem.
5. Melaksanakan pengujian pengguna untuk menilai usability suatu sistem interaktif.
6. Menganalisis dan menginterpretasikan hasil usability testing.
7. Menyusun rekomendasi perbaikan desain berdasarkan hasil evaluasi usability.

## **A. PENDAHULUAN EVALUASI DALAM INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER**

### **1. Peran Evaluasi dalam Siklus *User-Centered Design* (UCD)**

Pendekatan User-Centered Design (UCD) menempatkan pengguna sebagai pusat dari seluruh proses pengembangan sistem. Dalam pendekatan ini, evaluasi berperan sebagai mekanisme umpan balik (feedback) yang memastikan bahwa setiap keputusan desain benar-benar didasarkan pada kebutuhan pengguna. Evaluasi dilakukan secara berulang pada setiap tahapan siklus UCD, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan prototipe, hingga implementasi sistem.

Melalui evaluasi, desainer dapat menguji asumsi desain yang telah dibuat, mengidentifikasi masalah sejak dini, serta melakukan perbaikan sebelum sistem dikembangkan lebih jauh. Dengan demikian, evaluasi membantu mencegah kesalahan desain yang dapat berdampak besar terhadap kenyamanan dan efektivitas penggunaan sistem.

### **2. Pentingnya Evaluasi Usability dalam Keberhasilan Sistem**

Arsitektur Usability merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan suatu sistem interaktif. Sistem dengan usability yang baik memungkinkan pengguna menyelesaikan tugas dengan mudah, cepat, dan minim kesalahan. Sebaliknya, sistem dengan usability yang buruk dapat menyebabkan kebingungan, frustrasi, bahkan penolakan dari pengguna, meskipun sistem tersebut memiliki fungsi yang lengkap.

Evaluasi usability menjadi krusial karena memberikan gambaran nyata tentang bagaimana pengguna berinteraksi dengan

sistem. Melalui evaluasi ini, pengembang dapat mengetahui bagian sistem yang sulit dipahami, langkah-langkah yang tidak efisien, serta potensi kesalahan yang sering dilakukan pengguna. Informasi tersebut sangat penting untuk meningkatkan kualitas sistem dan memastikan sistem dapat diterima serta digunakan secara optimal oleh penggunanya.

### **3. Hubungan Evaluasi dengan Kualitas Sistem Interaktif**

Kualitas sistem interaktif tidak hanya diukur dari aspek teknis, seperti kinerja dan keandalan, tetapi juga dari aspek pengalaman pengguna. Evaluasi membantu mengukur sejauh mana sistem memenuhi kriteria usability, seperti efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna. Semakin baik hasil evaluasi usability, semakin tinggi pula kualitas interaksi yang ditawarkan oleh sistem.

Selain itu, evaluasi juga berperan dalam meningkatkan konsistensi antarmuka, kejelasan informasi, dan kemudahan navigasi. Dengan melakukan evaluasi secara sistematis, pengembang dapat memastikan bahwa sistem yang dibangun tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga memberikan pengalaman penggunaan yang positif.

### **4. Posisi Evaluasi dalam Tahapan Pengembangan Sistem**

Evaluasi dalam IMK dapat dilakukan pada berbagai tahap pengembangan sistem, yaitu sebelum, selama, dan sesudah implementasi. Evaluasi sebelum implementasi biasanya dilakukan pada tahap perancangan atau prototipe untuk mengidentifikasi masalah desain sejak awal. Evaluasi selama implementasi dilakukan secara iteratif untuk memastikan setiap perubahan desain tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sementara itu, evaluasi sesudah implementasi bertujuan untuk menilai kinerja sistem dalam penggunaan nyata serta mengidentifikasi peluang perbaikan di masa mendatang.

Dengan menempatkan evaluasi pada seluruh tahapan pengembangan, sistem interaktif dapat terus ditingkatkan kualitasnya dan tetap relevan dengan kebutuhan pengguna yang dinamis.

## **B. KONSEP DASAR USABILITY**

Usability merupakan konsep fundamental dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) yang berfokus pada bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem untuk mencapai tujuan tertentu. Sejak awal perkembangan IMK, usability dipandang sebagai faktor kunci dalam menentukan keberhasilan atau kegagalan sebuah sistem interaktif. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sistem dengan usability rendah cenderung ditinggalkan oleh pengguna, meskipun memiliki fitur yang lengkap dan teknologi yang mutakhir (Nielsen, 1993; Rubin & Chisnell, 2008)

### **1. Definisi Usability (ISO 9241-11)**

Definisi usability yang paling banyak digunakan hingga saat ini merujuk pada standar internasional ISO 9241-11:2018, yang mendefinisikan usability sebagai tingkat sejauh mana suatu sistem, produk, atau layanan dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu dengan efektivitas, efisiensi, dan kepuasan dalam konteks penggunaan yang spesifik. Definisi ini menekankan bahwa usability tidak hanya berkaitan dengan antarmuka atau fungsi sistem, tetapi juga dengan bagaimana sistem tersebut digunakan dalam kondisi nyata.

Penekanan pada konteks penggunaan menjadi aspek penting dalam evaluasi usability. Literatur terkini menunjukkan bahwa konteks penggunaan mencakup karakteristik pengguna, tujuan dan jenis tugas, perangkat yang digunakan, serta lingkungan fisik, sosial, dan organisasi tempat sistem digunakan (ISO 9241-11; Weichbroth, 2024). Dengan demikian, usability tidak bersifat universal, melainkan bergantung pada situasi penggunaan tertentu. Sebuah sistem dapat memiliki tingkat usability yang tinggi pada satu konteks, tetapi menunjukkan masalah usability pada konteks yang berbeda.

Temuan ini diperkuat oleh berbagai studi usability mutakhir yang menekankan pentingnya evaluasi dalam kondisi penggunaan yang realistis (*real-world context of use*). Oleh karena itu, evaluasi usability perlu dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi nyata

penggunaan sistem agar hasil evaluasi mencerminkan pengalaman pengguna yang sesungguhnya dan dapat dijadikan dasar perbaikan desain yang tepat.

## **2. Komponen Usability**

ISO 9241-11 mendefinisikan usability melalui tiga komponen utama, yaitu efektivitas, efisiensi, dan kepuasan. Ketiga komponen ini digunakan secara luas dalam penelitian dan praktik evaluasi usability.

- a. Effectiveness (Efektivitas). mengacu pada tingkat ketepatan dan kelengkapan pengguna dalam mencapai tujuan yang telah ditentukan. Nielsen (1993) menyatakan bahwa efektivitas berhubungan langsung dengan keberhasilan pengguna dalam menyelesaikan tugas tanpa kesalahan yang menghambat pencapaian tujuan.
- b. Efficiency (Efisiensi), Efficiency berkaitan dengan sumber daya yang digunakan pengguna untuk mencapai tujuan, terutama waktu dan usaha. Menurut Shneiderman et al. (2016), sistem yang efisien memungkinkan pengguna berpengalaman menyelesaikan tugas dengan cepat tanpa langkah yang tidak perlu.
- c. Satisfaction (Kepuasan), Satisfaction mengacu pada sikap dan persepsi subjektif pengguna terhadap sistem. Menurut ISO 9241-11, kepuasan mencakup kenyamanan, penerimaan, dan perasaan positif pengguna selama dan setelah menggunakan sistem.

## **3. Usability dan User Experience (UX)**

Dalam kajian Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) modern, usability dan User Experience (UX) dipahami sebagai dua konsep yang saling berkaitan namun memiliki fokus yang berbeda. Usability berfokus pada kualitas penggunaan sistem dari sisi fungsional, yaitu sejauh mana pengguna dapat menyelesaikan tugas dengan efektif, efisien, dan dengan tingkat kepuasan tertentu. Fokus usability terletak pada performa interaksi pengguna dengan sistem, terutama dalam konteks pencapaian tujuan penggunaan.

Sebaliknya, User Experience (UX) memiliki cakupan yang lebih luas. UX mencakup seluruh persepsi, emosi, dan respons

# KEGIATAN BELAJAR XII

## KECERDASAN BUATAN DALAM IMK

Oleh. M. Rhifky Wayahdi, S.Kom., M.Kom.

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Bab ini mengeksplorasi integrasi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*) ke dalam bidang Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), sebuah fenomena yang telah mengubah cara manusia berhubungan dengan teknologi. Pembahasan dimulai dari landasan teoretis yang memandang interaksi sebagai komunikasi timbal balik, hingga elemen-elemen fundamental seperti pengguna, tugas, antarmuka, dan konteks yang menjadi kerangka kerja sistem cerdas.

Mahasiswa akan diajak untuk mendalami berbagai modalitas interaksi baru yang dimungkinkan oleh AI, mulai dari pemrosesan bahasa alami (*Natural Language Processing/NLP*) yang memungkinkan komunikasi verbal, komputasi afektif yang mengenali emosi, hingga teknologi *wearable* canggih di era metaverse. Bab ini juga akan mengulas aplikasi praktis di berbagai sektor krusial seperti kesehatan, pendidikan, seni pertunjukan, dan penerbangan, serta menyoroti tantangan signifikan terkait inefisiensi antarmuka, kualitas data, dan risiko keselamatan dalam sistem sosio-teknis yang kompleks.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep interaksi sebagai komunikasi timbal balik (*reciprocal communication*) dalam konteks sistem berbasis AI.
2. Menguraikan empat elemen pengorganisasian utama (manusia, tugas, antarmuka, dan konteks) dalam desain IMK yang diperkuat AI.
3. Menganalisis peran modalitas interaksi modern, termasuk *Natural Language Processing* (NLP) dan pengenalan emosi (*affective computing*).

4. Mengidentifikasi penerapan dan implikasi desain AI dalam domain spesifik seperti kesehatan, pendidikan, dan sistem kritis keselamatan (penerbangan).
5. Mengevaluasi tantangan utama dalam implementasi AI dalam IMK, termasuk masalah inefisiensi antarmuka, ketergantungan dataset, dan risiko keamanan.

## **A. PENDAHULUAN: MENGAPA AI MENJADI SENTRAL DALAM IMK KONTEMPORER**

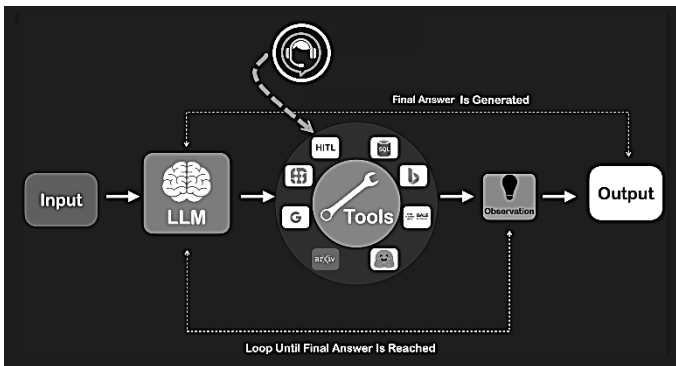
Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) adalah bidang multidisiplin yang berfokus pada antarmuka antara manusia dan teknologi komputasi serta desain sistem komputasi untuk penggunaan manusia. Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan pesat dalam kecerdasan buatan (AI) telah secara substansial meningkatkan jenis interaksi yang dapat dibangun antara manusia dan sistem. Namun, kemajuan ini juga mengekspos tantangan yang terus berlanjut, seperti desain antarmuka yang tidak efisien (Yuan & Lian, 2025), masalah penerimaan dan kepuasan pengguna (Mei, 2025), serta risiko keselamatan dalam pengaturan sosio-teknis yang kompleks (Zhao et al., 2024).

Pada saat yang sama, tren teknologi yang lebih luas—termasuk AI—telah membentuk kembali bagaimana manusia dan mesin berhubungan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini berkontribusi pada perubahan mendasar dalam pola interaksi dan organisasi sosial seiring sistem menjadi lebih tertanam, *mobile*, dan “cerdas” (Liang, 2024). Dalam lanskap ini, hubungan antara IMK dan AI semakin digambarkan sebagai hubungan yang kuat dan saling membentuk. Mengintegrasikan elemen inti IMK ke dalam sistem AI menghasilkan manfaat seperti peningkatan pengalaman pengguna, aksesibilitas, inklusivitas, keselamatan, produktivitas, dan pengambilan keputusan (Pop & Raṭju, 2024).

Ekspansi AI ke dalam modalitas interaksi—seperti antarmuka bahasa alami (Song, 2024) dan interaksi afektif yang sadar emosi (Ballesteros et al., 2024; Tomaszewski et al., 2025)—telah memperluas cakupan konseptual “interaksi”. Hal ini mengintensifkan kebutuhan akan desain dan evaluasi yang ketat yang didasarkan pada prinsip-prinsip IMK untuk memastikan sistem

tersebut efektif dan dapat diterima oleh pengguna (Hare et al., 2024; Mei, 2025).

Lebih jauh, landasan teoretis untuk IMK yang mendukung AI kini memperlakukan interaksi sebagai komunikasi timbal balik (*reciprocal communication*), di mana pertukaran pesan terjadi dalam konteks sosiokultural tertentu. Model interaksi ini sering diwujudkan dalam arsitektur *Human-in-the-Loop* (HITL), di mana manusia tidak hanya menjadi penerima pasif, melainkan berkolaborasi aktif dengan agen cerdas (seperti *Large Language Models* atau LLM) untuk memvalidasi, mengarahkan, atau memperbaiki output sistem sebelum keputusan akhir dibuat. Inefisiensi antarmuka dalam siklus ini tetap menjadi batasan signifikan terhadap efektivitas interaksi, menuntut strategi desain yang memprioritaskan kepuasan dan penerimaan pengguna.



Gambar 12. 1 Gambar 12.1. Arsitektur Interaksi Human-in-the-Loop (HITL) dalam Sistem Agen AI

## B. LANDASAN KONSEPTUAL: KERANGKA TEORITIS YANG MENGHUBUNGKAN AI DAN IMK

Untuk memahami bagaimana kecerdasan buatan mengubah lanskap interaksi, kita perlu meninjau kembali fondasi teoretis yang mendasarinya. Integrasi ini tidak sekadar menambahkan kemampuan komputasi pada mesin, melainkan menuntut pemahaman ulang tentang struktur interaksi itu sendiri. Bagian ini akan menguraikan kerangka kerja teoretis yang memandang hubungan manusia-mesin bukan lagi sebagai perintah satu arah, melainkan sebagai kemitraan komunikatif yang

melibatkan dinamika kompleks antara pengguna, teknologi, dan lingkungan operasionalnya.

### **Interaksi sebagai Komunikasi Timbal Balik dalam Konteks**

Sebuah titik awal teoretis sentral untuk IMK yang mendukung AI adalah memperlakukan interaksi sebagai komunikasi timbal balik. Teori komunikasi interaksional menekankan bahwa komunikasi melibatkan pertukaran pesan yang terjadi dalam konteks sosiokultural tertentu. Dari perspektif ini, AI tidak hanya “menghitung” (*compute*) tetapi berpartisipasi dalam pertukaran yang dibentuk oleh properti antarmuka dan kendala kontekstual. Inefisiensi yang persisten dalam antarmuka tetap menjadi batasan signifikan pada interaksi yang efektif bahkan ketika kemampuan AI meningkat (Yuan & Lian, 2025). Kerangka kerja ini sejalan dengan penekanan IMK pada desain antarmuka intuitif dan strategi untuk meningkatkan pengalaman pengguna (*User Experience/UX*) dan kepuasan—faktor yang memengaruhi penerimaan teknologi dan efisiensi di seluruh pengguna dengan latar belakang berbeda (Mei, 2025).

Dalam praktiknya, model komunikasi timbal balik ini menuntut sistem AI untuk memiliki kemampuan adaptasi yang dinamis terhadap preferensi dan keadaan pengguna. Tidak seperti antarmuka statis tradisional, antarmuka berbasis AI harus mampu “menegosiasikan” makna dan tujuan selama interaksi berlangsung, mirip dengan percakapan antarmanusia yang saling menyesuaikan. Kegagalan dalam membangun pemahaman bersama (*grounding*) ini sering kali menjadi penyebab utama frustrasi pengguna, menegaskan bahwa kecanggihan algoritma semata tidak cukup tanpa desain antarmuka yang memfasilitasi dialog yang transparan, responsif, dan sadar konteks.

### **Manusia, Tugas, Antarmuka, dan Konteks sebagai Elemen Pengorganisasian**

Kerangka kerja IMK yang komplementer mengatur desain dan evaluasi di sekitar empat elemen utama: pengguna, tugas yang berorientasi tujuan, antarmuka, dan konteks penggunaan—elemen-elemen yang ditekankan sebagai esensial ketika mengintegrasikan IMK dan AI. Signifikansi dari kerangka kerja ini bersifat praktis dan konseptual. Ketika elemen-elemen ini diintegrasikan ke dalam

sistem AI, manfaat yang diklaim meliputi peningkatan aksesibilitas, inklusivitas, keselamatan, dan pengurangan kesalahan.

Namun, integrasi ini juga menciptakan banyak tantangan bagi pembelajaran mesin (*Machine Learning*), *Deep Learning*, dan jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Networks*), terutama di domain berisiko tinggi seperti kesehatan. Hal ini menggarisbawahi bahwa AI-dalam-IMK bukan sekadar masalah menambahkan algoritma, tetapi memerlukan rekayasa ulang sistem sosio-teknis di sekitar tujuan dan kendala manusia (Pop & Raġiu, 2024).

### **AI sebagai Substrat Komputasi untuk Interaksi**

AI umumnya dikarakteristikan sebagai cabang ilmu komputer yang berorientasi pada memampukan komputer untuk mereplikasi kemampuan kognitif manusia. Sementara itu, *Machine Learning* (ML) diposisikan sebagai pendekatan AI yang memungkinkan pembelajaran pola dari data tanpa pemrograman eksplisit, termasuk untuk pengambilan keputusan otomatis dan prediksi (Dhumale et al., 2025; Wayahdi & Ruziq, 2025). Definisi ini penting bagi IMK karena menekankan bahwa kualitas interaksi yang didorong oleh AI bergantung pada pola data yang dapat dipelajari oleh sistem dan seberapa baik model yang dipelajari tersebut mendukung tujuan pengguna, tuntutan antarmuka, dan kendala kontekstual (Pop & Raġiu, 2024; Yuan & Lian, 2025).

Implikasi dari pandangan ini adalah bahwa batasan interaksi dalam sistem cerdas sering kali ditentukan oleh batasan data pelatihan itu sendiri. Jika model *Machine Learning* dilatih pada dataset yang tidak representatif atau bias, antarmuka yang dihasilkan akan gagal mengakomodasi keragaman pengguna, terlepas dari seberapa estetis desain visualnya. Hal ini menempatkan pemahaman tentang siklus hidup data—mulai dari pengumpulan, pelabelan, hingga pemrosesan—sebagai kompetensi krusial dalam desain IMK modern, di mana perancang antarmuka harus memastikan bahwa model yang dibangun benar-benar selaras dengan kebutuhan dan nilai-nilai manusia yang sesungguhnya.

## C. MODALITAS INTERAKSI BERBASIS AI: DARI BAHASA HINGGA FISILOGI

Perkembangan AI telah memperluas spektrum interaksi manusia dan komputer jauh melampaui perangkat input tradisional seperti papan ketik dan tetikus. Mesin kini mampu “merasakan” dan “memahami” pengguna melalui berbagai saluran komunikasi yang lebih alami dan intuitif. Bab ini akan mengeksplorasi evolusi modalitas tersebut, mulai dari kemampuan verbal melalui bahasa, deteksi nuansa afektif melalui emosi wajah, hingga integrasi sinyal fisiologis melalui teknologi *wearable* di lingkungan virtual.

### 1. Pemrosesan Bahasa Alami (NLP) sebagai Antarmuka Komunikasi

*Natural Language Processing* (NLP) adalah faktor signifikan dalam meruntuhkan hambatan dalam IMK dengan memungkinkan mesin untuk memahami dan menghasilkan bahasa manusia secara lebih efektif, sehingga memfasilitasi komunikasi yang mulus antara orang dan komputer. Ini secara langsung mengoperasionalkan konsep komunikasi timbal balik dengan membuat bahasa itu sendiri menjadi saluran antarmuka yang dapat digunakan untuk pertukaran pesan (Yuan & Lian, 2025). Dalam istilah aplikasi, NLP dalam IMK dikaitkan dengan pengalaman pengguna yang dipersonalisasi dan umpan balik sistem yang lebih baik, yang mencakup domain seperti kesehatan (misalnya, pemantauan penyakit), pemasaran, dan hiburan (Song, 2024).

Kemajuan ini menandai pergeseran paradigma fundamental dari interaksi berbasis perintah (*command-based*) menuju interaksi berbasis niat (*intent-based*). Pengguna tidak lagi diharuskan menghafal sintaksis kaku atau menu navigasi yang kompleks, melainkan dapat mengekspresikan tujuan mereka secara natural yang kemudian diterjemahkan oleh NLP menjadi tindakan sistem. Namun, fleksibilitas ini juga menghadirkan tantangan baru berupa ambiguitas bahasa; sistem harus dirancang untuk mampu menangani ketidakpastian dan memelihara konteks percakapan lintas waktu (*context window*) untuk mencegah kesalahan interpretasi yang dapat menurunkan kepercayaan pengguna terhadap teknologi tersebut.

# KEGIATAN BELAJAR XIII

## ETIKA, PRIVASI, DAN KEAMANAN PENGGUNA DALAM INTERAKSI MANUSIA DAN KOMPUTER

Oleh. Safara Cathasa Riverinda Rijadi, S.T., M.T.

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pembelajaran ini memberikan pemahaman kepada mahasiswa mengenai pentingnya etika, privasi, dan keamanan dalam perancangan serta penggunaan sistem interaktif. Mahasiswa mempelajari konsep dasar etika serta memahami bagaimana prinsip-prinsip ini memengaruhi keputusan desain antarmuka dan pengalaman pengguna. Selain itu, mahasiswa dikenalkan pada konsep privasi pengguna dan keamanan pengguna.

Pembelajaran ini juga menekankan hubungan erat antara etika, privasi, dan keamanan dalam Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), serta membekali mahasiswa dengan *best practices* seperti *privacy by design*. Melalui studi kasus dan evaluasi sistem nyata, mahasiswa dilatih untuk mengidentifikasi risiko, menilai implikasi etis, serta merancang solusi yang aman, transparan, dan menghargai hak pengguna dalam konteks teknologi digital yang terus berkembang.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu

1. menjelaskan konsep dasar etika, privasi, dan keamanan pengguna dalam konteks Interaksi Manusia dan Komputer;
2. menjelaskan isu dan tantangan terkini terkait Interaksi Manusia dan Komputer;
3. menjelaskan strategi dan *best practices* dari desain Interaksi Manusia dan Komputer;
4. memahami studi kasus terkait pelanggaran etika, privasi, dan keamanan.

## A. DEFINISI DAN KONSEP DASAR

### 1. Etika

Aristotle menyatakan bahwa etika adalah proses pembentukan karakter melalui kebiasaan yang konsisten, di mana moralitas tidak muncul dari aturan eksternal melainkan dari tindakan yang diulang hingga menjadi kebajikan (Aristotle, 2009; Kraut, 2008). Manusia bertujuan untuk mencapai *eudaimonia*, sebuah kondisi hidup yang bermakna dan memuaskan melalui pengembangan kemampuan terbaik manusia dan penggunaan akal budi secara tepat (Hursthouse & Pettigrove, 2023). Aristotle memperkenalkan prinsip *Golden Mean*, yaitu posisi tengah di antara dua ekstrem, serta menekankan pentingnya *phronesis* atau kebijaksanaan praktis dalam menentukan tindakan yang paling tepat sesuai konteks nyata (Aristotle, 2009; Kraut, 2008).

James Moor (1985) mendefinisikan etika komputer melalui konsep *logical malleability*, yaitu kemampuan unik komputer untuk diprogram guna melakukan hampir semua tugas yang memiliki instruksi logika. Fleksibilitas ini menjadikan komputer sebagai teknologi yang sangat kuat namun penuh tantangan etis karena kemampuannya dapat digunakan untuk tujuan yang bermanfaat maupun merugikan (Tavani, 2016). Kesenjangan kemajuan teknologi ini sering kali memicu *policy vacuum*, yaitu ketiadaan kekosongan kebijakan hukum, dan *conceptual muddle*, sebuah kebingungan moral di mana nilai-nilai lama tidak lagi memadai untuk menjelaskan fenomena digital yang kompleks (Moor, 1985; Spinello, 2005).

Kate Crawford (2021) menegaskan bahwa etika dalam kecerdasan buatan (AI) harus dipahami sebagai kerangka kritis untuk membedah infrastruktur kekuasaan (*infrastructure of power*). AI bukanlah perangkat netral, melainkan sistem sosial-politik yang dibangun melalui praktik *extractive* AI, yang melibatkan ekstraksi data masif, pengurusan sumber daya alam, serta eksploitasi tenaga kerja global (Campolo & Crawford, 2020). Praktik ekstraksi ini kemudian melahirkan fenomena *data colonialism*, di mana seluruh dimensi kehidupan manusia dikonversi menjadi data demi kepentingan kapitalis (Couldry & Mejias, 2020).

Melalui kerangka AI *harms*, Crawford mengidentifikasi bahwa penggunaan AI yang tidak terkendali dapat menyebabkan kerusakan nyata pada dimensi sosial dan ekonomi. Jika tidak diatur secara kritis, teknologi ini akan melanggengkan *structural inequity* (ketidakadilan struktural) karena algoritma sering kali memperkuat bias rasial dan kelas yang sudah ada (Crawford, 2021). Fenomena ini dikenal sebagai "the New Jim Code", di mana kecanggihan teknologi justru digunakan untuk memperdalam diskriminasi sistemik di tengah masyarakat (Benjamin, 2019).

## 2. Privasi Pengguna

Alan Westin (1968) mendefinisikan privasi sebagai klaim individu, kelompok, atau institusi untuk menentukan sendiri kapan, bagaimana, dan sejauh mana informasi tentang mereka dikomunikasikan kepada orang lain. Dalam pandangan ini, privasi dipandang sebagai instrumen kontrol personal yang krusial untuk menjaga otonomi diri dan kebebasan individu di hadapan institusi maupun teknologi. Inti dari privasi adalah kemampuan seseorang untuk menarik diri dari gangguan publik dan mengendalikan akses pihak luar terhadap ruang personalnya guna menjaga martabat dan kemandirian.

Selain itu, Helen Nissenbaum (2010) memperkenalkan konsep integritas kontekstual (*contextual integrity*), di mana privasi dipahami sebagai keteraturan aliran informasi pribadi yang selaras dengan norma konteks sosial tertentu. Privasi bukan berarti penghentian aliran informasi secara total, melainkan hak untuk memastikan bahwa data mengalir sesuai dengan ekspektasi dan norma kepatutan (*appropriateness*) serta prinsip transmisi yang berlaku dalam situasi spesifik (Nissenbaum, 2004, 2010). Pelanggaran privasi terjadi ketika aliran data melanggar integritas tersebut, misalnya saat informasi medis dibagikan untuk tujuan periklanan tanpa mandat yang sah (Barth dkk., 2006).

Selanjutnya, Daniel Solove (2006) menyatakan bahwa privasi terlalu kompleks untuk didefinisikan secara tunggal, sehingga ia mengusulkan Privacy Taxonomy. Taksonomi ini mengklasifikasikan gangguan privasi ke dalam empat kategori besar: pengumpulan informasi (seperti surveilans), pemrosesan informasi (seperti agregasi data), penyebaran informasi (seperti

pembocoran rahasia), dan invasi (seperti gangguan pada ruang pribadi). Berbagai masalah spesifik yang muncul dalam ekosistem digital yang sering kali tidak tertangkap oleh definisi privasi tradisional dapat ditangkap melalui kerangka kerja tersebut (Solove, 2008, 2006).

Melalui Harm Framework, Solove (2008) juga menegaskan bahwa kerugian akibat pelanggaran privasi tidak hanya bersifat individual seperti kerusakan reputasi, tetapi juga bersifat sistemik dan sosial. Salah satu dampak yang paling signifikan adalah *chilling effect*, di mana individu merasa diawasi sehingga takut untuk berekspresi atau berpartisipasi dalam kegiatan demokrasi. Dengan demikian, integrasi pemikiran Westin mengenai kontrol, Nissenbaum mengenai konteks, dan Solove mengenai jenis-jenis gangguan memberikan kerangka yang komprehensif untuk melindungi hak privasi sebagai nilai fundamental dalam masyarakat modern.

### 3. Keamanan Pengguna

Keamanan pengguna adalah perlindungan terhadap integritas, kerahasiaan, dan ketersediaan sistem informasi melalui mekanisme manajemen risiko yang dikenal sebagai CIA Triad (Confidentiality, Integrity, Availability) (Stamp, 2022). *System survivability* merupakan hal penting, di mana sebuah sistem harus dirancang untuk tetap mampu beroperasi meskipun sedang berada di bawah serangan aktif (National Research Council, 2004). Untuk mencapai hal ini, prinsip *least privilege* (hak akses minimum) serta aspek akuntabilitas dan auditabilitas harus diimplementasikan agar setiap aktivitas dalam sistem dapat ditelusuri secara akurat. Teknologi saja tidak cukup karena keamanan yang tangguh memerlukan kebijakan yang terstruktur (Spafford dkk., 2023).

Melengkapi aspek teknis tersebut, Bruce Schneier (2006) memandang keamanan sebagai sebuah *trade-off* atau pertukaran antara risiko, biaya, dan kenyamanan. Tidak ada keamanan yang bersifat mutlak, sehingga fokus utama harus diletakkan pada faktor manusia (*human factor*) karena penyerang lebih sering mengeksploitasi kelemahan psikologis melalui *social engineering* daripada membobol kode teknis. Schneier memperingatkan mengenai *security theater*, yaitu prosedur yang tampak aman

namun sebenarnya tidak efektif, dan sebaliknya mendorong penerapan *defense in depth* atau pertahanan berlapis. Selain pencegahan, ia menekankan pentingnya *incident response* yang matang, mengakui bahwa kemampuan merespons gangguan sering kali lebih krusial daripada sekadar upaya pencegahan.

Cormac Herley (2009, 2014) membawa perspektif perilaku manusia lebih jauh dengan memperkenalkan konsep *usable security*, di mana sistem keamanan harus tetap mudah digunakan tanpa memaksa pengguna mengikuti aturan yang tidak realistis. Melalui *user-cost model*, Herley mengkritik kebijakan keamanan yang memberikan beban berlebih kepada pengguna, yang pada akhirnya memicu *security fatigue* atau kelelahan mental yang membuat pengguna cenderung mengabaikan protokol keamanan. Ia berpendapat bahwa tindakan keamanan harus bersifat proporsional terhadap risiko (*risk-based security*) dan memperingatkan adanya *misaligned incentives*, yakni kondisi di mana kebijakan keamanan sering kali lebih menguntungkan organisasi daripada melindungi pengguna itu sendiri.

Sintesis dari ketiga pemikiran ini menunjukkan bahwa keamanan pengguna yang ideal adalah keseimbangan antara ketegasan prinsip CIA (Spafford), manajemen *trade-off* yang realistis (Schneier), dan kemudahan penggunaan (Herley). Keamanan yang efektif tidak hanya bergantung pada lapisan pertahanan teknis, tetapi juga pada kebijakan yang tidak memberatkan pengguna secara berlebihan sehingga tidak menciptakan kerentanan baru akibat kelelahan sistem. Dengan mengintegrasikan kebijakan yang kuat, pertahanan berlapis, dan pendekatan yang berpusat pada manusia (*human-centered security*), sebuah sistem dapat mencapai ketahanan yang optimal sekaligus tetap fungsional bagi penggunanya.

## **B. TANTANGAN DAN ISU TERKINI**

### **1. Dark Patterns**

*Dark patterns* merupakan praktik desain antarmuka pengguna yang secara sengaja dibuat untuk memanipulasi atau mengarahkan pengguna agar mengambil keputusan yang sebenarnya merugikan mereka (Westerlund, 2019). Strategi ini

sering kali memanfaatkan kelemahan psikologis manusia, seperti rasa takut tertinggal (*fear of missing out*) atau kebingungan navigasi, untuk memaksa pengguna melakukan tindakan tertentu seperti membeli produk tambahan atau berlangganan layanan yang sulit dibatalkan.

Secara etis, praktik ini dianggap sebagai pelanggaran terhadap otonomi individu dan prinsip kepatutan (*appropriateness*) dalam aliran informasi. Desain manipulatif ini merusak integritas kontekstual karena mengabaikan kejujuran demi keuntungan finansial sepihak perusahaan, yang sering kali dilakukan dengan menyembunyikan informasi penting atau menghalangi pilihan bebas pengguna (Narayanan dkk., 2020).

## **2. Big Data dan Surveillances**

Tantangan Big Data & Surveillance berkaitan dengan pengumpulan data pribadi dalam skala masif oleh perusahaan atau instansi tanpa adanya transparansi penuh kepada subjek datanya. Pengawasan ini menciptakan ketidakseimbangan kekuasaan yang signifikan di mana setiap perilaku, preferensi, dan aktivitas digital individu direkam serta diprofilkan untuk tujuan profitabilitas atau kontrol sosial.

Dalam pandangan Crawford (2021), bagian dari infrastruktur kekuasaan yang bersifat ekstraktif. Praktik ini melanggar norma privasi karena mengumpulkan informasi di luar batas kepatutan tujuan awalnya, sehingga mengancam ruang privat individu dan menciptakan ketergantungan sistemik terhadap entitas pengumpul data tersebut.

## **3. AI dan Bias Algoritma**

AI & Algorithmic Bias terjadi ketika sistem kecerdasan buatan menghasilkan keputusan yang bersifat diskriminatif atau tidak adil karena dilatih menggunakan data yang mengandung bias historis. Masalah ini muncul ketika algoritma digunakan untuk menentukan kelayakan kredit, rekrutmen kerja, atau penilaian hukum, namun secara otomatis meminggirkan kelompok tertentu berdasarkan ras, gender, atau status sosial.

Ketidakadilan ini menjadi tantangan etis besar karena sering kali tersembunyi di balik "objektivitas" matematis algoritma, yang oleh Crawford (2021) disebut sebagai pemicu ketidakadilan

# KEGIATAN BELAJAR XIV

## IMK DALAM KONTEKS INDUSTRI DAN PENDIDIKAN

*Oleh. Imam Halim Mursyidin, S.Kom., M.Kom.*

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Deskripsi pembelajaran ini memberikan gambaran penerapan konsep dan prinsip Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) dalam konteks dunia industri dan pendidikan. Materi difokuskan pada bagaimana IMK digunakan secara nyata dalam pengembangan sistem, produk, dan layanan digital di berbagai sektor industri, serta perannya dalam mendukung proses pembelajaran melalui sistem e-learning dan Learning Management System (LMS). Melalui materi ini, mahasiswa memperoleh wawasan tentang tantangan dan peluang penerapan IMK di industri dan pendidikan, serta mampu menganalisis studi kasus sederhana terkait perancangan dan evaluasi sistem interaktif yang berorientasi pada pengguna.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Memahami konsep dan peran IMK dalam konteks penerapan di dunia industri dan pendidikan, termasuk keterkaitannya dengan pengembangan sistem dan layanan digital.
2. Mampu menganalisis contoh penerapan IMK di berbagai sektor industri dan lingkungan pendidikan berdasarkan kebutuhan pengguna dan konteks penggunaan.
3. Mampu mengevaluasi antarmuka sistem interaktif dari aspek usability dan pengalaman pengguna, baik pada sistem industri maupun sistem e-learning/LMS.
4. Memiliki kesadaran terhadap dampak IMK terhadap efisiensi kerja, keselamatan, produktivitas, efektivitas pembelajaran, dan pengalaman belajar pengguna.
- 5.

## **A. PENERAPAN IMK DI INDUSTRI**

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong perubahan signifikan dalam cara organisasi dan industri menjalankan proses bisnisnya. Sistem informasi tidak lagi sekadar berfungsi sebagai alat pendukung administrasi, tetapi telah menjadi bagian inti dari strategi bisnis dan operasional perusahaan. Dalam konteks ini, Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) memainkan peran penting untuk memastikan bahwa teknologi yang dikembangkan benar-benar dapat digunakan secara efektif, efisien, aman, dan memberikan pengalaman yang baik bagi penggunaannya. Interaksi merupakan proses komunikasi antara dua atau lebih objek yang saling memengaruhi satu sama lain. Proses interaksi tidak dapat berjalan secara optimal apabila salah satu objek mengalami hambatan. Dalam konteks Interaksi Manusia dan Komputer, interaksi dipahami sebagai komunikasi dua arah antara pengguna dan sistem komputer yang saling mendukung untuk mencapai tujuan tertentu (Hanif & Rani, 2023).

IMK di dunia industri berfokus pada bagaimana manusia berinteraksi dengan sistem, aplikasi, dan perangkat teknologi dalam lingkungan kerja nyata. Penerapan prinsip-prinsip IMK bertujuan untuk meminimalkan kesalahan pengguna, meningkatkan produktivitas, mendukung keselamatan kerja, serta menciptakan sistem yang selaras dengan kebutuhan dan kemampuan manusia. Oleh karena itu, IMK tidak hanya relevan bagi pengembang perangkat lunak, tetapi juga bagi manajemen, operator, dan seluruh pemangku kepentingan dalam organisasi.

### **1. IMK dalam Pengembangan Produk dan Sistem Informasi**

Dalam pengembangan produk dan sistem informasi di industri, IMK menjadi landasan penting sejak tahap perencanaan hingga implementasi dan evaluasi sistem. Pendekatan tradisional yang berfokus hanya pada aspek teknis sering kali menghasilkan sistem yang kompleks, sulit digunakan, dan tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, industri modern mulai mengadopsi pendekatan user-centered design (UCD), di mana pengguna ditempatkan sebagai pusat dari proses pengembangan sistem.

IMK membantu pengembang memahami karakteristik pengguna, konteks penggunaan, serta tujuan yang ingin dicapai melalui sistem. Proses ini melibatkan kegiatan seperti analisis kebutuhan pengguna, pembuatan persona, pemodelan tugas, dan perancangan prototipe antarmuka. Dengan demikian, sistem informasi yang dihasilkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga mudah dipelajari dan digunakan oleh pengguna dengan latar belakang yang beragam.

Dalam konteks industri, pengembangan sistem informasi sering kali melibatkan sistem berskala besar dan kompleks, seperti sistem perbankan, sistem manufaktur terintegrasi, atau sistem layanan pelanggan. Penerapan IMK pada sistem-sistem tersebut memungkinkan perusahaan untuk mengurangi risiko kegagalan implementasi, meningkatkan tingkat adopsi sistem oleh pengguna, serta menurunkan biaya pelatihan dan dukungan teknis.

Selain itu, IMK juga berperan dalam pengembangan produk digital, seperti aplikasi mobile, perangkat lunak enterprise, dan sistem berbasis web. Produk yang dirancang dengan memperhatikan prinsip IMK cenderung lebih kompetitif di pasar karena mampu memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dibandingkan produk sejenis.

## **2. User Experience (UX) dan Usability di Perusahaan**

User Experience (UX) dan usability merupakan dua konsep utama dalam IMK yang sangat relevan bagi dunia industri. Usability menunjukkan sejauh mana suatu sistem dapat digunakan oleh pengguna tertentu untuk mencapai tujuan tertentu secara efektif, efisien, dan memberikan kepuasan dalam konteks penggunaan tertentu (ISO 9241-11, 2018). Sementara itu, UX mencakup pengalaman pengguna secara keseluruhan, termasuk aspek emosional, persepsi, dan kepuasan selama berinteraksi dengan sistem.

Di lingkungan perusahaan, sistem yang memiliki usability rendah dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti meningkatnya kesalahan kerja, penurunan produktivitas, dan resistensi pengguna terhadap sistem baru. Oleh karena itu, perusahaan mulai menyadari pentingnya melakukan evaluasi

usability secara berkala, baik melalui pengujian pengguna, survei kepuasan, maupun analisis perilaku pengguna.

UX di perusahaan tidak hanya berpengaruh pada pengguna eksternal, seperti pelanggan, tetapi juga pada pengguna internal, seperti karyawan dan manajemen. Sistem internal yang dirancang dengan UX yang baik dapat meningkatkan kenyamanan kerja, mempercepat penyelesaian tugas, serta mengurangi beban kognitif pengguna. Hal ini pada akhirnya berdampak positif terhadap kinerja organisasi secara keseluruhan.

Perusahaan-perusahaan besar bahkan membentuk tim khusus UX atau Human-Centered Design untuk memastikan bahwa setiap produk dan sistem yang dikembangkan memenuhi standar pengalaman pengguna yang baik. Dengan demikian, UX dan usability tidak lagi dianggap sebagai pelengkap, melainkan sebagai faktor strategis dalam keberhasilan bisnis.

### **3. Peran IMK dalam Efisiensi Kerja, Keselamatan, dan Produktivitas**

Penerapan IMK di dunia industri memiliki dampak langsung terhadap efisiensi kerja, keselamatan, dan produktivitas. Sistem yang dirancang dengan mempertimbangkan kemampuan dan keterbatasan manusia dapat membantu pengguna menyelesaikan tugas dengan lebih cepat dan akurat. Antarmuka yang jelas, konsisten, dan intuitif mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memahami sistem serta meminimalkan kesalahan operasional.

Dalam konteks keselamatan kerja, IMK berperan penting dalam desain sistem yang digunakan di lingkungan berisiko tinggi, seperti industri manufaktur, energi, dan transportasi. Antarmuka sistem kontrol yang buruk dapat menyebabkan kesalahan manusia yang berujung pada kecelakaan kerja. Oleh karena itu, prinsip IMK digunakan untuk merancang sistem yang mampu memberikan umpan balik yang jelas, peringatan yang tepat waktu, serta mendukung pengambilan keputusan yang aman.

IMK juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dengan mengurangi beban kerja mental dan fisik pengguna. Sistem yang selaras dengan cara kerja manusia memungkinkan pengguna untuk fokus pada tugas utama tanpa terganggu oleh kompleksitas

teknologi. Dengan demikian, perusahaan dapat mencapai efisiensi operasional yang lebih tinggi tanpa harus menambah sumber daya manusia secara signifikan.

#### **4. Contoh Penerapan IMK di Berbagai Sektor Industri**

Penerapan IMK dapat ditemukan di berbagai sektor industri dengan karakteristik dan kebutuhan yang berbeda-beda. Di sektor perbankan, IMK diterapkan pada pengembangan aplikasi perbankan digital, sistem layanan nasabah, dan sistem internal karyawan. Antarmuka yang mudah digunakan dan aman menjadi kunci untuk meningkatkan kepercayaan nasabah serta efisiensi operasional bank.

##### **a) Sektor manufaktur**

Di sektor manufaktur, Interaksi Manusia dan Komputer berperan penting dalam desain sistem produksi, antarmuka mesin, dan sistem pemantauan proses. Lingkungan manufaktur umumnya ditandai dengan tingkat kompleksitas yang tinggi, penggunaan mesin berat, serta tuntutan efisiensi dan keselamatan kerja yang ketat. Oleh karena itu, desain antarmuka sistem harus mampu menyajikan informasi secara jelas, cepat, dan mudah dipahami oleh operator.

Salah satu contoh penerapan IMK yang nyata adalah pada Human Machine Interface (HMI) yang digunakan untuk mengendalikan mesin produksi. Melalui HMI, operator dapat memantau kondisi mesin, seperti suhu, tekanan, kecepatan, dan status operasional. Prinsip IMK diterapkan dalam pemilihan warna, simbol, dan tata letak informasi agar operator dapat segera mengenali kondisi normal maupun abnormal. Misalnya, penggunaan warna hijau untuk kondisi normal dan merah untuk kondisi darurat membantu operator mengambil keputusan secara cepat tanpa harus membaca informasi secara detail.

IMK juga diterapkan dalam sistem pemantauan proses produksi secara real-time. Dashboard produksi yang dirancang dengan baik memungkinkan supervisor dan manajer produksi melihat kinerja mesin, tingkat output, dan potensi gangguan secara visual. Dengan antarmuka yang

intuitif, masalah seperti penurunan performa mesin atau potensi kerusakan dapat dideteksi lebih awal, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terjadi kegagalan produksi yang lebih besar.

Dari sisi keselamatan kerja, IMK berkontribusi melalui desain sistem peringatan dan alarm. Sistem yang dirancang tanpa mempertimbangkan IMK berpotensi menimbulkan alarm fatigue, yaitu kondisi ketika operator mengabaikan peringatan karena terlalu banyak atau tidak jelas. Dengan menerapkan prinsip IMK, alarm dirancang agar relevan, kontekstual, dan mudah dipahami, sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan operator dan mengurangi risiko kecelakaan kerja.

Dengan demikian, penerapan IMK di sektor manufaktur tidak hanya meningkatkan produktivitas dan efisiensi, tetapi juga berperan besar dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan terkendali.

b) Sektor **kesehatan**

Di sektor kesehatan, penerapan IMK memiliki dampak yang sangat krusial karena berhubungan langsung dengan keselamatan pasien dan kualitas layanan medis. Sistem yang digunakan di rumah sakit dan fasilitas kesehatan sering kali dioperasikan oleh tenaga medis dalam kondisi tekanan tinggi, waktu terbatas, dan tingkat kelelahan yang signifikan. Oleh karena itu, desain antarmuka yang buruk dapat meningkatkan risiko kesalahan manusia (human error).

Salah satu contoh nyata penerapan IMK adalah pada Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS), yang mencakup pendaftaran pasien, rekam medis elektronik, penjadwalan, dan pengelolaan obat. Dengan menerapkan prinsip IMK, sistem dirancang agar alur kerja sesuai dengan proses klinis yang sebenarnya. Misalnya, tampilan rekam medis disusun secara kronologis dan ringkas sehingga dokter dapat dengan cepat memahami riwayat pasien tanpa harus membuka banyak layar atau menu.

# KEGIATAN BELAJAR XV

## Etika, Privasi, dan Masa Depan Interaksi Manusia dan Komputer

Oleh. Nurhadi, S.Kom., M.Kom.

### DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Deskripsi pembelajaran ini memberikan gambaran singkat namun komprehensif tentang apa yang diharapkan dapat dicapai oleh mahasiswa setelah mempelajari bab pengantar ini. Deskripsi ini mencakup pemahaman konseptual, kemampuan analitis, dan pengetahuan historis yang relevan dengan topik organisasi dan arsitektur komputer. Deskripsi ini dapat digunakan sebagai panduan bagi mahasiswa dan instruktur untuk memahami tujuan dan hasil belajar yang diharapkan dari bab ini.

### KOMPETENSI PEMBELAJARAN

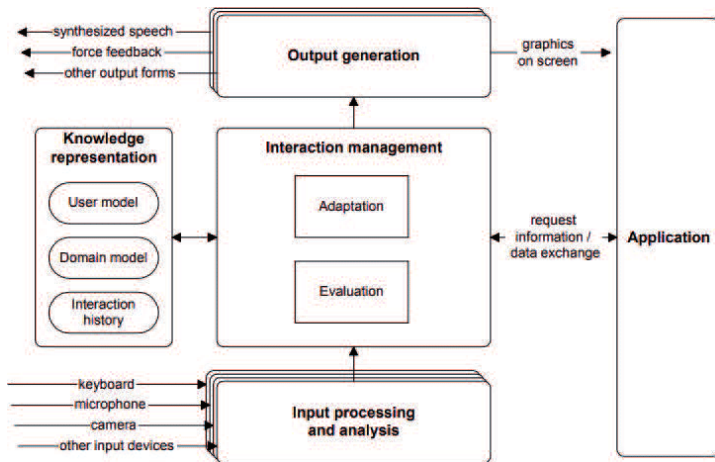
Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu.

1. Mendefinisikan dan membedakan konsep arsitektur komputer dan organisasi komputer.
2. Mengidentifikasi komponen-komponen utama dalam arsitektur dan organisasi komputer, termasuk ISA, CPU, memori, dan sistem bus.
3. Menganalisis hubungan antara arsitektur dan organisasi komputer dalam konteks desain sistem.

### A. INTEGRASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM ANTARMUKA PENGGUNA

Dalam era digital yang semakin maju, *Antarmuka Pengguna* (*User Interface*, UI) dan *Pengalaman Pengguna* (*User Experience*, UX) bukan hanya soal estetika visual, namun menjadi *interaksi yang cerdas* antara manusia dan mesin. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*, AI) kini menjadi elemen penting dalam memperkaya U.I sehingga mampu memahami, memprediksi, dan menanggapi kebutuhan pengguna secara adaptif dan personal.

Integrasi ini menandai pergeseran paradigma dari UI statis menuju *UI yang berpikir, belajar, dan beradaptasi* dengan pengguna.



Gambar 15. 1 Integrasi Artificial Intelligence dalam Antarmuka Pengguna

## 1. Intelligent User Interface (IUI)

*Intelligent User Interface* adalah antarmuka yang didukung AI yang tidak hanya menyajikan elemen visual untuk diklik atau diketik, tetapi juga memahami konteks, memprediksi kebutuhan, serta menyesuaikan perilaku antarmuka berdasarkan data interaksi pengguna. IUI menggabungkan elemen seperti machine learning, natural language processing (NLP), dan analisis perilaku untuk membuat UI yang dinamis dan responsif.

Peran AI dalam Intelligent UI

- a. **Prediksi Kebutuhan**  
AI dapat mempelajari pola penggunaan untuk memprediksi fitur atau konten yang kemungkinan besar dibutuhkan pengguna berikutnya.
- b. **Penyesuaian Konten & Antarmuka**  
Antarmuka dapat berubah secara real-time berdasarkan preferensi pengguna individual.

- c. **Interaksi Bahasa Alami**  
Melalui NLP, antarmuka dapat menerima masukan bahasa manusia (ucapan atau teks) secara natural.

## **2. AI Chatbot: Interaksi Percakapan Cerdas**

Chatbot merupakan salah satu penerapan AI yang paling nyata dalam UI modern. Awalnya berupa sistem berbasis aturan sederhana, kini chatbot telah berevolusi menjadi agen percakapan cerdas yang memahami bahasa pengguna dan mampu memberikan tanggapan kontekstual. Chatbot modern memanfaatkan *Natural Language Processing (NLP)* dan *Machine Learning* untuk memproses serta merespons masukan pengguna sehingga percakapannya terasa lebih manusiawi dan efisien.

Fungsi Utama Chatbot dalam UI

- a. **Respon Instan 24/7**  
Chatbot dapat menangani permintaan pengguna kapan saja, memberikan jawaban cepat tanpa keterlibatan manusia.
- b. **Interaksi Natural**  
Dengan NLP, pengguna dapat berkomunikasi menggunakan bahasa sehari-hari, membuat pengalaman lebih intuitif.
- c. **Pengarahan Pengguna**  
Chatbot dapat membantu navigasi antarmuka, menyarankan menu atau fitur yang relevan sesuai konteks.

## **3. Sistem Rekomendasi dalam UI**

Sistem rekomendasi merupakan aplikasi AI yang mempelajari perilaku pengguna untuk menyarankan konten yang relevan. Teknik ini sering digunakan pada platform streaming, e-commerce, dan aplikasi sosial untuk meningkatkan relevansi dan kepuasan pengguna. Contoh nyata penggunaannya salah satunya Rekomendasi film di Netflix atau musik di Spotify yang menyesuaikan playlist berdasarkan histori pengguna

Bagaimana Rekomendasi Bekerja

- a. Pengumpulan Data Pengguna  
Sistem mengumpulkan data perilaku seperti klik, pencarian, waktu kunjungan, dan pembelian.
- b. Profil Pengguna & Model AI  
Data tersebut dianalisis untuk membangun model preferensi pengguna.
- c. Prediksi & Penyajian Rekomendasi  
Model ini kemudian memprediksi konten yang kemungkinan besar menarik bagi pengguna dan menampilkannya di UI.

#### 4. Personalisasi Pengalaman Pengguna

Personalisasi menjadi tolok ukur pengalaman pengguna yang unggul karena *pengguna merasa sistem “mengerti” mereka*. AI memanfaatkan data perilaku dan preferensi untuk menyesuaikan konten, navigasi, layout, bahkan fitur-fitur UI sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna.

##### Strategi Personalisasi

- a. Personalisasi Berdasarkan Perilaku  
Sistem UI menampilkan konten atau menu yang sering digunakan pengguna.
- b. Personalisasi Berdasarkan Profil  
User modeling yang canggih mencakup preferensi, gaya interaksi, dan kebiasaan personal.
- c. Personalisasi Kontekstual  
UI menyesuaikan diri berdasarkan kondisi saat ini — misalnya waktu, lokasi, atau perangkat yang digunakan.

## B. NATURAL USER INTERFACE (NUI) DAN INTERAKSI MULTIMODAL

Natural User Interface (NUI) telah menjadi pijakan penting dalam evolusi Interaksi Manusia dan Komputer (IMK). NUI merujuk pada antarmuka yang memungkinkan manusia berinteraksi dengan mesin menggunakan modalitas yang dianggap *alami* bagi manusia — seperti suara, gerakan tubuh (*gestures*), sentuhan secara langsung, dan ekspresi wajah — sehingga meminimalkan beban

belajar sekaligus memaksimalkan efisiensi dan kenyamanan penggunaan.

Berbeda dengan antarmuka grafis tradisional (*Graphical User Interface – GUI*), yang mengandalkan ikon, menu, dan manipulasi *mouse/keyboard*, NUI berusaha meniru cara manusia berinteraksi secara intuitif dengan lingkungan dan orang lain. Hal ini menjadikan NUI sangat relevan dalam konteks teknologi modern yang semakin memadukan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence – AI*), sensor canggih, dan perangkat multimodal.

Interaksi manusia dengan mesin berkembang dari bentuk sederhana ke arah yang lebih alami:

- a. Command-line interface — memerlukan sintaks eksplisit
- b. Graphical User Interface (GUI) — ikon dan menu visual
- c. Touch Interface — manipulasi langsung melalui sentuhan
- d. Natural User Interface (NUI) — suara, gesture, ekspresi, multimodal

Evolusi ini sejalan dengan ketersediaan *sensor*, *computer vision*, pengenalan suara, dan *machine learning*, yang memungkinkan mesin memahami konteks interaksi manusia secara dinamis (Benyon, 2014).

NUI tidak hanya soal teknologi input baru, tetapi **pergeseran paradigma** dalam desain antarmuka. Tujuannya adalah:

- a. Mengurangi *learning curve* antarmuka
  - b. Menghasilkan interaksi yang spontan dan intuitif
  - c. Mengintegrasikan konteks pengguna dalam model interaksi
  - d. Menyediakan pengalaman yang lebih manusiawi dan responsif
- Menurut Wobbrock (2011), NUI menitikberatkan pada tindakan yang “alami” bagi manusia — sesuatu yang tidak memerlukan pelatihan eksplisit tetapi dapat dipahami secara langsung berdasarkan pengalaman sehari-hari.

NUI muncul melalui berbagai modalitas, yang masing-masing membawa cara baru pengguna berkomunikasi dengan sistem. Berikut adalah modalitas utama yang saat ini banyak dikembangkan:

## 1. Suara (*Voice Interaction*)

Interaksi berbasis suara merupakan bentuk NUI yang semakin umum, didukung oleh teknologi *speech recognition* dan *natural language understanding*.

Contoh penerapan:

- Asisten virtual (*Siri, Alexa, Google Assistant*)
- Kontrol perangkat lewat perintah suara
- Sistem navigasi mobil tanpa sentuhan fisik

Suara semakin digunakan karena manusia secara alami berkomunikasi dalam bentuk lisan sejak lahir. Tantangan utamanya adalah menangani ambiguitas bahasa dan variasi aksen/intonasi (Jurafsky & Martin, 2021).



Gambar 15. 2 Natural User Interface pada Voice Interaction

## 2. Sentuhan (*Touch Interaction*)



Gambar 15. 3 Contoh Perangkat Menggunakan Touch Interaction

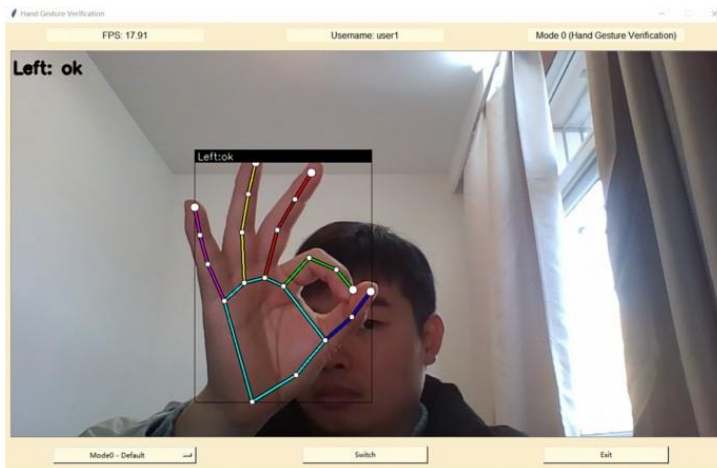
Sentuhan langsung pada permukaan layar memungkinkan pengguna berinteraksi tanpa *intermediary device* seperti mouse. Gestur multi-sentuh seperti *pinch-to-zoom*, *swipe*, dan *tap* menjadi bahasa interaksi yang tersebar luas di perangkat pintar.

Touch UI menjadi pertimbangan desain penting dalam IMK karena:

- a. Mengurangi jarak antara pengguna dan sistem
- b. Menghasilkan umpan balik langsung yang intuitif
- c. Sesuai dengan tindakan manusia terhadap objek fisik

Menurut Buxton (2007), *direct manipulation* melalui sentuhan mendekati interaksi alami manusia di dunia fisik.

### 3. Gesture (*Gesture Interaction*)



Gambar 15. 4 Contoh Perangkat Menggunakan Gesture

Gesture berbasis gerakan tubuh menyediakan cara antarmuka yang bebas dari perangkat fisik. Teknologi seperti *computer vision* dan sensor gerak (*IMU*) memetakan gerakan manusia menjadi perintah sistem.

#### **Implementasi populer:**

- a. Interface berbasis gerak tubuh (*Microsoft Kinect, Leap Motion*)
- b. Kontrol presentasi lewat gesture tangan
- c. Interaksi AR/VR melalui gerakan

Desain gesture harus mempertimbangkan kejelasan gerakan serta konteks budaya dan fisik pengguna (Wachs et al., 2011).

#### 4. Ekspresi Wajah dan Emosi (*Facial & Affective Interaction*)



Gambar 15. 5 Contoh Perangkat Menggunakan Ekspresi Wajah

Ekspresi wajah mewakili sinyal nonverbal kuat dalam komunikasi manusia. Teknologi pengenalan ekspresi dan emosi membuka pintu bagi antarmuka yang dapat memahami kondisi emosional pengguna.

Contoh penggunaan:

- Sistem pembelajaran adaptif yang menyesuaikan tingkat kesulitan
- Game yang merespons ekspresi pemain
- Aplikasi kesehatan mental

Interaksi jenis ini dibangun di atas konsep *Affective Computing* — membuat mesin yang “peka” terhadap emosi manusia (Picard, 1997).

Integrasi NUI dan multimodal interaction membawa berbagai manfaat praktis, antara lain:

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, A., Chyan, P., Mutoi Siregar, A., Afif Mauludi, A., Lestari Anggreini, N., Yunior Carolus, R., Yuliyanto Nugroho, A., Safitri Majid, Z., Sukmawati, S., Aprilia, E., Rhifky Wayahdi, M., Iman Anshori, A., & Indra Aulia, A. (2025). *Interaksi Manusia dan Komputer: Membangun Antarmuka Cerdas di Era Digital* (1st ed.). PT. Mifandi Mandiri Digital.
- Al-Humairi, A., Al-Kindi, O., and Jabeur, N. (2018) Automated Musical Instruments. In *Proceedings of ICMRE 2018 Proceedings of the 2018 4th International Conference on Mechatronics and Robotics Engineering*, pp. 163–169.
- Ali, H., & Marantika, A. (2023). *Interaksi Manusia dan Komputer* (1st ed.). Penerbit LD Media.
- Anderson, J. R. (2015). *Cognitive Psychology and Its Implications*. New York: Worth Publishers.
- Aristotle. (2009). *The Nicomachean Ethics* (W. D. Ross, Trans.; L. Brown, Ed.). Dalam *Philosophy*.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15). <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29.
- Ballesteros, J., Villegas, G., Moreira, F., Solano, A., & Peláez, C. (2024). Facial emotion recognition through artificial intelligence. *Frontiers in Computer Science*, 6.
- Barth, A., Datta, A., Mitchell, J. C., & Nissenbaum, H. (2006). Privacy and contextual integrity: Framework and applications. *Proceedings - IEEE Symposium on Security and Privacy*, 2006. <https://doi.org/10.1109/SP.2006.32>
- Barth, S., Ionita, D., & Hartel, P. (2023). Understanding Online Privacy - A Systematic Review of Privacy Visualizations and Privacy by Design Guidelines. *ACM Computing Surveys*, 55(3). <https://doi.org/10.1145/3502288>

- Baskinger, M. (2008) Pencils Before Pixels: A Primer in Hand-Generated Sketching, *Interactions*, March–April, 28–36.
- Baum, F. L., and Denslow, W. (1900) *The Wizard of Oz*. Random House, New York.
- Bednar, K., Spiekermann, S., & Langheinrich, M. (2019). Engineering Privacy by Design: Are engineers ready to live up to the challenge? *Information Society*, 35(3). <https://doi.org/10.1080/01972243.2019.1583296>
- Benjamin, R. (2019). *Race After Technology*. Polity Press.
- BenySon, D. (2019). *Designing User Experience: A Guide to HCI, UX and Interaction Design* (4th ed.). Pearson.
- Blazevski, B., and Hallewell Haslwanter, J.D. (2017) User-Centered Development of a System to Support Assembly Line Worker. In *Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI '17)*. ACM, New York, NY, Article 57, 7 pages.
- Bridger, R. S. (2018). *Introduction to Human Factors and Ergonomics* (4th ed.). CRC Press. (Buku ini sangat lengkap membahas aspek fisik dan kognitif).
- Burhan Hanif, Muhammad. Arga Damar Rani, Handini. 2023. *Buku Ajar Interaksi Manusia dan Komputer*. Universitas Semarang Press (USM Press).
- Burkhardt, G., Boy, F., Doneddu, D., & Hajli, N. (2023). Privacy Behaviour: A Model for Online Informed Consent. *Journal of Business Ethics*, 186(1). <https://doi.org/10.1007/s10551-022-05202-1>
- Campolo, A., & Crawford, K. (2020). Enchanted Determinism: Power without Responsibility in Artificial Intelligence. *Engaging Science, Technology, and Society*, 6. <https://doi.org/10.17351/ests2020.277>
- Card, S. K., Moran, T. P., & Newell, A. (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chandra, T. (2024). Penerapan Interaksi Manusia dan Komputer pada Website E-Learning STMIK TIME. *Jurnal TIMES*:

- Technology Informatics & Computer System, XIII(1), 100–105. <http://ejournal.stmik-time.ac.id>
- chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://paragnachaliya.in/wp-content/uploads/2017/08/HCI\_Alan\_Dix.pdf
- Clark, T. C., & Westin, A. F. (1968). Privacy and Freedom. *California Law Review*, 56(3). <https://doi.org/10.2307/3479272>
- Cooper, A., Reimann, R., Cronin, D., & Noessel, C. (2014). *About Face: The Essentials of Interaction Design*. John Wiley & Sons
- Couldry, N., & Mejias, U. A. (2020). The Costs of Connection: How Data Are Colonizing Human Life and Appropriating It for Capitalism. *Social Forces*, 99(1). <https://doi.org/10.1093/sf/soz172>
- Crawford, K. (2021). Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence. Dalam *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.56315/pscf3-22crawford>
- Dengen, A. (2025). *Buku Ajar Interaksi Manusia dan Komputer (HCI) (1st ed.)*. Menara Press Indonesia. [www.menarapress.com](http://www.menarapress.com)
- Dengen, Alvianus. 2025. *Buku Ajar Interaksi Manusia dan Komputer (HCI)*, Menara Press Indonesia.
- Dewi, S.H.F., Muhammad, A., Firizkiansah, Angge., Setiawan, Dita., (2025). Perancangan Prototype SIBAHAGIA Berbasis Web Menggunakan Design Thinking. *JIKOMTI: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. 2(2).
- Dhumale, A., Shinde, S., Ambali, M., & Patil, P. (2025). Integration of artificial intelligence for diagnostic methods in musculoskeletal conditions: A systematic review. *Cureus*.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction*. Harlow: Pearson Education.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction*. Pearson Education.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R. (2004). *Human-Computer*

- Dix, Alan. Finlay, Janet. D.Abowd, Gregory. Beale, Russel. 2004. Human Computer Interaction. third Edition, Pearson Prentice Hall.
- Eberlen, J. C., Nicaise, E., Leveaux, S., Mora, Y. L., & Klein, O. (2019). Psychometrics anonymous: Does a transparent data sharing policy affect data collection? *Psychologica Belgica*, 59(1). <https://doi.org/10.5334/pb.503>
- Endsley, M. R. (2023). "Situation Awareness in the Age of AI and Automation." *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*.
- Feature image: <https://unsplash.com/photos/silver-macbook-air-on-table-near-imac-jJT2r2n7IYA>
- Fialho, P., and Coheur, L. (2015) ChatWoz: Chatting through a Wizard of Oz. In Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '15). ACM, New York, NY, pp. 423–424.
- Firna, N., Latifa, L., & Sutabri, T. (2024). Tinjauan Sistematis Penelitian Interdisipliner pada Interaksi Manusia-Komputer. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(7), 154–159.
- Fogg, B. J. (2003). *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Folmeg, M., Fekete, I., & Kóris, R. (2024). Towards identifying the components of students' AI literacy: An exploratory study based on Hungarian higher education students' perceptions. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(6).
- Garret, J. J., 2011. *The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond*, Second Edition. Berkeley: New Riders.
- Goldstein, E. B. (2014). *Sensation and Perception*. Belmont: Wadsworth.
- Greenberg, S., Carpendale, S., Marquardt, N. and Buxton, B. (2012) *Sketching User Experiences*. Morgan Kaufmann.
- Grobler, M., Gaire, R., & Nepal, S. (2021). User, Usage and Usability: Redefining Human Centric Cyber Security. *Frontiers in Big Data*, 4. <https://doi.org/10.3389/fdata.2021.583723>
-

- Grote, G. (2014). "Promoting safety by proliferating uncertainty and its implications for system design." *Safety Science*. (Membahas tentang resiliensi sistem).
- Hanif, M. B., & Rani, H. A. D. (2023). *Buku Ajar Interaksi Manusia dan Komputer* (1st ed.). USM Press. <http://www.usmpress.usm.ac.id>
- Hanif, M. B., & Rani, H. A. D. (2023). *Interaksi Manusia dan Komputer*. Semarang: Universitas Semarang Press.
- Hare, R., Ferguson, S., & Tang, Y. (2024). Enhancing student experience and learning with iterative design in an intelligent educational game. *British Journal of Educational Technology*, 56(2), 551–568.
- Hassenzahl, M. (2010). *Experience Design: Technology for All the Right Reasons*. San Rafael: Morgan & Claypool.
- Hendriks-Jansen, H. (1996) *Catching Ourselves in the Act: Situated Activity, Interactive Emergence, Evolution, and Human Thought*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Henschke, M., Gedeon, T., and Jones, R. (2015) *Touchless Gestural Interaction with Wizardof-Oz: Analysing User Behaviour*. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction (OzCHI '15)*, ACM, New York, NY, pp. 207–211.
- Holtzblatt, K., and Beyer, H. (2017) *Contextual Design* (2nd ed.) *Design for life*. Morgan Kaufmann.  
[https://books.google.co.id/books?id=\\_pXa7CvwTC0C&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=_pXa7CvwTC0C&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false)  
[https://www.researchgate.net/publication/395023252\\_BUKU\\_AJA\\_R\\_INTERAKSI\\_MANUSIA\\_DAN\\_KOMPUTER\\_HCI](https://www.researchgate.net/publication/395023252_BUKU_AJA_R_INTERAKSI_MANUSIA_DAN_KOMPUTER_HCI)
- Hursthouse, R., & Pettigrove, G. (2023). *Virtue Ethics*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2023 Edition).
- ISO 9241-210. (2010). *Ergonomics of Human-System Interaction – Human-Centred Design for Interactive Systems*. Geneva: ISO.
- ISO 9241-210:2019. (2019). *Human-centred design for interactive systems*. International Organization for Standardization.

- ISO. (2018). ISO 9241-11: Ergonomics of Human-System Interaction — Usability: Definitions and Concepts. Geneva: International Organization for Standardization.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Kim, K. (Kathy), Kim, W. G., & Lee, M. (2023). Impact of dark patterns on consumers' perceived fairness and attitude: Moderating effects of types of dark patterns, social proof, and moral identity. *Tourism Management*, 98. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2023.104763>
- Kortuem, G., Kawsar, F., Fitton, D., & Sundramoorthy, V. (2010). Smart Objects as Building Blocks for the Internet of Things. *IEEE Internet Computing*.
- Kraut, R. (2008). The Blackwell Guide to Aristotle's Nicomachean Ethics. Dalam *The Blackwell Guide to Aristotle's Nicomachean Ethics*. <https://doi.org/10.1002/9780470776513>
- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2017). *Research Methods in Human-Computer Interaction* (2nd ed.). Morgan Kaufmann
- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2017). *Research Methods in Human-Computer Interaction*. Cambridge: Morgan Kaufmann.
- Li, W., Zhang, X., Li, J., Yang, X., Li, D., & Liu, Y. (2024). An explanatory study of factors influencing engagement in AI education at the K-12 level: An extension of the classic TAM model. *Scientific Reports*, 14(1).
- Liang, H. (2024). Application programming based on human-computer interaction and software modularity. *Highlights in Science Engineering and Technology*, 85, 616–620.
- Lu, Y., Zhang, C., Yang, Y., Yao, Y., & Li, T. J. J. (2024). From Awareness to Action: Exploring End-User Empowerment Interventions for Dark Patterns in UX. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 8(CSCW1). <https://doi.org/10.1145/3637336>
- Maguire, M. (2001). Methods to support human-centred design. In *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 587–634.

- Manning, L., Brewer, S., Craigon, P. J., Frey, J., Gutierrez, A., Jacobs, N., Kanza, S., Munday, S., Sacks, J., & Pearson, S. (2022). Artificial intelligence and ethics within the food sector: Developing a common language for technology adoption across the supply chain. *Dalam Trends in Food Science and Technology* (Vol. 125). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.04.025>
- Martin Otieno, David Odera, & Jairus Ekume Ounza. (2023). Theory and practice in secure software development lifecycle: A comprehensive survey. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 18(3). <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.18.3.0944>
- Mei, J. (2025). Optimization of human-computer interaction collaborative translation system for AI-oriented knowledge management. *International Journal of Knowledge Management*, 21(1), 1–16.
- Miswadi, Ahmad Budi Trisnawan, Muhaimin Hasanudin, Tuti Handayani, Chairul Anwar, Imam Zaenuddin, M. Rhifky Wayahdi, Dedy Alamsyah, Rhmat Hartono, Eka Prasetya Adhy Sugara, Fahmi Ruziq, Prayogo, Arif Riyandi, A. Taqwa Martadinata, & Suwandono. (2025). *Buku Ajar Rekayasa Perangkat Lunak: Prinsip, Praktik, dan Teknologi Modern* (1st ed.). Hadla Media Informasi.
- Moor, J. H. (1985). What is Computer Ethics? *Metaphilosophy*, 16(4). <https://doi.org/10.1111/j.1467-9973.1985.tb00173.x>
- Muhammad, A., & Hakim, K. A. (2021). Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Raport Berbasis Web di SMAN 1 Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru. In *Prosiding Seminar Nasional MIPATI* (Vol. 1, No. 1).
- Muhammad, A., Firzki, A., Setiawan, Dita., (2025). Pengembangan Program Penjadwalan Matakuliah Menggunakan Algoritma Genetika Teroptimasi Mutasi Differential Evolution. *JIKOMTI: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. 2(1).
- Muhammad, A., Subandi, S., & AK, E. F. A. (2021). *Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Mahasiswa Baru STKIP*

- PGRI Banjarmasin Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Telecommunications, Networks, Electronics, and Computer Technologies (TELNECT)*, 1(1), 53-60.
- N. A. Memon, U. Paracha & M. S. Ahmad, *The Future of Human-Computer Interaction: AI Powered Interfaces and Their Impact on UX*, 2025.
- Naidoo, J., & Singh-Pillay, A. (2025). Social justice implications of digital science, technology, engineering and mathematics pedagogy: Exploring a South African blended higher education context. *Education and Information Technologies*, 30(1). <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12813-w>
- Narayanan, A., Mathur, A., Chetty, M., & Kshirsagar, M. (2020). Dark Patterns: Past, Present, and Future. *Queue*, 18(2). <https://doi.org/10.1145/3400899.3400901>
- National Research Council. (2004). *Computer Science: Reflections on the Field, Reflections from the Field*. Dalam *National Academy of Sciences*.
- Ncube, C., Oberndorf, P., and Kark, A. W. (2008) Opportunistic Software Development: Making Systems from What's Available, *IEEE Software*, 25(6), 38–41.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J. (2005). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann Interaction (3rd ed.). Pearson Education.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of User Interfaces. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Nissenbaum, H. (2004). Privacy as contextual integrity. Dalam *Washington Law Review* (Vol. 79, Nomor 1).
- Nissenbaum, Helen. (2010). *Privacy in context : technology, policy, and the integrity of social life*. Stanford Law Books.
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.
- Norman, D. A. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books.
-

- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things (Revised and Expanded Edition)*. Basic Books
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things*. New York: Basic Books.
- Norman, D. A. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books. (Referensi wajib untuk konsep affordance, signifiers, dan mental models).
- Olga Greuter, K., & Sarmah, D. K. (2022). The baseline of global consumer cyber security standards for IoT: quality evaluation. *Journal of Cyber Security Technology*, 6(4). <https://doi.org/10.1080/23742917.2022.2105192>
- Oluwatosin Ilori, Nelly Tochi Nwosu, & Henry Nwapali Ndidi Naiho. (2024). Third-party vendor risks in IT security: A comprehensive audit review and mitigation strategies. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 22(3). <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.22.3.1727>
- Osly Usman & Rafilino S., *Influence of AI Chatbots on Engagement*, ISC-BEAM, 2025.
- Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). "Humans and Automation: Use, Misuse, Disuse, Abuse." *Human Factors*. (Artikel kunci untuk memahami Paradoks Automasi).
- Pfzmann, A., & Hansen, M. (2010). A terminology for talking about privacy by data minimization: Anonymity, Unlinkability, Undetectability, Unobservability, Pseudonymity, and Identity Management. Technical University Dresden.
- Pop, E., & Rațiu, A. (2024). Human-computer interaction in artificial intelligence with applications in healthcare: A review.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction (4th ed.)*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Hoboken: Wiley.

- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (5th ed.). John Wiley & Sons.
- Ravindran, U., & Potukuchi, R. V. (2022). A Review on Web Application Vulnerability Assessment and Penetration Testing. *Review of Computer Engineering Studies*, 9(1). <https://doi.org/10.18280/rces.090101>
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge University Press. (Sumber utama untuk teori Swiss Cheese Model dan taksonomi kesalahan).
- Riswan & Nilawati. 2025. *Interaksi Manusia dan Computer : Teori, Metode, dan Aplikasi*. PT. Star Digital Publishing, Yogyakarta-Indonesia.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2011). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Chichester: Wiley.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2011). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons.
- Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Wiley.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests* (2nd ed.). Wiley.
- S. C. Ünlü, Enhancing User Experience through AI-Driven Personalization, *Human Comput. Interact.*, 2025.
- Saffer, D. (2010) *Designing for Interaction: Creating Smart Applications and Clever Devices* (2nd edn). New Riders Press, Indianapolis, IN.
- Saltarella, M., Desolda, G., Lanzilotti, R., & Barletta, V. S. (2024). Translating Privacy Design Principles Into Human-Centered Software Lifecycle: A Literature Review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(17). <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2219964>
- Santoso, Insap. 2009. *Interaksi Manusia dan Komputer*. Andi Offset.
- Schneider, Bruce. (2006). *Beyond fear: thinking sensibly about security in an uncertain world*. Springer.

- Setiawan, D. (2022). *Human Computer Interaction 5.0* (1st ed.). UNIPMA Press. [www.kwu.unipma.ac.id](http://www.kwu.unipma.ac.id)
- Setiawan, N. D. (2021). *Pendukung Kinerja Komputer, Interaksi Manusia & Komputer*. Yayasan Prima Agus Teknik.
- Sharp, H., Preece, J., & Roger, Y. (2019). *Interaction design: Beyond humancomputer interaction* (5th ed.). John Wiley & Sons.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the User Interface*. Pearson.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2016). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Boston: Pearson.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2017). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (6th ed.). Pearson.
- Simon, H. A. (1997). *Administrative Behavior*. New York: Free Press.
- Solove, D. (2008). *Understanding Privacy*. <https://ssrn.com/abstract=1127888>Electroniccopyavailableat: <https://ssrn.com/abstract=1127888>Electroniccopyavailableat: <https://ssrn.com/abstract=1127888>
- Solove, D. J. (2006). A taxonomy of privacy. *Dalam University of Pennsylvania Law Review* (Vol. 154, Nomor 3). <https://doi.org/10.2307/40041279>
- Song, J. (2024). A review of the application of natural language processing in human-computer interaction. *Applied and Computational Engineering*, 106(1), 111–117.
- Spafford, H. E., Metcalf, L., & Dykstra, J. (2023). *Cybersecurity Myths and Misconceptions*. Addison-Wesley.
- Spinello, R. (2005). *Cyberethics: Morality and Law in Cyberspace*. *Journal of Information Ethics*, 14(1). <https://doi.org/10.3172/jie.14.1.70>

- Sritomo Wignjosoebroto. (2008). Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Guna Widya. (Referensi klasik di Indonesia untuk dasar-dasar teknik industri dan ergonomi).
- Stamp, M. (2022). Information Security: Design and Principle. [www.wiley.com](http://www.wiley.com)
- Stanford Design School. Design Thinking Bootcamp Bootleg.
- Starner, T. (2014). Human-powered Wearable Computing. IBM Systems Journal.
- Suprpto, A. (2021). Dasar-Dasar Interaksi Manusia dan Komputer. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) IAIN Salatiga.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory. New York: Springer.
- Tarwaka. (2014). Ergonomi Industri: Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja. Harapan Press.
- Tavani, H. T. (2016). Ethics and technology: controversies, questions, and strategies for ethical computing. Wiley.
- Tomaszewski, M., Bougriche, Z., Osuchowski, J., & Gasz, R. (2025). Systematic review of image-based emotion recognition datasets: A comprehensive analysis. Wiley Interdisciplinary Reviews Data Mining and Knowledge Discovery, 15(4).
- Trisnawan, A. B. (2025). Pengaruh Sinergi Ilmu Komputer dan Kecerdasan Buatan untuk Optimalisasi Proses Bisnis Digital. JUTEK: Jurnal Teknologi, 2(1), 8–13. <https://e-journalbattuta.ac.id/index.php/jutek>
- Unger, R, Chandler, C, 2012. A Project Guide to UX Design: For User Experience Designers in the Field or in the Making (2nd Edition). Berkeley: New Riders.
- Unger, R, Chandler, C, 2012. A Project Guide to UX Design: For User Experience Designers in the Field or in the Making (2nd Edition). Berkeley: New Riders. Feature Image: Photo by Hal Gatewood on Unsplash
- Van Allen, P. (2018) Ways of Prototyping AI, Interactions, 47–51.

- Wang, P., Sibi, S., Mok, B., and Ju, W. (2017) Marionette: Enabling On-Road Wizard-of-Oz Autonomous Driving Studies. In *Proceedings of Human-Robot Interaction*, 234–243.
- Wang, Z., Chen, Z., Ma, L., Wang, Q., Wang, H., Leal-Junior, A., ... & Min, R. (2024). Optical microfiber intelligent sensor: Wearable cardiorespiratory and behavior monitoring with a flexible wave-shaped polymer optical microfiber. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 16(7), 8333–8345.
- Wang, Z., Zhu, H., Liu, P., & Sun, L. (2021). Social engineering in cybersecurity: a domain ontology and knowledge graph application examples. *Cybersecurity*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s42400-021-00094-6>
- Wayahdi, M. R., & Ruziq, F. (2025). Predicting Smartphone Addiction Levels with K-Nearest Neighbors Using User Behavior Patterns. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 6(5), 3379-3391.
- Weiser, M. (1991). *The Computer for the 21st Century*. Scientific American.
- Westerlund, M. (2019). The emergence of deepfake technology: A review. *Dalam Technology Innovation Management Review* (Vol. 9, Nomor 11). <https://doi.org/10.22215/TIMREVIEW/1282>
- Wickens, C. D., Helton, W. S., Hollands, J. G., & Banbury, S. (2021). *Engineering Psychology and Human Performance*. Routledge. (Fokus pada beban kerja kognitif dan pemrosesan informasi).
- Wickens, C. D., Hollands, J. G., Banbury, S., & Parasuraman, R. (2015). *Engineering Psychology and Human Performance*. New York: Routledge.
- William Albert and Thomas S. 2023. *Tullis, Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting UX Metrics, Third Edition*.
- Xie, K., & Zhang, P. (2024). Influences of intelligent dance robots using the Internet of Things and human-computer interaction interfaces combined with psychological space construction on

- dance creativity. *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering*, 25(2), 1477–1488.
- Xu, L. D., He, W., & Li, S. (2014). Internet of Things in Industries: A Survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*.
- Yuan, Y., & Lian, Y. (2025). Design analysis of human-computer interaction and information communication in artificial intelligence environments. *International Journal of E-Collaboration*, 21(1), 1–13.
- Zhao, C., Li, H., Zhang, W., Dai, J., & Dong, L. (2024). Risk identification and safety assessment of human-computer interaction in integrated avionics based on STAMP. *Journal of Systems Engineering and Electronics*, 35(3), 689–706.
- Zhu, J., An, Y., Xu, B., Mo, S., Zhou, X., Zhang, Q., ... & He, Y. (2025). Sprayable ionic tattoo exploiting biocompatible and recyclable organogel for AI-assisted multisignal sensing. *Small*, 21(26).

## PROFIL PENULIS



### **TUTI HANDAYANI, S.KOM., M.KOM.**

Seorang dosen Prodi Teknik Informatika pada Universitas Indraprasta PGRI. Lahir di Jakarta tahun 1980. Putri ketiga dari empat bersaudara. Penulis pernah bekerja menjadi karyawan swasta selama 12 tahun di Tangerang Selatan. Pernah mengajar di Universitas Muhammadiyah Tangerang fakultas Teknik serta fakultas Ekonomi dan Bisnis. Pernah mengajar di STT PLN.

Pendidikan telah ditempuh program Sarjana (S1) Universitas Budi Luhur Prodi Sistem Informasi dan Program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Budi Luhur prodi Sistem Informasi. Memiliki suami bernama Hardi dan seorang putri bernama Fiqa. Hobi kuliner, memasak dan travelling.



### **AHMAD BUDI TRISNAWAN, S.T., M.KOM**

Penulis lahir di Jakarta pada bulan Maret 1992. Penulis menamatkan pendidikan dasar dan menengah di Kota Tangerang, setelah lulus dari SMK Negeri 2 Kota Tangerang melanjutkan kuliah S1 di Universitas Satya Negara Indonesia pada Program Studi Teknik Informatika tahun 2010.

Kemudian melanjutkan S2 di Universitas Budi Luhur pada Program Studi Magister Ilmu Komputer tahun 2017. Saat ini sebagai dosen di Universitas Mahakarya Asia.

Penulis memiliki dua (2) buah hati yakni Ardanu Fatih Trisnawan dan Bahira Freya Trisnawan dari pasangan Budi Lestiarini, S.E. Penulis sudah menulis beberapa buku yang ditulis dan diterbitkan di Hadla Media Informasi sebagai sarana penguangan tulisan.



**RATNA MUTU MANIKAM, S.KOM, M.T.**

adalah dosen Lektor Kepala pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Beliau menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Komputer di Universitas Gunadarma dan Magister Teknik Elektro di Universitas Indonesia. Bidang keahlian dan minat penelitiannya meliputi Interaksi Manusia dan Komputer, sistem informasi, rekayasa perangkat lunak (software engineering), manajemen proyek TI, basis data, dan Jaringan Komputer. Aktif dalam penelitian, pengabdian kepada masyarakat, serta publikasi ilmiah di jurnal nasional dan internasional. Selain sebagai akademisi, beliau juga berperan sebagai **Asesor Kompetensi bidang Software Engineering** dari BNSP. Fokus karyanya adalah pengembangan dan penerapan



**RAHMAT HARTONO, S.KOM., M.KOM**

Dilahirkan di Jakarta, 10 Desember 1971. Berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Penulis tinggal di Perumahan Situ Indah Kedaung Blok.I/3 Kota Depok Sawangan - Jawa Barat. Penulis menyelesaikan perguruan tinggi Strata satu (S1) Teknik Informatika di Universitas Pamulang kemudian melanjutkan Pasca Sarjana Teknik Informatika di Universitas Pamulang, penulis sempat bekerja di beberapa perusahaan asing (PMA) dan juga local seperti : PT.Cardo lestari sebagai Store Manager, PT.Modern Gema Perkasa sebagai Supervisor, PT. Imaco Pratama Sentosa sebagai Business Development, PT.Eco Clean International (PMA) sebagai Branch Manager. Dan menjadi Dosen tetap Universitas Pamulang hingga saat ini. Mudah-mudahan dengan sebagai praktisi tenaga ahli di Organisasi dan Konsultan IT.



### **WISNUMURTI, S.KOM., M.KOM**

Penulis lahir di Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta bulan September 1975. Penulis menamatkan pendidikan Dasar, Menengah dan Atas di Sleman, setelah lulus melanjutkan kuliah D3 di AMIK AKMI Baturaja Jurusan Teknik Informatika, kemudian melanjutkan S1 di STMIK AMIKOM Yogyakarta Jurusan Teknik Informatika. Pada tahun 2015 Lulus S2 di Universitas Bina Darma Palembang Program studi Informatika. Memulai karir sebagai IT sejak tahun 2002 sebagai Teknikal Support dan menjadi Dosen sejak tahun 2009.

Saat ini sebagai dosen di Universitas Cokroaminoto Yogyakarta, mengajar untuk mata Kuliah Manajemen Startup, Digitalisasi Akuntansi dan Manajemen Strategik.



### **PRAYOGO, S.KOM., M.KOM.**

Penulis lahir di Purworejo, Jawa Tengah bulan Juli 1972. Penulis menamatkan pendidikan dasar dan menengah di Purworejo, kemudian hijrah ke Tangerang bekerja sebagai Riset Development dan kemudian sambil melanjutkan kuliah S1 di STMIK Masa Depan Cimone Tangerang Jurusan Teknik Informatika, kemudian melanjutkan S2 di STMIK Eresha Jakarta, yang kemudian merger dengan Universitas Pamulang Jakarta Program studi Magister Teknik Informatika. Memulai mengajar Tahun 2013 menjadi pengajar Tidak tetap di Amik MAPAN dan STMIK Masa Depan yang hingga saat ini menjadi Dosen Tetap di AMIK MAPAN Kota Tangerang. Penulis juga mempunyai pengalaman mengajar di beberapa kampus yaitu, Institute Global Tangerang, UTPAS di kota Tangerang, Mengajar di Kampus LP3i Cimone Tangerang, selain itu juga mengajar di STBA Teknocrat Cikupa Kabupaten Tangerang. Saat ini mengajar juga di Polyteknik Gajah Tunggul Tangerang. Selain itu Penulis pernah mengajar di Program Prakerja Pemerintah di LPK Geti Serpong sebagai LPK yang ditunjuk Pemerintah. Penulis juga menulis di blog : <https://e-prayogo.blogspot.com/>. Dan juga mempunyai channel youtube : <https://youtu.be/E7FOhPkbFqw?si=Jajc5gGwO5ZnTmd> Dan instagram: [https://www.instagram.com/surya\\_prayogo.official?igsh=aW40MGY4MWRobDk3](https://www.instagram.com/surya_prayogo.official?igsh=aW40MGY4MWRobDk3)



**FAHMI RUZIQ, S.T., M.KOM.**

Penulis lahir di Banda Aceh, Aceh tanggal 16 Juni 1989. Penulis menamatkan pendidikan dasar dan menengah di Banda Aceh, setelah lulus dari SMA Negeri 1 Banda Aceh melanjutkan kuliah S1 di Universitas Serambi Mekkah Jurusan Teknik Informatika, kemudian melanjutkan S2 di Universitas Sumatera Utara Jurusan Teknik Informatika. Kemudian saat ini Penulis sedang melanjutkan Pendidikan Doktoral (S-3) Ilmu Komputer di Universitas Sumatera Utara (on-going). Berkarir sebagai dosen dimulai dari tahun 2020 di Universitas Battuta.



**DESI NURNANINGSIH, S.KOM., M.KOM**

Lahir di Kota Jakarta pada tanggal 25 Desember 1985 . Saat ini sedang menempuh pendidikan Doktoral dalam bidang Sistem Informasi di Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia. Beliau menyelesaikan Sarjana Teknik Informatika (S1) di Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta setelahnya melanjutkan Magister Ilmu Komputer (S2) di Universitas Budi Luhur Jakarta. Kepakaran Desi Nurnaningsih mencakup Sistem Informasi serta Teknik Informatika, dengan fokus pada pengembangan teknologi sistem informasi. Dedikasi yang tinggi dalam bidang pendidikan dan penelitian, beliau terus berupaya memberikan kontribusi yang signifikan melalui berbagai publikasi ilmiah dan keterlibatan dalam organisasi profesional.

Adapun karya buku yang telah ditulis diantaranya berjudul :

1. Pengantar Teknologi Informasi,
2. Arsitektur dan Organisasi Komputer,
3. Sistem Informasi Manajemen : Startegi, Desain, dan Penerapan,
4. Pengolahan Citra Digital dan Implementasinya untuk mendeteksi kantuk.
5. Artificial Intelligence and Cybersecurity: Foundations, Applications, and Future Perspective



**SRI TITA FAULINA, S.KOM., M.KOM.**

Penulis lahir di OKU Timur pada April 1979. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar hingga menengah di Martapura OKU Timur, kemudian meraih gelar Sarjana Ilmu Komputer dari STMIK Bandung pada tahun 2001. Pendidikan magister ditempuh di Universitas Bina Darma Palembang dan lulus pada tahun 2011 dengan gelar Magister Ilmu Komputer.

Karier penulis di dunia pendidikan dimulai pada tahun 2003 sebagai Dosen Luar Biasa di AKMI Baturaja. Pada tahun 2011 penulis menjadi Dosen Tetap di AKMI Baturaja (sekarang Universitas Mahakarya Asia PSDKU Baturaja) dan pernah mengemban berbagai jabatan struktural seperti Sekretaris Prodi Manajemen Informatika, Sekretaris Pembantu Direktur I, Staf LBKK, Staf BPM, Kepala LPPM, serta anggota Tim Pokja Akreditasi. Pada tahun 2022 penulis memperoleh Sertifikat Pendidik Dosen, dan pada tahun 2023 mendapatkan jabatan akademik Lektor 300 serta lulus sebagai Dosen Pembimbing Lapangan Program Kampus Mengajar Angkatan 6. Pada tahun 2024 penulis mendapatkan Inpassing 3D.

Memasuki tahun 2025, penulis aktif sebagai Dosen Tetap pada Program Studi Informatika S1 Universitas Bina Insan Lubuk Linggau, sekaligus menjadi Staf LPPM di institusi tersebut. Hingga kini, penulis terus berkontribusi dalam kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat sebagai bagian dari pelaksanaan tridharma perguruan tinggi.



**ALI MUHAMMAD, S.KOM., M.KOM.**

Penulis lahir di Jombang, Jawa Timur. Alumni Sarjana Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang Tahun Angkatan 2009-2012. Alumni Program Pendidikan Calon Pendidik Akademi Komunitas (PPCPAK) Angkatan Ke-2 Tahun 2013. Alumni Pascasarjana Program Studi Informatika, Universitas Telkom Bandung Tahun Angkatan 2015-2018. Saat ini penulis aktif sebagai dosen pada Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sains Indonesia. Selain mengajar, penulis juga aktif dalam penelitian bidang revitalisasi dan reklamasi kebahasaan (*Natural Language Preprocessing*) dan Pembelajaran Mesin (*Machine Learning*). Aktivitas lain yang juga menjadi kesibukan beliau adalah memberikan pelatihan, menjadi nara sumber bidang AIoT (*Artificial Intelligent of Things*) di beberapa Kampus Swasta Nasional..



**DONI PRASTYO, S.KOM., M.KOM**

Penulis Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang. Lahir di Blera, 22 Oktober 1993, penulis menyelesaikan pendidikan Sarjana (S1) Teknik Informatika di Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang dan melanjutkan pendidikan Magister (S2) Ilmu Komputer di Universitas Budi Luhur Jakarta.

Penulis memiliki pengalaman dalam pengembangan sistem berbasis mikrokontroler, Internet of Things (IoT), serta aplikasi perangkat lunak terintegrasi. Selain itu, penulis aktif melakukan penelitian di bidang sistem informasi dan evaluasi usability. Salah satu penelitian yang relevan dengan buku ini berjudul "Development of the Human Resources Information System (HRIS) Based on Usability Analysis with Usefulness, Satisfaction, Ease to Use (USE) Questionnaire and Cognitive Walkthrough Methods", yang

menekankan pentingnya evaluasi desain dan pengujian pengguna dalam pengembangan sistem.

Minat akademik penulis meliputi evaluasi usability, rekayasa perangkat lunak, serta pemanfaatan sensor dan perangkat embedded untuk pemantauan dan otomasi cerdas. Melalui kegiatan pengajaran dan penelitian, penulis berupaya mengintegrasikan konsep Interaksi Manusia dan Komputer dengan praktik pengembangan sistem interaktif yang berorientasi pada pengguna.



**M. RHIFKY WAYAHDI, S.KOM., M.KOM.**

Penulis lahir di Medan, 05 Februari 1993, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis merupakan alumni Program Sarjana (S-1) di Universitas Potensi Utama pada Jurusan Sistem Informasi dan lulus tahun 2015. Penulis melanjutkan studi Program Magister (S-2) Teknik Informatika di Universitas Sumatera Utara dan lulus tahun 2019. Kemudian saat ini Penulis sedang melanjutkan Pendidikan Doktoral (S-3) Ilmu Komputer di Universitas Sumatera Utara mulai 2024 sampai sekarang (*on-going*). Berkarir sebagai dosen dimulai dari tahun 2020 di Universitas Battuta. Penulis juga merupakan praktisi dalam pengembangan aplikasi (*software*), sebagai *founder* di PT. Technology Laboratories Indonesia.



**SAFARA CATHASA RIVERINDA, S.T., M. T.**

Safara Cathasa Riverinda Rijadi adalah dosen di Program Studi S1 Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom. Sebelumnya Safara telah menempuh pendidikan S1 Sistem dan Teknologi Informasi di Institut Teknologi Bandung serta S2 Informatika di Institut Teknologi Bandung.

Mengampu mata kuliah Analisis Perancangan dan Sistem Informasi, Pemrograman Beroientasi Objek, Pemrograman Aplikasi

Website, Data Warehouse dan Business Intelligence, Capstone Design and Project, Pemodelan Proses Bisnis, serta Tata Kelola Manajemen dan Teknologi Informasi.

Telah menulis publikasi jurnal di level Nasional dan publikasi conference di level Internasional dengan topik yang berkaitan dengan pengembangan sistem informasi geografis (GIS), website sistem untuk manajemen apartemen dan properti, serta pengembangan sistem informasi yang mendukung proses pembelajaran dan program sosial.



**IMAM HALIM MURSYIDIN, S.KOM., M.KOM**

Penulis lahir di Jakarta pada Maret 1995. Pendidikan S1 diselesaikan pada tahun 2016 di Universitas Budi Luhur, Jakarta, pada Program Studi Sistem Informasi. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan magister dan memperoleh gelar Magister Ilmu Komputer S2 dari Universitas Budi Luhur, Jakarta pada tahun 2019.

Karier profesional penulis dimulai pada tahun 2017 sebagai Auditor di sektor perbankan, hingga saat ini seiring pengalaman, penulis kemudian berfokus sebagai Lead Auditor untuk berbagai Framework IT, antara lain ISO 27001 (Information Security Management System), ISO 27701 (Privacy Information Management System), ISO 20000 (IT Service Management), COBIT, PCIDSS.

Selain aktif sebagai praktisi, penulis juga berperan sebagai dosen di Universitas Islam Syekh Yusuf, Tangerang. Pengalaman akademik dan praktis tersebut menjadi dasar dalam menyusun buku ajar ini agar selaras dengan kebutuhan industri dan pembelajaran di perguruan tinggi.



**Nurhadi, S.Kom., M.Kom.**

Penulis lahir di Bekasi, Jawa Barat bulan Nopember 1978. Penulis menamatkan pendidikan dasar dan menengah di Bekasi, setelah lulus dari STM Negeri 1 Bekasi (sekarang SMK Negeri 1 Cikarang Barat) melanjutkan kuliah D3 di STMIK Pranata Indonesia Jurusan Manajemen Informatika.

kemudian melanjutkan S1 di STMIK Pranata Indonesia Jurusan Sistem informasi. Pada tahun 2015 lulus S2 di universitas Budi Luhur Jakarta Program studi Magister Ilmu Komputer. Memulai karir sebagai IT sejak tahun 2002 sebagai Technical Support, Saat ini penulis aktif sebagai SAP Abap Spesialist.

Saat ini sebagai dosen di STMIK Pranata Indonesia, mengajar untuk mata Kuliah Bahasa Pemrograman 1 dan Bahasa Pemrograman 2. Penulis juga aktif membuat video pembelajaran, salah satunya tentang pemrograman visual basic dan SQL server yang dapat di lihat di channel youtube penulis di <https://bit.ly/PDMVBSQL>.