



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

NOMOR : K/UBL/FTI/000/004/03/26

TENTANG:

**PENUGASAN KEGIATAN TRI DHARMA & PENUNJANG BAGI DOSEN
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BUDI LUHUR
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2025/2026**

DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BUDI LUHUR

- Menimbang : 1) Bahwa Dosen adalah pendidik profesional dan ilmu dengan tugas utama mentrans-formasikan, mengembangkan, dan menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan/pengajaran penelitian & karya ilmiah, dan Pengabdian pada masyarakat yang dikenal dengan istilah Tri Dharma Perguruan Tinggi;
- 2) Bahwa untuk meningkatkan profesionalitas dan kompetensi sebagai pendidik profesional maka dipandang perlu untuk memberikan tugas-tugas tambahan/penunjang dalam lingkup kegiatan penunjang Tri Dharma;
- Mengingat : 1) Undang – undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
- 2) Undang – undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- 3) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
- 4) Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi;
- 5) Keputusan Ketua Yayasan Pendidikan Budi Luhur Cakti Nomor: K/YBLC/KEP/000/216/06/2023 tentang Statuta Universitas Budi Luhur;
- 6) SK YPBLC No: K/YBLC/KEP/000/384/09/25 tanggal 22 September 2025 tentang Pembebas-Tugasan dan Pengangkatan Kembali Pejabat Struktural Universitas Budi Luhur.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
PERTAMA : Menugaskan dosen-dosen Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur untuk melaksanakan kegiatan **Tri Dharma Perguruan Tinggi dan penunjangnya** pada Semester Genap Tahun Akademik 2025/2026 yang meliputi:
- a. **Kegiatan partisipasi aktif** dalam Pertemuan Ilmiah sebagai Ketua/Anggota/Peserta/Pembicara/Penulis/Narasumber pada kegiatan Seminar, Workshop, Konferensi, Pelatihan, Simposium, Lokakarya, Forum Diskusi, Sarasehan dan sejenisnya;
- b. **Publikasi Ilmiah** pada Prosiding, Jurnal/majalah/surat kabar dan sejenisnya;
- c. **Partisipasi dalam organisasi** profesi, organisasi keilmuan dan/atau organisasi lain yang menunjang kegiatan Tri Dharma Pendidikan Tinggi;
- d. **Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM)**, dalam kegiatan terprogram, terjadwal atau insidental;
- KEDUA : Dosen-dosen yang melaksanakan penugasan wajib membuat Laporan Kegiatan, dengan mengikuti pedoman dari Fakultas/Program Studi, sebagai pertanggungjawaban atas kegiatan yang diikuti;
- KETIGA : Kegiatan Tri Dharma yang tidak termasuk dalam surat keputusan ini akan memiliki penugasan tersendiri;
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan akan diubah sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 02 Maret 2026

=====

Dekan Fakultas Teknologi Informasi



Dr. Ir. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I



**LAMPIRAN KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

NOMOR : K/UBL/FTI/000/004/03/26

**TENTANG:
PENUGASAN KEGIATAN TRI DHARMA & PENUNJANG BAGI DOSEN
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS BUDI LUHUR
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2025/2026**

No	NUPTK	Nama	Program Studi
1	7937760661130282	ACHMAD SOLICHIN	Ilmu Komputer (S3)
2	5239757658130173	ARIEF WIBOWO	Ilmu Komputer (S3)
3	5846747648130102	HARI SOETANTO	Ilmu Komputer (S3)
4	7734743644130092	JAN EVERHARD RIWUROHI	Ilmu Komputer (S3)
5	9252739640130053	WENDI USINO	Ilmu Komputer (S3)
6	3955753654130082	AKHMAD UNGGUL PRIANTORO	Ilmu Komputer (S2)
7	0544751652130173	ANTON SATRIA PRABUWONO	Ilmu Komputer (S2)
8	0543756657130133	ARIF BRAMANTORO	Ilmu Komputer (S2)
9	8556757658137103	DENNI KURNIAWAN	Ilmu Komputer (S2)
10	4556758659231082	DWI PEBRIANTI	Ilmu Komputer (S2)
11	9950765666130302	INDRA NUGRAHA ABDULLAH	Ilmu Komputer (S2)
12	3457756657130123	LUHUR BAYUAJI	Ilmu Komputer (S2)
13	1654747648130072	MARDI HARDJIAN TO	Ilmu Komputer (S2)
14	9248752653130093	MOHAMMAD SYAFRULLAH	Ilmu Komputer (S2)
15	6235757658230143	RUSDAH	Ilmu Komputer (S2)
16	3444749650130102	SAMIDI	Ilmu Komputer (S2)
17	0157741642130083	SETYAWAN WIDYARTO	Ilmu Komputer (S2)
18	6356750651130093	ABDUL MUIS SOBRI	Teknik Informatika (S1)
19	5934758659137112	ACHMAD ADITYA ASHADUL USHUD	Teknik Informatika (S1)
20	4437767668130323	ACHMAD ARDIANSYAH	Teknik Informatika (S1)
21	4652761662130272	AGUNG SAPUTRA	Teknik Informatika (S1)
22	2636769670130302	AHMAD PUDOLI	Teknik Informatika (S1)
23	1646766667130292	ANGGA KUSUMA NUGRAHA	Teknik Informatika (S1)
24	4535772673130233	ANWAR RIFA'I	Teknik Informatika (S1)
25	2533753654130132	ARSANTO NARENDRO	Teknik Informatika (S1)
26	3733759660130242	BASUKI HARI PRASETYO	Teknik Informatika (S1)
27	2243767668130313	DOLLY VIRGIAN SHAKA YUDHA SAKTI	Teknik Informatika (S1)
28	9560763664230232	DWI PUSPITA ANGGRAENI	Teknik Informatika (S1)
29	2155762663131103	FERDIANSYAH	Teknik Informatika (S1)
30	0537746647130122	GUNAWAN PRIA UTAMA	Teknik Informatika (S1)
31	0740763664130282	HADIDTYO WISNU WARDANI	Teknik Informatika (S1)
32	9838763664130292	HARIS MUNANDAR	Teknik Informatika (S1)



33	0652765666130282	HILLMAN AKHYAR DAMANIK	Teknik Informatika (S1)
34	0434764665230262	IKA SUSANTI	Teknik Informatika (S1)
35	8949771672130282	IKHSAN RAHDIANA	Teknik Informatika (S1)
36	7437754655230112	IMELDA	Teknik Informatika (S1)
37	2654764665130222	INDRA	Teknik Informatika (S1)
38	7454765666130203	INDRA HERTANTO	Teknik Informatika (S1)
39	9456761662130143	JOKO CHRISTIAN	Teknik Informatika (S1)
40	5460755656230082	LESTARI MARGATAMA	Teknik Informatika (S1)
41	5540767668230303	MEPA KURNIASIH	Teknik Informatika (S1)
42	4562753654230103	MERRY ANGGRAENI	Teknik Informatika (S1)
43	2453748649130073	MOHAMMAD ANIF	Teknik Informatika (S1)
44	2961757659200032	MUFTI	Teknik Informatika (S1)
45	1961760661130172	MUHAMMAD AINUR RONY	Teknik Informatika (S1)
46	4537746647130113	NANO PRAMONO SOERYONEGORO	Teknik Informatika (S1)
47	4554760661230252	PIPIN FARIDA ARIYANI	Teknik Informatika (S1)
48	4151756657130113	PURWANTO	Teknik Informatika (S1)
49	8540769670230272	PUTRI HAYATI	Teknik Informatika (S1)
50	2362766667131233	RAHMAT OKTAVIAN	Teknik Informatika (S1)
51	0949761662230182	REVA RAGAM SANTIKA	Teknik Informatika (S1)
52	1660744645230082	RIRIT ROESWIDIAH	Teknik Informatika (S1)
53	1745767668230302	RISKIANA WULAN	Teknik Informatika (S1)
54	2959764665237002	RIZKA TIAHARYADINI	Teknik Informatika (S1)
55	4943758659130162	RIZKY TAHARA SHITA	Teknik Informatika (S1)
56	4554753654230092	SAFRINA AMINI	Teknik Informatika (S1)
57	9937760661130262	SEJATI WALUYO	Teknik Informatika (S1)
58	0246748649131143	SUBANDI	Teknik Informatika (S1)
59	7944752653130152	SUBANDI	Teknik Informatika (S1)
60	5937767668130372	SYAMSUDIN ZUBAIR	Teknik Informatika (S1)
61	6447751652130113	UTOMO BUDIYANTO	Teknik Informatika (S1)
62	4639763664130282	WAHYU PRAMUSINTO	Teknik Informatika (S1)
63	4749764665137022	WINDARTO	Teknik Informatika (S1)
64	7854758659230162	WINDHY WIDHYANTY	Teknik Informatika (S1)
65	6945763664130252	YUDI WIHARTO	Teknik Informatika (S1)
66	6952768669130332	ZAQI KURNIAWAN	Teknik Informatika (S1)
67	5454763664230162	AGNES ARYASANTI	Sistem Informasi (S1)
68	1947743644130112	AGUNG PRIHARTONO	Sistem Informasi (S1)
69	8141761662130183	AGUS UMAR HAMDANI	Sistem Informasi (S1)
70	8947761662230262	ANITA DIANA	Sistem Informasi (S1)
71	6647764665131142	ARI SAPUTRO	Sistem Informasi (S1)



72	5251757658130183	ASEP ABDUL ROHMAN	Sistem Informasi (S1)
73	7752762663237012	ATIK ARIESTA	Sistem Informasi (S1)
74	9846770671130352	BAYU SATRIA PRATAMA	Sistem Informasi (S1)
75	9551750651130082	BRURI TRYA SARTANA	Sistem Informasi (S1)
76	2555742643130063	BULLION DRAGON ANDAH	Sistem Informasi (S1)
77	5560751652130083	DENI MAHDIANA	Sistem Informasi (S1)
78	3535770671130233	DEVIT SETIONO	Sistem Informasi (S1)
79	1542762663230293	DEWI KUSUMANINGSIH	Sistem Informasi (S1)
80	4454761662130162	DIAN ANUBHAKTI	Sistem Informasi (S1)
81	7637741642130122	DJATI KUSDIARTO	Sistem Informasi (S1)
82	3453751652130073	BIMA CAHYA PUTRA	Sistem Informasi (S1)
83	2538753654130102	GANDUNG TRIYONO	Sistem Informasi (S1)
84	4751753654230082	GRACE GATA	Sistem Informasi (S1)
85	8857759660131082	HENDRI IRAWAN	Sistem Informasi (S1)
86	4735758659130162	HUMISAR HASUGIAN	Sistem Informasi (S1)
87	7746771672230342	INDAH PUSPASARI HANDAYANI	Sistem Informasi (S1)
88	6435760661230183	ITA NOVITA	Sistem Informasi (S1)
89	1944770671130422	JEREMY JONATHAN	Sistem Informasi (S1)
90	2935754655130132	JOKO SUTRISNO	Sistem Informasi (S1)
91	2851769670130282	KUKUH HARSANTO	Sistem Informasi (S1)
92	9849754655130112	LAUW LI HIN	Sistem Informasi (S1)
93	6849759660131132	LIS SURYADI	Sistem Informasi (S1)
94	863976566237002	MARINI	Sistem Informasi (S1)
95	0643760661230242	MOTIKA DIAN ANGGRAENI	Sistem Informasi (S1)
96	7050757658237093	NAWINDAH	Sistem Informasi (S1)
97	6050754655230123	NIDYA KUSUMAWARDHANY	Sistem Informasi (S1)
98	3547763664230252	NOFIYANI	Sistem Informasi (S1)
99	5037758659230233	NONI JULIASARI	Sistem Informasi (S1)
100	4847756657231432	NURWATI	Sistem Informasi (S1)
101	1834757658230202	PAINEM	Sistem Informasi (S1)
102	2543764665230232	PEPI PERMATASARI	Sistem Informasi (S1)
103	5947771672230352	RATNA KUSUMAWARDANI	Sistem Informasi (S1)
104	3537759660230223	RATNA UJIAN DARI	Sistem Informasi (S1)
105	4656758659230152	RETNO WULANDARI	Sistem Informasi (S1)
106	4456766667130233	RIZKY PRADANA	Sistem Informasi (S1)
107	6249760661230213	SAFITRI JUANITA	Sistem Informasi (S1)
108	4261760661230183	SAMSINAR	Sistem Informasi (S1)
109	0241752653237043	SRI MULYATI	Sistem Informasi (S1)
110	3542749650230153	SRI WAHYUNINGSIH	Sistem Informasi (S1)



111	5539750651131093	TEJA ENDRA ENG TJU	Sistem Informasi (S1)
112	7552757658230133	TITIN FATIMAH	Sistem Informasi (S1)
113	7449765666230222	TRI IKA JAYA KUSUMAWATI	Sistem Informasi (S1)
114	9758748649230072	WIWIN WINDIHASTUTY	Sistem Informasi (S1)
115	2257766667230243	WULANDARI	Sistem Informasi (S1)
116	3948765666230332	YESI PUSPITA DEWI	Sistem Informasi (S1)
117	0448750651130092	YUDI SANTOSO	Sistem Informasi (S1)
118	4057766667230303	YULIANAWATI	Sistem Informasi (S1)
119	7061753654230083	YULIAZMI	Sistem Informasi (S1)
120	9043744645130083	GATOT PURWANTO	Sistem Komputer (S1)
121	3941771672130302	IMAN PERMANA	Sistem Komputer (S1)
122	0537752653130122	IRAWAN	Sistem Komputer (S1)
123	0443759660230253	RIRI IRAWATI	Sistem Komputer (S1)
124	7863755656130092	YANI PRABOWO	Sistem Komputer (S1)

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 02 Maret 2026
=====

Dekan Fakultas Teknologi Informasi



Dr. Ir. Achmad Solichin, S.Kom., M.T.I



Pemrograman dan Sistem Komputer: Dari C/Python hingga Assembly

Tar Muhammad Raja Gunung, S.Kom., M.Kom., Ahmad Pudoli, S.Kom.,
M.Kom., Afifah Khaerani Aziz, S.Kom., M.Kom., Yoga Ari Tofan, S.Kom., M.Kom.,
Rosmasari, S.Kom., M.T., Rahayu Swastika, M.Kom., Findi Ayu Sariasih, S.T.,
M.M.S.I., Ir. Indah Fitri Astuti, S.Kom., M.Cs., Gubtha Mahendra Putra, S.Kom.,
M.Eng., dan Dewi Kusumaningsih, S.Kom., M.Kom.

Pemrograman dan Sistem Komputer: Dari C/Python hingga Assembly

Tar Muhammad Raja Gunung, S.Kom., M.Kom.

Ahmad Pudoli, S.Kom., M.Kom.

Afifah Khaerani Aziz, S.Kom., M.Kom.

Yoga Ari Tofan, S.Kom., M.Kom.

Rosmasari, S.Kom., M.T.

Rahayu Swastika, M.Kom.

Findi Ayu Sariasih, S.T., M.M.S.I.

Ir. Indah Fitri Astuti, S.Kom., M.Cs.

Gubtha Mahendra Putra, S.Kom., M.Eng.

Dewi Kusumaningsih, S.Kom., M.Kom.

PT BUKULOKA LITERASI BANGSA

Anggota IKAPI: No. 645/DKI/2024



Pemrograman dan Sistem Komputer: Dari C/Python hingga Assembly

Penulis : Tar Muhammad Raja Gunung, S.Kom., M.Kom., Ahmad Pudoli, S.Kom., M.Kom., Afifah Khaerani Aziz, S.Kom., M.Kom., Yoga Ari Tofan, S.Kom., M.Kom., Rosmasari, S.Kom., M.T., Rahayu Swastika, M.Kom., Findi Ayu Sariasih, S.T., M.M.S.I., Ir. Indah Fitri Astuti, S.Kom., M.Cs., Gubtha Mahendra Putra, S.Kom., M.Eng., dan Dewi Kusumaningsih, S.Kom., M.Kom.

ISBN : 978-634-277-096-2 (PDF)

Penyunting Naskah : Rikhanatus Saliha, S.Sos.

Tata Letak : Rikhanatus Saliha, S.Sos.

Desain Sampul : Novikean Keysah Sanisri

Penerbit

Penerbit PT Bukuloka Literasi Bangsa

Distributor: PT Yapindo

Kompleks Business Park Kebon Jeruk Blok I No. 21, Jl. Meruya Ilir Raya No. 88, Kelurahan Meruya Utara, Kecamatan Kembangan, Kota Adm. Jakarta Barat, Provinsi DKI Jakarta, Kode Pos: 11620

Email : penerbit.blb@gmail.com

Whatsapp : 0878-3483-2315

Website : bukuloka.com

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak ciptaan tersebut pertama kali dilakukan pengumuman.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran Pasal 2 UU Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta.

Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (Tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas tersusunnya buku ajar yang berjudul *Pemrograman dan Sistem Komputer: Dari C/Python hingga Assembly*. Buku ini hadir untuk memberikan pemahaman sederhana mengenai konsep pemrograman dan sistem komputer, mulai dari bahasa tingkat tinggi seperti C dan Python hingga bahasa assembly, sehingga pembaca dapat memahami cara komputer bekerja dan cara menulis program yang efektif.

Buku ini ditujukan untuk masyarakat umum agar menjadi bacaan yang mudah dipahami bagi siapa saja yang ingin mengenal dasar-dasar pemrograman dan sistem komputer. Dengan bahasa yang ringan dan penjelasan yang jelas, pembaca diajak memahami logika pemrograman, struktur data, interaksi perangkat lunak dengan perangkat keras, serta prinsip-prinsip dasar assembly yang mendasari operasi komputer.

Jakarta, Januari 2026

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
Bab 1: Mengenal Pemrograman dan Teknik Komputer	1
1.1 Definisi dan Peran Pemrograman	1
1.2 Bahasa Pemrograman Populer.....	3
1.3 Struktur Dasar Program Komputer.....	6
1.4 Teknik Komputer dan Hubungannya dengan Pemrograman.....	8
1.5 Latihan Soal.....	12
Bab 2: Bahasa Pemrograman Dasar C	13
2.1 Sejarah dan Perkembangan Bahasa C	13
2.2 Struktur Dasar Program C	15
2.3 Tipe Data, Variabel, dan Operator.....	17
2.4 Struktur Kontrol: Percabangan dan Perulangan	21
2.5 Latihan Soal.....	33
Bab 3: Bahasa Pemrograman Dasar Python.....	34
3.1 Pengenalan Python	34
3.2 Instalasi dan Lingkungan Pengembangan	38
3.3 Struktur Dasar Program Python.....	42
3.4 Operator dan Kontrol Alur	45
3.5 Latihan Soal.....	49
Bab 4: Struktur Data Dasar.....	51
4.1 Array dan Operasinya.....	51
4.2 Linked List.....	54
4.3 Stack dan Queue	57
4.4 Hash Table.....	61
4.5 Latihan Soal.....	65

Bab 5: Algoritma dan Analisis Kompleksitas.....	66
5.1 Konsep Algoritma dan Struktur.....	66
5.2 Kompleksitas Waktu dan Ruang	69
5.3 Notasi Asimptotik (Big-O, Omega, Theta).....	72
5.4 Contoh Praktik Teknik Algoritma	76
5.5 Latihan Soal.....	79
Bab 6: Basis Data Konsep dan Perancangan.....	80
6.1 Pengertian dan Fungsi Basis Data	80
6.2 Komponen Sistem Basis Data	82
6.3 Model Data dan Struktur Tabel	85
6.4 Perancangan Basis Data.....	89
6.5 Latihan Soal.....	92
Bab 7: Basis Data dalam Aplikasi	93
7.1 Integrasi Basis Data dalam Pengembangan Aplikasi	93
7.2 Teknologi dan Arsitektur Basis Data dalam Aplikasi	96
7.3 Contoh Praktik Aplikasi Berbasis Data	99
7.4 Praktik Terbaik Pengelolaan Basis Data	102
7.5 Latihan Soal.....	106
Bab 8: Pemrograman Sistem Konsep Assembly	107
8.1 Pengertian Bahasa Assembly.....	107
8.2 Struktur Dasar Program Assembly	110
8.3 Register dan Operasi Aritmatika	113
8.4 Instruksi Kontrol Alur	116
8.5 Akses Memori dan Penanganan Interrupt	120
8.6 Penggunaan Assembly dalam Sistem Modern	124
8.7 Latihan Soal.....	127
Bab 9: Implementasi Assembly dalam Sistem Komputer	129
9.1 Mengetahui Bahasa Assembly.....	129
9.2 Fungsi dan Peran Assembly dalam Sistem Komputer.....	133

9.3 Struktur Program Assembly	136
9.4 Contoh Implementasi Assembly.....	139
9.5 Latihan Soal.....	142
Bab 10: Pengembangan Sistem Komputer Berbasis Pemrograman	143
10.1 Konsep Dasar Pengembangan Sistem Komputer di Era Kecerdasan Buatan	143
10.2 Tahapan Pengembangan Sistem	147
10.3 Bahasa Pemrograman dan Alat Pengembangan	151
10.4 Penerapan Sistem dalam Dunia Nyata.....	155
10.5 Latihan Soal.....	158
Profil Penulis	159
Daftar Pustaka.....	169

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC002026005283, 9 Januari 2026

Pencipta

Nama : **Tar Muhammad Raja Gunung, S.Kom., M.Kom., Ahmad Pudoli, S.Kom., M.Kom. dkk**

Alamat : Sukadamai III Jorong Bahagia, Panti, Kab. Pasaman, Sumatera Barat

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **PT Bukuloka Literasi Bangsa**

Alamat : Kompleks Business Park Kebon Jeruk Blok I No. 21, Jl. Meruya Ilir Raya No.88, Kembangan, Kota Adm. Jakarta Barat, DKI Jakarta, 11620

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **Pemrograman dan Sistem Komputer: Dari C/Python hingga Assembly**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 9 Januari 2026, di Kota Adm. Jakarta Barat

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor Pencatatan : 001076242

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Agung Damarsasongko,SH.,MH.
NIP. 196912261994031001

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Tar Muhammad Raja Gunung, S.Kom., M.Kom.	Sukadamai III Jorong Bahagia Panti, Kab. Pasaman
2	Ahmad Pudoli, S.Kom., M.Kom.	Jl. Bungur No. 55 B RT.002/RW.011 Pesanggrahan, Kota Adm. Jakarta Selatan
3	Afifah Khaerani Aziz, S.Kom., M.Kom.	Dusun Paledang No.29 RT.001/RW.002 Ciparay, Kab. Bandung
4	Yoga Ari Tofan, S.Kom., M.Kom.	Griya Indah Permai Blok A2 RT.003/RW.003 Cerme, Kab. Gresik
5	Rosmasari, S.Kom., M.T.	Jl. Surya Kencana RT.007/RW.005 Pamulang, Kota Tangerang Selatan
6	Rahayu Swastika, M.Kom.	Jl. I Barat No. 9 RT.011/RW.006 Tebet, Kota Adm. Jakarta Selatan
7	Findi Ayu Sariasih, S.T., M.M.S.I.	Bekasi Permai Blok AD No. 3 RT.002/RW.015 Bekasi Timur, Kota Bekasi
8	Ir. Indah Fitri Astuti, S.Kom., M.Cs.	Jl. Pemuda II Komp. Pendawa No. 14 RT.012 Sungai Pinang, Kota Samarinda
9	Gubtha Mahendra Putra, S.Kom., M.Eng.	Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No.46 RT.012 Samarinda Ulu, Kota Samarinda
10	Dewi Kusumaningsih, S.Kom., M.Kom.	Jl. Bungur No. 55B RT.002/RW.011 Pesanggrahan, Kota Adm. Jakarta Selatan



Bab 10: Pengembangan Sistem Komputer Berbasis Pemrograman

10.1 Konsep Dasar Pengembangan Sistem Komputer di Era Kecerdasan Buatan

Pengembangan sistem komputer era konvergensi antara AI dan kehidupan sehari-hari tidak hanya berfokus pada perangkat keras dan perangkat lunak secara terpisah, tetapi pada integrasi menyeluruh antara komputasi, kecerdasan buatan (AI), keamanan, serta konektivitas digital. Sistem komputer semakin diarahkan untuk adaptif, cerdas, aman, dan berkelanjutan.

Sistem komputer berkembang ke arah arsitektur terdistribusi dan komputasi hybrid. Arah Pengembangan Edge Computing : Proses data dilakukan dekat sumber perangkat (IoT), mengurangi latensi. *Cloud-Native Architecture*: Sistem dirancang untuk berjalan di cloud: scalable, fleksibel. *Heterogeneous Computing*: Kombinasi CPU, GPU, TPU untuk AI dan aplikasi berat. Diseluruh pengembangan tujuan utamanya adalah sistem lebih cepat merespons kebutuhan real-time.

Secara umum, pengembangan sistem komputer mengikuti siklus hidup pengembangan sistem atau *System Development Life Cycle* (SDLC). Siklus ini mencakup lima tahapan utama yang saling berkesinambungan, yakni analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Tahap analisis kebutuhan berfokus pada upaya mengidentifikasi masalah dan kebutuhan pengguna melalui berbagai metode seperti pengumpulan data, observasi, serta wawancara. Tujuan dari tahap ini adalah memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan organisasi. Setelah kebutuhan sistem ditetapkan, tahap perancangan sistem atau *system design* dilakukan dengan merancang arsitektur, struktur data, antarmuka pengguna, dan alur logika program. Pada tahap ini pula ditentukan rancangan teknis yang menjadi pedoman dalam implementasi agar sistem dapat berjalan efektif dan efisien.

Tahap implementasi kemudian dilakukan dengan menerjemahkan rancangan sistem ke dalam kode program menggunakan bahasa pemrograman tertentu, seperti *Python*, *Java*, atau *C#*. Proses implementasi membutuhkan ketelitian tinggi dalam menulis kode agar sistem berfungsi sesuai rancangan tanpa kesalahan logika. Setelah itu, tahap pengujian atau *testing* dilakukan untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan yang mungkin muncul. Pengujian ini memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan kebutuhan pengguna dan bebas dari bug yang dapat mengganggu fungsionalitas.

Tahap terakhir adalah pemeliharaan, yaitu kegiatan yang dilakukan setelah sistem diimplementasikan dan digunakan. Pemeliharaan mencakup pembaruan perangkat lunak, perbaikan kesalahan, serta penyesuaian terhadap perubahan kebutuhan pengguna atau lingkungan teknologi. Pendekatan SDLC dinilai efektif karena menyediakan kerangka kerja yang sistematis dan terukur, sehingga mampu menjaga konsistensi dan kualitas dalam proses pengembangan sistem (Sommerville, 2020).

10.1.2 Pendekatan dan Metodologi Pengembangan

Pengembangan sistem komputer saat ini tidak hanya berfokus pada pembuatan perangkat lunak, tetapi juga integrasi dengan AI, keamanan, *cloud computing*, dan otomatisasi proses. Karena itu diperlukan pendekatan dan metodologi yang adaptif, kolaboratif, dan berorientasi nilai bisnis.

Dalam praktiknya, pengembangan sistem komputer dapat dilakukan dengan berbagai metodologi yang disesuaikan dengan karakteristik proyek dan kebutuhan organisasi. Pendekatan pengembangan sistem modern mencakup : pendekatan iteratif & *incremental*, pendekatan berpusat pada pengguna (*User-Centered Design*), Pendekatan Berbasis Data (*Data-Driven Development*), Pendekatan *Cloud-Native* dan Pendekatan *Secure by Design*. Berikut metodologi yang umum dipakai di era saat ini : *Agile*, *Scrum*, *MLOps*, *Design Thinking*, *Rapid Application Development* (RAD) dan Spiral Model.

Model *Agile* menekankan fleksibilitas dan kolaborasi antara anggota tim dengan menggunakan iterasi singkat yang disebut

sprints. Melalui pendekatan ini, pengembang dapat menyesuaikan sistem secara cepat terhadap perubahan kebutuhan pengguna tanpa harus menunggu seluruh tahap selesai.

Selain itu, *DevOps* merupakan pendekatan modern yang menggabungkan proses pengembangan (*development*) dan operasional (*operations*). Tujuannya adalah mempercepat siklus rilis perangkat lunak serta meningkatkan kualitas sistem melalui otomatisasi, kolaborasi lintas tim, dan penerapan prinsip kerja berkelanjutan. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan prinsip *Agile* dan *DevOps* dapat meningkatkan efisiensi tim, mempercepat waktu pengiriman perangkat lunak, serta memperkuat ketahanan sistem terhadap kesalahan operasional (Ahmad et al., 2021).

10.1.3 Aspek Kualitas dan Pemeliharaan Sistem

Kualitas sistem komputer tidak hanya bergantung pada keberhasilan fungsi teknisnya, tetapi juga pada sejumlah aspek penting seperti keandalan (*reliability*), keamanan (*security*), kemudahan penggunaan (*usability*), dan kemampuan adaptasi (*scalability*). Oleh karena itu, pengembangan sistem harus memperhatikan standar kualitas perangkat lunak yang telah ditetapkan secara internasional, seperti *ISO/IEC 25010*. Standar ini mencakup karakteristik utama sistem yang meliputi efisiensi kinerja, kompatibilitas, serta kemudahan pemeliharaan agar sistem dapat digunakan secara berkelanjutan dan terpercaya.

Tahap pemeliharaan memiliki peran yang sangat penting dalam menjamin keberlanjutan operasional sistem setelah implementasi. Kegiatan ini meliputi pembaruan perangkat lunak,

perbaikan bug, serta penambahan fitur untuk menyesuaikan sistem dengan kebutuhan pengguna dan perkembangan teknologi. Dalam era digital saat ini, praktik *continuous integration* dan *continuous delivery* (CI/CD) menjadi strategi penting dalam menjaga stabilitas sistem. Melalui pendekatan ini, pembaruan sistem dapat dilakukan secara otomatis, cepat, dan teruji dengan baik sehingga tidak mengganggu layanan utama yang sedang berjalan.

Secara keseluruhan, pengembangan sistem komputer berbasis pemrograman bukan hanya sekadar proses teknis, melainkan juga kegiatan manajerial yang memerlukan koordinasi, perencanaan, dan evaluasi yang matang. Dengan menerapkan metodologi pengembangan yang tepat serta memperhatikan aspek kualitas dan keberlanjutan, sistem komputer dapat berfungsi secara efektif untuk mendukung kinerja organisasi dan menjawab tantangan masyarakat di era digital yang terus berkembang.

10.2 Tahapan Pengembangan Sistem

10.2.1 Analisis Kebutuhan

Tahap pertama dalam pengembangan sistem adalah analisis kebutuhan (*requirement analysis*). Pada tahap ini, pengembang berupaya memahami permasalahan yang dihadapi pengguna serta kebutuhan fungsional dan nonfungsional dari sistem yang akan dibangun. Analisis kebutuhan melibatkan proses pengumpulan informasi melalui wawancara, observasi, survei, dan studi dokumentasi. Tujuannya adalah menghasilkan spesifikasi kebutuhan

yang jelas, lengkap, dan dapat dipahami oleh seluruh pihak yang terlibat.

Dalam praktik modern, pendekatan *user-centered design* sering diterapkan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar menjawab kebutuhan pengguna. Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif pengguna sejak tahap awal, sehingga kesesuaian antara produk akhir dan ekspektasi pengguna dapat terjamin. Menurut penelitian terkini, keterlibatan pengguna secara berkelanjutan dalam analisis kebutuhan berkontribusi signifikan terhadap keberhasilan proyek teknologi informasi karena mengurangi risiko miskomunikasi dan kesalahan spesifikasi (Alamri & Alharbi, 2023).

10.2.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem (*system design*) berfungsi sebagai jembatan antara hasil analisis kebutuhan dan implementasi teknis. Perancangan meliputi pembuatan model arsitektur sistem, desain basis data, serta antarmuka pengguna (*user interface*). Pada tahap ini, pengembang menentukan bagaimana komponen perangkat lunak saling berinteraksi untuk memenuhi kebutuhan yang telah diidentifikasi.

Desain yang baik harus memperhatikan prinsip modularitas, skalabilitas, dan keamanan. Selain itu, penggunaan diagram seperti *Unified Modeling Language* (UML) membantu memvisualisasikan struktur dan alur proses sistem secara sistematis. Tren terkini menunjukkan bahwa banyak organisasi kini mengadopsi *model-driven engineering* untuk mempercepat transisi dari desain ke

implementasi, karena pendekatan tersebut mampu menghasilkan kode dasar secara otomatis dari model konseptual (Khan & Ahmad, 2022).

10.2.3 Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses mengubah desain menjadi kode program nyata. Pengembang menulis kode menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai dengan kebutuhan sistem, seperti Python, Java, atau C#. Tahap ini memerlukan penerapan prinsip rekayasa perangkat lunak yang baik, seperti penggunaan *version control*, pengujian unit, dan dokumentasi kode.

Dalam pendekatan modern seperti *Agile Development*, implementasi tidak dilakukan sekaligus, melainkan secara iteratif melalui siklus pengembangan yang singkat (*sprint*). Pendekatan ini memungkinkan tim untuk meninjau hasil secara berkala dan melakukan perbaikan cepat berdasarkan umpan balik pengguna. Dengan cara ini, sistem yang dikembangkan menjadi lebih adaptif terhadap perubahan kebutuhan dan lingkungan teknologi yang dinamis.

10.2.4 Pengujian dan *Debugging*

Setelah implementasi, tahap berikutnya adalah pengujian (*testing*) dan *debugging*. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa sistem bekerja sesuai spesifikasi dan bebas dari kesalahan (*error*). Pengujian dilakukan melalui beberapa pendekatan, seperti pengujian unit (*unit testing*), integrasi (*integration testing*), dan pengujian penerimaan pengguna (*user acceptance testing*).

Debugging adalah proses sistematis untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan yang muncul selama pengujian. Penggunaan alat bantu seperti *automated testing tools* dan *continuous integration systems* kini menjadi standar dalam praktik rekayasa perangkat lunak modern. Melalui penerapan metodologi pengujian yang komprehensif, kualitas sistem dapat ditingkatkan sekaligus menurunkan biaya pemeliharaan di tahap berikutnya.

10.2.5 Pemeliharaan Sistem

Tahap terakhir adalah pemeliharaan (*maintenance*), yaitu proses memastikan bahwa sistem tetap berfungsi optimal setelah diterapkan. Pemeliharaan mencakup kegiatan memperbaiki *bug*, meningkatkan performa, menyesuaikan sistem terhadap perubahan kebutuhan pengguna, serta melakukan pembaruan terhadap teknologi yang digunakan.

Dalam konteks pengembangan jangka panjang, pemeliharaan juga mencakup evaluasi berkala terhadap efektivitas sistem. Sistem yang baik harus memiliki fleksibilitas untuk beradaptasi dengan perubahan organisasi, regulasi, maupun perkembangan teknologi informasi. Oleh karena itu, dokumentasi dan manajemen versi yang rapi menjadi komponen penting agar pemeliharaan dapat dilakukan secara efisien dan berkelanjutan.

10.3 Bahasa Pemrograman dan Alat Pengembangan

10.3.1 Perkembangan Bahasa Pemrograman dalam Sistem Komputer

Bahasa pemrograman merupakan elemen fundamental dalam sistem komputer, berfungsi sebagai medium komunikasi antara manusia dan mesin. Melalui bahasa ini, pengembang dapat menuliskan instruksi logis yang akan diterjemahkan menjadi operasi yang dapat dijalankan oleh prosesor. Perkembangan bahasa pemrograman telah mengalami evolusi signifikan dari generasi awal berbasis *machine code* hingga hadirnya bahasa tingkat tinggi yang lebih mudah dipahami, efisien, serta adaptif terhadap berbagai kebutuhan teknologi modern.

Dalam konteks pengembangan sistem masa kini, pemilihan bahasa pemrograman tidak hanya didasarkan pada sintaksis atau efisiensi komputasi, tetapi juga pada kompatibilitas lintas platform, keamanan, dukungan komunitas, serta ketersediaan pustaka (*library*) dan kerangka kerja (*framework*). Bahasa seperti *Python*, *Java*, *C/C++*, dan *JavaScript* menonjol karena memiliki ekosistem luas, dokumentasi lengkap, dan dukungan komunitas global yang kuat. Keempat bahasa tersebut menjadi fondasi utama dalam berbagai bidang, mulai dari pengembangan aplikasi web, sistem enterprise, hingga kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan sistem tertanam (*embedded systems*) (Hassan et al., 2023).

10.3.2 Karakteristik dan Kelebihan Bahasa Pemrograman Populer

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang paling fleksibel dan mudah dipelajari. Bahasa ini dirancang dengan sintaksis sederhana yang menyerupai bahasa alami, sehingga ramah bagi pemula sekaligus efisien bagi pengembang profesional. *Python* mendukung paradigma pemrograman berorientasi objek, prosedural, maupun fungsional, dan memiliki pustaka luas seperti *NumPy*, *TensorFlow*, serta *Django* yang menjadikannya relevan untuk analisis data, *machine learning*, maupun pengembangan web.

Sementara itu, *Java* menempati posisi penting dalam dunia industri karena kemampuannya untuk dijalankan di berbagai platform melalui konsep “*write once, run anywhere*”. Dengan dukungan *Java Virtual Machine* (JVM), program berbasis *Java* dapat berjalan secara konsisten di berbagai sistem operasi. Bahasa ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem *enterprise*, aplikasi *Android*, serta sistem keuangan berskala besar yang memerlukan keamanan dan stabilitas tinggi.

Bahasa *C* dan *C++* tetap menjadi pilihan utama untuk pengembangan perangkat lunak tingkat sistem, termasuk sistem operasi, *firmware*, dan aplikasi dengan kebutuhan efisiensi tinggi. *C* memberikan kendali langsung terhadap manajemen memori, sedangkan *C++* memperluas fungsionalitasnya dengan pendekatan berorientasi objek. Keduanya menawarkan performa tinggi yang tetap relevan di tengah dominasi bahasa modern karena mampu memberikan kontrol penuh terhadap perangkat keras.

Adapun *JavaScript* menjadi bahasa dominan dalam pengembangan web modern. Awalnya digunakan untuk menambah interaktivitas halaman web di sisi klien, kini *JavaScript* telah berkembang menjadi bahasa yang serbaguna berkat hadirnya *Node.js* yang memungkinkan eksekusi di sisi server. Dengan dukungan berbagai kerangka kerja seperti *React*, *Angular*, dan *Vue.js*, *JavaScript* menjadi fondasi utama bagi pengembangan *single-page application* (SPA) dan platform web interaktif.

10.3.3 Alat Pengembangan: Integrated Development Environment (IDE)

Selain penguasaan bahasa pemrograman, pengembang juga membutuhkan alat bantu yang efisien untuk mendukung proses penulisan dan pemeliharaan kode. *Integrated Development Environment* (IDE) merupakan perangkat lunak yang mengintegrasikan berbagai fungsi penting seperti editor kode, *compiler* atau *interpreter*, *debugger*, serta sistem manajemen proyek dalam satu kesatuan antarmuka. Keberadaan IDE membantu pengembang mempercepat proses *coding*, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan kualitas perangkat lunak.

Beberapa IDE populer yang banyak digunakan saat ini meliputi *Visual Studio Code* (VS Code), *IntelliJ IDEA*, dan *Eclipse*. VS Code dikembangkan oleh Microsoft dan dikenal karena kemampuannya mendukung berbagai bahasa pemrograman melalui sistem ekstensi yang fleksibel. *IntelliJ IDEA* menjadi pilihan utama bagi pengembang *Java* karena fitur otomatisasi pengkodean dan integrasi yang kuat dengan sistem kontrol versi seperti *Git*.

Sementara itu, *Eclipse* tetap populer di kalangan akademisi dan industri karena bersifat *open source* serta mendukung berbagai plugin untuk bahasa dan platform yang berbeda. Dengan memanfaatkan IDE, pengembang dapat melakukan *debugging*, pengujian kode, serta pengelolaan proyek secara efisien dalam satu lingkungan kerja terpadu.

10.3.4 Tantangan dan Arah Perkembangan ke Depan

Walaupun berbagai bahasa dan alat pengembangan telah mencapai tingkat kematangan tinggi, dunia pemrograman tetap menghadapi tantangan baru seiring percepatan inovasi digital. Isu keamanan siber, interoperabilitas lintas platform, serta efisiensi energi dalam pemrosesan menjadi perhatian utama pengembang perangkat lunak. Selain itu, tren *low-code development* dan pemrograman berbantuan kecerdasan buatan mulai mengubah paradigma pengembangan tradisional.

Kemunculan teknologi seperti *GitHub Copilot* dan *AI-based code assistant* menghadirkan peluang baru dalam meningkatkan produktivitas, tetapi sekaligus menuntut pengembang untuk memiliki keterampilan berpikir kritis dan adaptif terhadap alat generatif tersebut (Zhou & Xu, 2021). Dengan demikian, pembelajaran bahasa pemrograman dan pemanfaatan IDE modern bukan hanya berorientasi pada keterampilan teknis, tetapi juga pada kesiapan menghadapi transformasi digital yang berkelanjutan di masa depan.

10.4 Penerapan Sistem dalam Dunia Nyata

10.4.1 Konsep Umum Penerapan Sistem Komputer

Sistem komputer berbasis pemrograman telah menjadi komponen penting dalam hampir seluruh aspek kehidupan modern. Melalui kombinasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), sistem ini berfungsi mengotomatisasi proses, mengolah data, serta mendukung pengambilan keputusan di berbagai sektor. Penerapan sistem komputer tidak hanya terbatas pada aktivitas bisnis atau industri, tetapi juga meluas ke bidang pendidikan, kesehatan, pemerintahan, dan layanan publik.

Setiap sistem komputer dirancang untuk memenuhi kebutuhan tertentu berdasarkan analisis pengguna, tujuan operasional, serta ketersediaan sumber daya teknologi. Dalam konteks ini, pendekatan *user-centered design* menjadi penting agar sistem yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kegagalan memahami kebutuhan tersebut sering kali menjadi penyebab utama rendahnya tingkat adopsi dan efektivitas suatu sistem. Oleh karena itu, proses rekayasa perangkat lunak (*software engineering*) harus melibatkan pengguna sejak tahap perancangan hingga evaluasi sistem (Pressman & Maxim, 2020).

10.4.2 Sistem Informasi Akademik dan Keuangan

Salah satu penerapan sistem komputer yang paling umum terdapat pada sektor pendidikan melalui sistem informasi akademik. Sistem ini berfungsi mengelola data mahasiswa, kurikulum, jadwal perkuliahan, serta hasil belajar. Keunggulan utamanya terletak pada

kemampuan mengintegrasikan seluruh proses akademik secara real time sehingga memudahkan koordinasi antara dosen, mahasiswa, dan administrasi. Selain itu, penerapan sistem ini juga mendukung efisiensi operasional institusi pendidikan serta meningkatkan transparansi layanan akademik.

Di sektor keuangan dan perbankan, sistem komputer memegang peran strategis dalam mengelola transaksi dan data nasabah. Aplikasi keuangan modern mengintegrasikan teknologi *application programming interface* (API) dan *machine learning* untuk mendeteksi anomali transaksi serta meningkatkan keamanan siber. Keandalan sistem menjadi kunci keberhasilan dalam menjaga kepercayaan pengguna dan stabilitas lembaga keuangan. Oleh karena itu, setiap sistem harus memenuhi standar keamanan yang ketat, termasuk enkripsi data, autentikasi berlapis, dan *real-time monitoring* terhadap ancaman siber. Penelitian terkini menunjukkan bahwa kualitas arsitektur sistem dan keamanan algoritmik menjadi faktor penentu keberhasilan sistem perbankan digital (Rahman et al., 2022).

10.4.3 Sistem Kendali Industri dan Aplikasi Mobile

Dalam dunia industri, sistem komputer berperan penting dalam sistem kendali otomatis (*industrial control systems*). Melalui pemrograman berbasis logika seperti *Programmable Logic Controller* (PLC), sistem ini mengatur proses produksi, memantau kondisi mesin, serta memastikan efisiensi energi. Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) semakin memperluas kemampuan sistem kendali dengan menghadirkan integrasi antara mesin dan

jaringan data secara waktu nyata. Hal ini memungkinkan pengawasan jarak jauh, prediksi kerusakan, serta peningkatan produktivitas melalui analisis berbasis data besar (*big data analytics*).

Sementara itu, aplikasi mobile dan web menjadi wujud paling kasatmata dari penerapan sistem komputer di kehidupan sehari-hari. Melalui antarmuka yang interaktif, sistem ini memfasilitasi berbagai aktivitas mulai dari komunikasi, perdagangan, pendidikan, hingga layanan kesehatan. Penerapan prinsip *responsive design* dan arsitektur *cloud computing* memungkinkan sistem untuk diakses dari berbagai perangkat tanpa kehilangan kinerja maupun keamanan. Keberhasilan aplikasi mobile ditentukan oleh kemudahan penggunaan (*usability*), kecepatan respons, serta kemampuan sistem menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna yang dinamis.

10.4.4 Sistem Keamanan, Pengawasan, dan Kualitas Kode

Aspek keamanan menjadi elemen fundamental dalam setiap penerapan sistem komputer. Sistem keamanan modern menggabungkan teknologi pengenalan wajah (*facial recognition*), biometrik, dan analisis perilaku pengguna untuk meningkatkan tingkat deteksi ancaman. Di lingkungan industri maupun publik, sistem pengawasan berbasis komputer berfungsi menjaga keselamatan, mengurangi risiko kebocoran informasi, dan mendukung pengambilan keputusan cepat melalui pemantauan visual serta data terintegrasi.

Namun, keberhasilan sistem tidak hanya ditentukan oleh teknologi yang digunakan, melainkan juga oleh kualitas kode yang membangunnya. Kode yang baik harus efisien, mudah dipelihara, aman, dan sesuai standar pengembangan perangkat lunak. Kesalahan kecil dalam logika atau struktur kode dapat berdampak signifikan terhadap keandalan sistem. Oleh karena itu, proses *code review*, pengujian unit (*unit testing*), dan evaluasi berkelanjutan merupakan bagian esensial dalam memastikan stabilitas serta keberlanjutan sistem di dunia nyata.

10.5 Latihan Soal

1. Sebutkan dan jelaskan lima tahapan pengembangan sistem komputer!
2. Apa perbedaan mendasar antara bahasa pemrograman Python dan C++?
3. Mengapa penting melakukan pengujian dan debugging pada sistem?
4. Berikan contoh sistem berbasis pemrograman di bidang pendidikan!
5. Apa saja peran IDE dalam pengembangan sistem perangkat lunak?