BUKU BAHAN AJAR GURU

SISTEM KOMPUTER

Program Keahlian Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT)

Disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka SMK
dan Naskah Soal LKS SMK Bidang IT Network System Administration & Cloud Computing

Untuk Jenjang Kelas X – XII SMK

Yusuf Burhani, S.Pd., S.Kom

Kata Pengantar

Buku ini disusun sebagai bahan ajar bagi guru mata pelajaran Sistem Komputer pada Program Keahlian Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT) di Sekolah Menengah Kejuruan. Penyusunan materi mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP) mata pelajaran Sistem Komputer dalam kerangka Kurikulum Merdeka, serta diperkaya dengan kebutuhan kompetensi terapan yang bersumber dari naskah soal Lomba Kompetensi Siswa (LKS) SMK Bidang IT Network System Administration & Cloud Computing.

Materi dalam buku ini dibagi menjadi dua kelompok besar. Kelompok pertama merupakan materi fondasi yang lazim diajarkan pada tahap awal, meliputi sistem bilangan, subnetting dan pengalamatan IP, gerbang logika, arsitektur komputer, perangkat keras, serta konsep dasar sistem operasi. Kelompok kedua merupakan materi terapan tingkat lanjut yang berorientasi pada praktik nyata dunia kerja, meliputi spesifikasi dan perangkat keras server, instalasi dan konfigurasi sistem operasi, virtualisasi, sistem penyimpanan dan basis data, hingga perangkat jaringan sebagai sistem komputer khusus.

Setiap bab disusun dengan struktur yang konsisten, yaitu tujuan pembelajaran, uraian materi, aktivitas pembelajaran, rangkuman, serta soal latihan/refleksi. Struktur ini dimaksudkan untuk memudahkan guru dalam merancang kegiatan belajar-mengajar di kelas maupun di laboratorium praktik, sekaligus menjadi acuan dalam menyiapkan siswa menghadapi kompetisi keahlian seperti LKS.

Semoga buku ini bermanfaat sebagai pegangan guru dalam menyampaikan materi Sistem Komputer secara sistematis, aplikatif, dan relevan dengan kebutuhan industri serta perkembangan teknologi jaringan dan komputasi awan.

Penyusun

Daftar Isi

Kata Pengantar 2
Daftar Isi 3
Peta Kompetensi Buku 6
BAB 1 — Pendahuluan 7
1.1 Kedudukan Mata Pelajaran Sistem Komputer 7
1.2 Capaian Pembelajaran Umum 7
1.3 Struktur Buku 7
1.4 Petunjuk Penggunaan bagi Guru 7
BAB 2 — Sistem Bilangan 9
2.1 Pengertian Sistem Bilangan 9
2.2 Konversi Antar Sistem Bilangan 9
2.3 Operasi Aritmatika Biner Dasar 10
BAB 3 — Subnetting dan Pengalamatan IP 11
3.1 Pengalamatan IPv4 11
3.2 Subnet Mask dan Notasi CIDR 11
3.3 Konsep Dasar Subnetting 11
3.4 Pengantar VLSM 12
3.5 Praktik: Membaca Konfigurasi IP pada Command Line (Ubuntu) 12
BAB 4 — Gerbang Logika dan Aljabar Boolean 14
4.1 Gerbang Logika Dasar 14
4.2 Tabel Kebenaran 14
4.3 Hukum-Hukum Aljabar Boolean 14
4.4 Penerapan pada Rangkaian Digital 15
BAB 5 — Aritmatika Digital dan Rangkaian Sekuensial 16
5.1 Arithmetic Logic Unit (ALU) 16
5.2 Rangkaian Half Adder 16
5.3 Rangkaian Full Adder 16
5.4 Pengantar Rangkaian Flip-Flop 17
BAB 6 — Arsitektur dan Organisasi Komputer 19
6.1 Komponen Utama Komputer 19
6.2 Siklus Fetch-Decode-Execute 19
6.3 Arsitektur von Neumann 19
6.4 Hierarki Memori 19
BAB 7 — Media Penyimpanan dan Memori Semikonduktor 21
7.1 Media Penyimpanan Data Eksternal 21
7.2 Karakteristik Sistem Memori 21

7.3 Memori Semikonduktor 22
BAB 8 — Perangkat Keras dan Perakitan Komputer 24
8.1 Komponen Perangkat Keras Komputer 24
8.2 Prosedur Umum Perakitan Komputer 24
8.3 Kaidah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) 24
8.4 Pengujian Pasca-Perakitan 24
BAB 9 — Konsep Dasar Sistem Operasi 26
9.1 Pengertian dan Fungsi Sistem Operasi 26
9.2 Manajemen Proses 26
9.3 Manajemen Memori 26
9.4 File System 26
9.5 Jenis-Jenis Sistem Operasi 26
BAB 10 — Spesifikasi dan Perangkat Keras Server 28
10.1 Kebutuhan Spesifikasi Perangkat untuk Server 28
10.2 UPS sebagai Pengaman Daya 28
10.3 Konsep Sizing Komputasi pada Cloud 28
BAB 11 — Instalasi dan Konfigurasi Sistem Operasi 30
11.1 Instalasi Sistem Operasi Linux (Debian) 30
11.2 Konfigurasi Awal Pasca-Instalasi 30
11.3 Manajemen Sistem Berbasis Command Line 30
11.4 Peran Sistem Operasi sebagai Wadah Layanan (Daemon) 30
11.5 Sistem Operasi Windows sebagai Client 30
BAB 12 — Virtualisasi 32
12.1 Konsep Dasar Virtualisasi 32
12.2 VMware Workstation 32
12.3 Virtualisasi Berbasis Cloud (Virtual Server) 32
12.4 Konfigurasi Sumber Daya Virtual pada Cloud 32
BAB 13 — Sistem Penyimpanan dan Basis Data (Cloud) 34
13.1 Basis Data Relasional Terkelola (Managed Database) 34
13.2 Basis Data NoSQL 34
13.3 Hierarki Penyimpanan: Lokal vs Cloud 34
BAB 14 — Perangkat Jaringan sebagai Sistem Komputer Khusus 36
14.1 Router dan Switch sebagai Sistem Komputer Khusus 36
14.2 Cisco Packet Tracer sebagai Simulator Jaringan 36
14.3 Konfigurasi Dasar pada Simulator 36
14.4 Perbandingan dengan Router Sungguhan: RouterOS MikroTik 37
BAB 15 — Rangkuman dan Evaluasi Akhir 39
15.1 Keterkaitan Antar Bab 39

15.2 Rangkuman Keseluruhan Materi 39
15.3 Soal Evaluasi Akhir 40
15.4 Daftar Pustaka 40

Peta Kompetensi Buku

Tabel berikut memetakan setiap bab terhadap kelompok target pembelajaran (Target A: bersumber langsung dari kebutuhan soal LKS; Target B: materi prasyarat/fondasi) sebagaimana termuat dalam dokumen Target Pembelajaran Sistem Komputer. Bab 5 dan Bab 7 merupakan materi tambahan yang diperkaya dari referensi E-Book Sistem Komputer X MM (Lilik Dwi, S.Kom, SMK Islam PB. Soedirman 1 Jakarta), sedangkan praktik pada Bab 3 dan Bab 14 diperkaya dari referensi Buku Pegangan Teknik Jaringan Menggunakan MikroTik (Onno W. Purbo, 2026).

Bab	Judul	Kelompok Target	Fokus Utama
1	Pendahuluan	-	Orientasi mata pelajaran
2	Sistem Bilangan	Target B	Konversi bilangan biner–oktal–desimal–heksadesimal
3	Subnetting & Pengalamatan IP	Target B (perluasan)	Pengalamatan IPv4, subnet mask, CIDR, praktik CLI Ubuntu
4	Gerbang Logika & Aljabar Boolean	Target B	Operasi logika & rangkaian digital
5	Aritmatika Digital & Rangkaian Sekuensial	Target B (tambahan)	ALU, Half/Full Adder, pengantar Flip-Flop
6	Arsitektur & Organisasi Komputer	Target B	CPU, memori, I/O, siklus eksekusi
7	Media Penyimpanan & Memori Semikonduktor	Target B (tambahan)	Storage eksternal, karakteristik memori, RAM/ROM/PROM/EPROM/EEPROM
8	Perangkat Keras & Perakitan Komputer	Target B	Komponen hardware & perakitan
9	Konsep Dasar Sistem Operasi	Target B	Manajemen proses, memori, file system
10	Spesifikasi & Perangkat Keras Server	Target A.1	Sizing, UPS, tipe instance cloud
11	Instalasi & Konfigurasi Sistem Operasi	Target A.2	Linux Debian, Windows client, CLI
12	Virtualisasi	Target A.3	VMware Workstation, virtual server/EC2
13	Sistem Penyimpanan & Basis Data (Cloud)	Target A.4	RDS, NoSQL, hierarki penyimpanan
14	Perangkat Jaringan sebagai Sistem Komputer Khusus	Target A.5	Router/switch, Cisco Packet Tracer, praktik RouterOS CLI
15	Rangkuman & Evaluasi Akhir	-	Konsolidasi & asesmen

BAB 1 — Pendahuluan

Tujuan Pembelajaran

- Guru memahami ruang lingkup dan kedudukan mata pelajaran Sistem Komputer dalam struktur kurikulum Program Keahlian TJKT.
- Guru memahami capaian pembelajaran (CP) mata pelajaran Sistem Komputer secara umum.
- Guru memahami cara menggunakan buku ini sebagai bahan ajar di kelas maupun laboratorium.

1.1 Kedudukan Mata Pelajaran Sistem Komputer

Sistem Komputer merupakan mata pelajaran dasar program keahlian yang membekali peserta didik dengan pemahaman tentang cara kerja komputer, mulai dari representasi data, logika digital, arsitektur perangkat keras, hingga peran sistem operasi dan infrastruktur komputasi modern seperti virtualisasi dan layanan cloud. Mata pelajaran ini menjadi fondasi bagi mata pelajaran lanjutan pada Program Keahlian TJKT, seperti Administrasi Infrastruktur Jaringan, Teknologi Jaringan Berbasis Luas, dan Keamanan Jaringan.

Berbeda dengan pendekatan yang hanya berhenti pada teori dasar elektronika digital, buku ini memperluas cakupan Sistem Komputer hingga ke topik terapan yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja saat ini, yaitu pengelolaan server, virtualisasi, dan komputasi awan (cloud computing), sebagaimana tercermin dalam kompetensi yang diujikan pada Lomba Kompetensi Siswa (LKS) SMK.

1.2 Capaian Pembelajaran Umum

Pada akhir fase pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu memahami sistem bilangan dan konversinya, menerapkan konsep logika digital, menjelaskan arsitektur dan organisasi komputer, merakit dan mengonfigurasi perangkat keras, memahami konsep dasar sistem operasi, serta mengoperasikan teknologi virtualisasi dan layanan komputasi awan pada tingkat dasar hingga menengah.

1.3 Struktur Buku

Buku ini terdiri atas 13 bab yang disusun secara berjenjang dari materi fondasi menuju materi terapan. Setiap bab memuat komponen berikut:

- Tujuan Pembelajaran — kompetensi yang ingin dicapai pada bab tersebut.
- Uraian Materi — penjelasan konsep dilengkapi contoh dan ilustrasi.
- Aktivitas Pembelajaran — kegiatan praktik atau diskusi yang dapat diterapkan guru di kelas/lab.
- Rangkuman — inti sari materi untuk memudahkan review.
- Soal Latihan/Refleksi — bahan evaluasi formatif bagi peserta didik.

1.4 Petunjuk Penggunaan bagi Guru

1. Gunakan Bab 1–9 sebagai materi fondasi yang disampaikan secara bertahap pada semester-semester awal.

2. Gunakan Bab 10–14 sebagai materi terapan lanjutan, idealnya disampaikan setelah peserta didik menguasai materi fondasi dan memiliki akses ke laboratorium komputer/jaringan.
3. Sesuaikan kedalaman materi virtualisasi dan cloud computing (Bab 12–13) dengan mata pelajaran Cloud Computing/Komputasi Awan bila tersedia di sekolah, untuk menghindari duplikasi materi.
4. Manfaatkan Bab 15 sebagai bahan konsolidasi menjelang asesmen sumatif atau persiapan kompetisi keahlian.

Rangkuman

Bab ini menegaskan bahwa Sistem Komputer merupakan fondasi kompetensi TJKT yang mencakup teori dasar (sistem bilangan, logika digital, arsitektur komputer) sekaligus praktik terapan (server, virtualisasi, cloud). Buku disusun dengan struktur konsisten agar mudah digunakan guru dalam merancang pembelajaran bertahap.

BAB 2 — Sistem Bilangan

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan konsep sistem bilangan biner, oktal, desimal, dan heksadesimal.
- Peserta didik mampu melakukan konversi antar sistem bilangan.
- Peserta didik mampu menerapkan konsep sistem bilangan sebagai dasar pengalamatan IP dan representasi data.

2.1 Pengertian Sistem Bilangan

Sistem bilangan (number system) adalah cara merepresentasikan nilai numerik menggunakan simbol-simbol tertentu. Komputer bekerja berdasarkan sistem bilangan biner (basis 2) karena komponen elektronikanya hanya mengenal dua kondisi, yaitu ada arus (1) dan tidak ada arus (0). Selain biner, dikenal pula sistem oktal (basis 8), desimal (basis 10) yang digunakan manusia sehari-hari, dan heksadesimal (basis 16) yang umum digunakan untuk menyingkat representasi biner, misalnya pada pengalamatan memori dan MAC address.

Sistem Bilangan	Basis	Simbol yang Digunakan	Contoh Penerapan
Biner	2	0, 1	Representasi data internal komputer
Oktal	8	0–7	Izin akses file pada sistem Unix/Linux (chmod)
Desimal	10	0–9	Bilangan sehari-hari, alamat IP (per oktet)
Heksadesimal	16	0–9, A–F	MAC address, kode warna, dump memori

2.2 Konversi Antar Sistem Bilangan

a. Desimal ke Biner

Konversi dilakukan dengan membagi bilangan desimal secara berulang dengan 2, kemudian mencatat sisa pembagian dari bawah ke atas. Contoh: 25 (desimal) dikonversi menjadi 11001 (biner), diperoleh dari sisa pembagian berturut-turut 1, 0, 0, 1, 1 yang dibaca dari hasil terakhir ke hasil pertama.

b. Biner ke Desimal

Setiap digit biner dikalikan dengan bobot posisinya (2 pangkat n, dimulai dari 0 di posisi paling kanan), kemudian dijumlahkan. Contoh: 1101 (biner) = (1×8) + (1×4) + (0×2) + (1×1) = 13 (desimal).

c. Desimal ke Heksadesimal dan Sebaliknya

Konversi desimal ke heksadesimal menggunakan prinsip pembagian berulang dengan basis 16, dengan sisa 10–15 dituliskan sebagai huruf A–F. Konversi sebaliknya dilakukan dengan mengalikan setiap digit heksadesimal dengan bobot 16 pangkat posisinya.

d. Biner ke Heksadesimal (Cara Cepat)

Karena $16 = 2^4$, setiap 4 digit biner dapat langsung dipetakan menjadi satu digit heksadesimal, dimulai dari digit paling kanan. Contoh: 10111010 (biner) dikelompokkan menjadi 1011 dan 1010, yaitu B dan A, sehingga hasilnya BA (heksadesimal).

2.3 Operasi Aritmatika Biner Dasar

Penjumlahan biner mengikuti aturan dasar: 0+0=0, 0+1=1, 1+0=1, dan 1+1=10 (simpan 1, tulis 0). Pemahaman operasi ini penting sebagai dasar cara kerja rangkaian aritmatika pada prosesor (Arithmetic Logic Unit).

Aktivitas Pembelajaran

1. Peserta didik berlatih mengonversi 10 bilangan desimal acak ke dalam bentuk biner, oktal, dan heksadesimal menggunakan tabel kerja manual.
2. Peserta didik memverifikasi hasil konversi manual menggunakan kalkulator programmer (Windows Calculator mode Programmer atau sejenis).
3. Diskusi kelompok: mengapa komputer menggunakan sistem biner dan bukan sistem desimal secara langsung?

Rangkuman

Sistem bilangan biner, oktal, desimal, dan heksadesimal masing-masing memiliki basis dan kegunaan berbeda. Kemampuan konversi antar sistem bilangan menjadi dasar penting untuk memahami representasi data pada komputer serta menjadi prasyarat bagi materi subnetting dan pengalamatan IP pada bab berikutnya.

Soal Latihan / Refleksi

1. Konversikan bilangan desimal 172 ke dalam bentuk biner dan heksadesimal.
2. Konversikan bilangan biner 11010110 ke dalam bentuk desimal dan heksadesimal.
3. Jelaskan alasan penggunaan sistem heksadesimal dalam penulisan MAC address.

BAB 3 — Subnetting dan Pengalamatan IP

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan konsep pengalamatan IPv4 beserta pembagian kelas alamat.
- Peserta didik mampu menjelaskan fungsi subnet mask dan notasi CIDR.
- Peserta didik mampu melakukan perhitungan subnetting sederhana untuk kebutuhan segmentasi jaringan.

3.1 Pengalamatan IPv4

Alamat IP versi 4 (IPv4) terdiri atas 32 bit yang ditulis dalam empat oktet berformat desimal bertitik (dotted decimal), misalnya 192.168.1.1. Setiap oktet merepresentasikan 8 bit biner dengan rentang nilai 0–255, sehingga pemahaman konversi biner-desimal pada Bab 2 menjadi prasyarat langsung bagi materi ini.

Kelas	Rentang Oktet Pertama	Default Subnet Mask	Penggunaan Umum
A	1–126	255.0.0.0 (/8)	Jaringan skala sangat besar
B	128–191	255.255.0.0 (/16)	Jaringan skala menengah–besar
C	192–223	255.255.255.0 (/24)	Jaringan skala kecil (umum di LAN)
D	224–239	-	Multicast
E	240–255	-	Eksperimental/riset

3.2 Subnet Mask dan Notasi CIDR

Subnet mask berfungsi memisahkan bagian network ID dan host ID pada suatu alamat IP. Notasi CIDR (Classless Inter-Domain Routing), misalnya /24, menyatakan jumlah bit yang digunakan untuk network ID. Semakin besar angka setelah tanda garis miring, semakin banyak bit network, sehingga semakin sedikit jumlah host yang dapat ditampung dalam satu jaringan.

Notasi CIDR	Subnet Mask	Jumlah Host Maksimal
/24	255.255.255.0	254
/25	255.255.255.128	126
/26	255.255.255.192	62
/27	255.255.255.224	30
/28	255.255.255.240	14

3.3 Konsep Dasar Subnetting

Subnetting adalah proses membagi satu blok jaringan besar menjadi beberapa jaringan yang lebih kecil (subnet) untuk efisiensi alokasi alamat IP dan pengelolaan lalu lintas jaringan. Langkah umum melakukan subnetting adalah menentukan kebutuhan jumlah host per subnet, menentukan jumlah

bit host yang diperlukan ($2^n - 2 \geq$ jumlah host), kemudian menghitung subnet mask baru serta rentang alamat setiap subnet.

Contoh Perhitungan Subnetting

Diberikan jaringan 192.168.10.0/24 yang akan dibagi menjadi 4 subnet. Karena dibutuhkan 4 subnet, diperlukan 2 bit tambahan untuk network ($2^2 = 4$), sehingga subnet mask baru menjadi /26 (255.255.255.192) dengan masing-masing subnet menampung 62 host.

Subnet	Network ID	Rentang Host	Broadcast
1	192.168.10.0/26	192.168.10.1 – .62	192.168.10.63
2	192.168.10.64/26	192.168.10.65 – .126	192.168.10.127
3	192.168.10.128/26	192.168.10.129 – .190	192.168.10.191
4	192.168.10.192/26	192.168.10.193 – .254	192.168.10.255

3.4 Pengantar VLSM

Variable Length Subnet Mask (VLSM) merupakan pengembangan dari subnetting yang memungkinkan penggunaan subnet mask berbeda-beda dalam satu jaringan, sehingga alokasi alamat IP dapat disesuaikan secara lebih efisien dengan kebutuhan host pada masing-masing segmen jaringan. Materi VLSM secara mendalam akan diperluas pada mata pelajaran Administrasi Infrastruktur Jaringan; pada tahap ini peserta didik cukup memahami konsepnya sebagai kelanjutan logis dari subnetting dasar.

3.5 Praktik: Membaca Konfigurasi IP pada Command Line (Ubuntu)

Selain dihitung secara manual, pemahaman subnetting perlu diuji langsung pada sistem operasi. Berikut praktik dasar membaca kondisi jaringan pada terminal Ubuntu, diadaptasi dari praktik laboratorium jaringan menggunakan satu unit PC/VM.

Perintah	Fungsi
ip addr	Menampilkan interface, IP address beserta prefix, dan status interface (UP/DOWN)
ip route	Menampilkan tabel routing, termasuk default gateway (default via ...)
ping <alamat-ip>	Menguji konektivitas ke suatu host, mis. ping 192.168.10.1 untuk menguji gateway
dig <nama-domain>	Menguji resolusi nama domain oleh DNS, mis. dig example.net

Prinsip pembacaan hasil: bila ping ke gateway berhasil tetapi ping ke alamat IP di luar jaringan (mis. 1.1.1.1) gagal, kemungkinan besar masalah terletak pada route keluar, NAT, atau firewall — bukan pada IP maupun netmask. Sebaliknya, bila ping ke alamat IP berhasil namun dig ke nama domain gagal, kemungkinan besar masalah terletak pada konfigurasi DNS.

Aktivitas Pembelajaran

1. Peserta didik menghitung secara manual pembagian subnet untuk jaringan 172.16.0.0/16 menjadi 8 subnet, lalu menuliskan network ID, rentang host, dan broadcast setiap subnet.

2. Praktik pada terminal Ubuntu/Linux: jalankan ip addr dan ip route, kemudian identifikasi nama interface, alamat IP beserta prefix-nya, dan alamat gateway (default via) yang sedang aktif.
3. Praktik pengujian konektivitas bertahap: ping ke default gateway, dilanjutkan ping ke alamat IP di luar jaringan lokal (mis. 1.1.1.1), lalu dig ke sebuah nama domain — catat pada tahap mana kegagalan terjadi dan simpulkan kemungkinan penyebabnya.
4. Simulasi menggunakan Cisco Packet Tracer: konfigurasi IP address pada beberapa PC dan router sesuai hasil perhitungan subnetting, kemudian verifikasi dengan perintah ping antar-perangkat.
5. Diskusi kelompok membandingkan efisiensi penggunaan subnetting tetap dengan VLSM pada studi kasus jaringan kantor bercabang.

Rangkuman

Pengalamatan IPv4 dan subnetting merupakan penerapan langsung dari sistem bilangan biner yang telah dipelajari pada Bab 2. Subnetting memungkinkan pembagian jaringan besar menjadi segmen-segmen kecil yang lebih efisien, dengan notasi CIDR sebagai cara ringkas menyatakan panjang bit network. Praktik pembacaan konfigurasi IP dan pengujian konektivitas melalui command line (ip addr, ip route, ping, dig) melatih pola pikir teknisi jaringan dalam menelusuri masalah secara bertahap: IP/netmask, gateway/route, lalu DNS. Pemahaman ini menjadi dasar penting sebelum peserta didik mempelajari konfigurasi jaringan dan server pada bab-bab selanjutnya.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan perbedaan fungsi network ID dan host ID pada sebuah alamat IP.
2. Sebuah perusahaan memiliki jaringan 10.10.0.0/24 dan membutuhkan 6 subnet. Tentukan subnet mask baru beserta jumlah host maksimal per subnet.
3. Jelaskan keuntungan penggunaan VLSM dibandingkan subnetting dengan mask tetap.
4. Jika perintah ping ke gateway berhasil namun ping ke alamat IP di luar jaringan gagal, jelaskan kemungkinan penyebabnya dan langkah pengecekan yang perlu dilakukan.

BAB 4 — Gerbang Logika dan Aljabar Boolean

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan operasi logika dasar (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR).
- Peserta didik mampu menyusun dan membaca tabel kebenaran.
- Peserta didik mampu menerapkan hukum aljabar Boolean untuk menyederhanakan rangkaian logika sederhana.

4.1 Gerbang Logika Dasar

Gerbang logika (logic gate) adalah komponen elektronik dasar yang mengolah sinyal digital berdasarkan operasi logika Boolean. Gerbang logika menjadi penyusun utama seluruh rangkaian digital pada komputer, termasuk unit pemroses aritmatika dan logika (ALU) di dalam CPU.

Gerbang	Simbol Operasi	Fungsi Singkat
AND	A · B	Output bernilai 1 hanya jika semua input bernilai 1
OR	A + B	Output bernilai 1 jika salah satu input bernilai 1
NOT	A’	Membalik nilai input (inverter)
NAND	(A · B)’	Kebalikan dari AND
NOR	(A + B)’	Kebalikan dari OR
XOR	A ⊕ B	Output bernilai 1 jika kedua input berbeda
XNOR	(A ⊕ B)’	Output bernilai 1 jika kedua input sama

4.2 Tabel Kebenaran

Tabel kebenaran (truth table) digunakan untuk menampilkan seluruh kemungkinan kombinasi input beserta output yang dihasilkan oleh suatu gerbang logika. Contoh tabel kebenaran untuk gerbang AND dan OR dengan dua input ditunjukkan berikut.

A	B	AND (A·B)	OR (A+B)	XOR (A⊕B)
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

4.3 Hukum-Hukum Aljabar Boolean

Aljabar Boolean menyediakan seperangkat hukum yang digunakan untuk menyederhanakan ekspresi logika sehingga rangkaian digital dapat dirancang lebih efisien. Beberapa hukum dasar meliputi hukum identitas (A + 0 = A, A · 1 = A), hukum idempoten (A + A = A), hukum komplemen (A + A’ = 1, A · A’ = 0), hukum distributif, serta Hukum De Morgan yang menyatakan (A · B)’ = A’ + B’ dan (A + B)’ = A’ · B’.

4.4 Penerapan pada Rangkaian Digital

Kombinasi beberapa gerbang logika dapat membentuk rangkaian yang lebih kompleks, misalnya rangkaian penjumlah biner (half adder dan full adder) yang menjadi dasar kerja unit aritmatika pada prosesor. Half adder dibangun dari gerbang XOR (untuk hasil penjumlahan/sum) dan AND (untuk nilai simpan/carry).

Aktivitas Pembelajaran

1. Peserta didik menyusun tabel kebenaran untuk rangkaian gabungan tiga gerbang logika yang ditentukan guru.
2. Praktik menggunakan software simulator rangkaian digital (misalnya Logisim atau simulator daring sejenis) untuk merangkai dan menguji gerbang logika dasar.
3. Peserta didik menyederhanakan sebuah ekspresi Boolean menggunakan Hukum De Morgan, kemudian memverifikasi hasilnya dengan tabel kebenaran.

Rangkuman

Gerbang logika dan aljabar Boolean merupakan fondasi teori digital yang mendasari cara kerja seluruh komponen elektronik komputer. Pemahaman tabel kebenaran dan hukum-hukum aljabar Boolean penting sebagai dasar sebelum mempelajari arsitektur komputer pada bab berikutnya.

Soal Latihan / Refleksi

1. Buatlah tabel kebenaran untuk gerbang NAND dan NOR dengan dua input.
2. Sederhanakan ekspresi Boolean berikut menggunakan hukum aljabar Boolean: A·B + A·B’.
3. Jelaskan bagaimana gerbang XOR dan AND digunakan dalam rangkaian half adder.

BAB 5 — Aritmatika Digital dan Rangkaian Sekuensial

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan pengertian, tugas, dan fungsi Arithmetic Logic Unit (ALU).
- Peserta didik mampu menjelaskan dan merangkai rangkaian Half Adder dan Full Adder.
- Peserta didik mampu menjelaskan konsep dasar rangkaian sekuensial (Flip-Flop) sebagai elemen penyimpan status pada sistem digital.

5.1 Arithmetic Logic Unit (ALU)

Arithmetic Logic Unit (ALU) adalah bagian dari mikroprosesor yang berfungsi melaksanakan operasi hitungan aritmetika dan logika. Tugas utama ALU adalah melakukan seluruh perhitungan aritmetika sesuai instruksi program, dengan operasi lain seperti pengurangan, perkalian, dan pembagian pada dasarnya diturunkan dari operasi penjumlahan. Selain aritmetika, ALU juga melaksanakan operasi logika (logical operation) berupa perbandingan dua elemen menggunakan operator logika seperti sama dengan (=), tidak sama dengan (<>), kurang dari (<), dan lebih besar dari (>).

Rangkaian pada ALU yang digunakan untuk menjumlahkan bilangan biner disebut adder. Berdasarkan jumlah bit yang dijumlahkan, dikenal tiga jenis adder: rangkaian yang menjumlahkan dua bit disebut Half Adder, rangkaian yang menjumlahkan tiga bit (termasuk carry-in) disebut Full Adder, dan rangkaian yang menjumlahkan banyak bit sekaligus disebut Parallel Adder.

5.2 Rangkaian Half Adder

Half Adder (HA) adalah rangkaian penjumlahan sistem bilangan biner paling sederhana, yang hanya dapat digunakan untuk menjumlahkan dua bilangan biner 1 bit. Rangkaian ini memiliki dua terminal input (A dan B) dan dua terminal output, yaitu summary out (SUM) dan carry out (CARRY). Rancangan diagram logika Half Adder dibangun dari gerbang XOR (menghasilkan SUM) dan gerbang AND (menghasilkan CARRY).

A	B	SUM	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

5.3 Rangkaian Full Adder

Full Adder adalah rangkaian elektronik yang melakukan perhitungan penjumlahan penuh dari dua bilangan biner satu bit beserta carry masukan (carry-in), sehingga memiliki tiga input yaitu A, B, dan Cin, dengan dua output yaitu SUM dan Cout (carry out). Rangkaian Full Adder dapat dibentuk dari gabungan dua rangkaian Half Adder ditambah sebuah gerbang OR untuk menggabungkan carry output-nya. Rangkaian ini diperlukan karena Half Adder tidak dapat menangani carry-in, padahal penjumlahan bilangan biner lebih dari satu bit selalu melibatkan carry dari kolom sebelumnya.

A	B	Cin	SUM	Cout
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Beberapa rangkaian Full Adder dapat dirangkai berurutan (ripple carry adder) untuk menjumlahkan bilangan biner lebih dari satu bit, misalnya rangkaian penjumlah 4 bit yang menghubungkan carry output tiap Full Adder ke carry input Full Adder berikutnya secara berantai.

5.4 Pengantar Rangkaian Flip-Flop

Selain rangkaian kombinasional seperti adder, sistem digital juga memerlukan rangkaian sekuensial yang mampu menyimpan status logika, disebut Flip-Flop. Berbeda dengan gerbang logika biasa yang keluarannya hanya bergantung pada kombinasi input saat itu, keluaran Flip-Flop juga bergantung pada status sebelumnya, sehingga Flip-Flop menjadi elemen penyimpan (memory element) dasar dalam rangkaian digital, termasuk pada register prosesor. Beberapa jenis Flip-Flop yang umum dipelajari adalah RS Flip-Flop, J-K Flip-Flop, D Flip-Flop, dan T Flip-Flop, yang masing-masing memiliki aturan perubahan status berbeda berdasarkan kombinasi sinyal masukannya.

Aktivitas Pembelajaran

1. Peserta didik merangkai Half Adder menggunakan gerbang XOR dan AND pada simulator rangkaian digital (Logisim atau sejenis), kemudian membuktikan tabel kebenarannya dengan menguji seluruh kombinasi input.
2. Peserta didik merangkai Full Adder dari dua Half Adder dan satu gerbang OR, kemudian menguji rangkaian tersebut untuk menjumlahkan bilangan biner 101 + 011 secara manual dan melalui simulasi.
3. Peserta didik menyusun rangkaian penjumlah 4-bit (ripple carry adder) dengan menghubungkan 4 Full Adder secara berantai pada simulator, lalu menguji hasil penjumlahan dua bilangan biner 4 bit.
4. Diskusi kelompok mengidentifikasi perbedaan mendasar antara rangkaian kombinasional (gerbang logika, adder) dan rangkaian sekuensial (Flip-Flop) dari sisi ketergantungan terhadap status sebelumnya.

Rangkuman

ALU merupakan bagian mikroprosesor yang menjalankan operasi aritmetika dan logika, dengan adder sebagai rangkaian intinya. Half Adder menjumlahkan dua bit tanpa carry-in, sedangkan Full Adder menjumlahkan tiga bit termasuk carry-in dan dapat dirangkai berantai (ripple carry adder) untuk penjumlahan multi-bit. Flip-Flop melengkapi pemahaman rangkaian digital sebagai elemen

penyimpan status, menjadi jembatan menuju pembahasan register dan memori pada bab-bab berikutnya.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan perbedaan mendasar antara rangkaian Half Adder dan Full Adder.
2. Gambarkan tabel kebenaran Full Adder untuk kombinasi input A=1, B=0, Cin=1, kemudian tentukan nilai SUM dan Cout-nya.
3. Jelaskan mengapa penjumlahan bilangan biner lebih dari satu bit memerlukan Full Adder, bukan sekadar rangkaian Half Adder yang dirangkai berulang.
4. Jelaskan perbedaan mendasar antara rangkaian kombinasional dan rangkaian sekuensial (Flip-Flop).

BAB 6 — Arsitektur dan Organisasi Komputer

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan komponen utama komputer beserta fungsinya.
- Peserta didik mampu menjelaskan siklus eksekusi instruksi (fetch-decode-execute).
- Peserta didik mampu membedakan konsep arsitektur von Neumann secara umum.

6.1 Komponen Utama Komputer

Secara arsitektural, komputer tersusun atas tiga komponen utama yang saling berhubungan melalui bus data, yaitu Central Processing Unit (CPU) sebagai pusat pemrosesan, memori sebagai tempat penyimpanan data dan instruksi sementara, serta perangkat input/output (I/O) sebagai penghubung dengan dunia luar.

Komponen	Fungsi Utama
Control Unit (CU)	Mengatur dan mengoordinasikan seluruh operasi di dalam CPU
Arithmetic Logic Unit (ALU)	Melaksanakan operasi aritmatika dan logika
Register	Menyimpan data/instruksi sementara dengan akses tercepat
Memori Utama (RAM)	Menyimpan data dan instruksi program yang sedang berjalan
Perangkat I/O	Menjembatani komunikasi komputer dengan pengguna/perangkat lain

6.2 Siklus Fetch-Decode-Execute

Setiap instruksi program dieksekusi CPU melalui tiga tahap utama secara berulang. Tahap fetch mengambil instruksi dari memori sesuai alamat yang ditunjuk oleh Program Counter. Tahap decode menerjemahkan kode instruksi menjadi sinyal kontrol yang dapat dieksekusi. Tahap execute menjalankan operasi sesuai instruksi tersebut, misalnya operasi aritmatika pada ALU atau operasi pemindahan data antar register.

6.3 Arsitektur von Neumann

Sebagian besar komputer modern mengadopsi arsitektur von Neumann, yaitu arsitektur yang menggunakan satu jalur memori bersama untuk menyimpan data maupun instruksi program. Karakteristik ini menyebabkan proses fetch data dan fetch instruksi terjadi secara bergantian melalui bus yang sama, berbeda dengan arsitektur Harvard yang memisahkan jalur data dan instruksi.

6.4 Hierarki Memori

Sistem komputer menerapkan hierarki memori untuk menyeimbangkan kecepatan akses dan kapasitas penyimpanan, mulai dari register (tercepat, kapasitas terkecil), cache memory, RAM, hingga penyimpanan sekunder seperti SSD/HDD (kapasitas besar, kecepatan akses lebih lambat). Pemahaman hierarki ini menjadi dasar penting ketika peserta didik mempelajari media penyimpanan dan memori semikonduktor pada bab berikutnya, serta spesifikasi perangkat server pada Bab 10.

Aktivitas Pembelajaran

1. Peserta didik menggambar diagram blok arsitektur komputer beserta arah aliran data antar komponen.
2. Simulasi siklus fetch-decode-execute menggunakan software simulator CPU sederhana (misalnya Little Man Computer).
3. Diskusi kelompok mengenai dampak ukuran cache memory terhadap kecepatan eksekusi program.

Rangkuman

Arsitektur dan organisasi komputer menjelaskan bagaimana CPU, memori, dan perangkat I/O bekerja sama melalui siklus fetch-decode-execute untuk menjalankan instruksi program. Pemahaman ini menjadi dasar penting sebelum mempelajari perangkat keras fisik dan spesifikasi server pada bab-bab selanjutnya.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan perbedaan fungsi Control Unit dan Arithmetic Logic Unit di dalam CPU.
2. Uraikan tahapan siklus fetch-decode-execute pada eksekusi sebuah instruksi.
3. Jelaskan mengapa register memiliki kecepatan akses tercepat dibandingkan RAM maupun penyimpanan sekunder.

BAB 7 — Media Penyimpanan dan Memori Semikonduktor

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan pengertian dan jenis-jenis media penyimpanan data eksternal.
- Peserta didik mampu menganalisis karakteristik sistem memori berdasarkan lokasi, kapasitas, cara akses, dan kinerja.
- Peserta didik mampu menjelaskan jenis-jenis memori semikonduktor (RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM).

7.1 Media Penyimpanan Data Eksternal

Media penyimpanan data eksternal (external storage) adalah perangkat yang digunakan untuk menyimpan data secara permanen di luar memori utama (RAM) komputer, sehingga data tetap tersimpan meskipun komputer dimatikan. Beberapa jenis media penyimpanan eksternal yang umum digunakan meliputi magnetic disk (harddisk), optical disk (CD/DVD/Blu-ray), pita magnetik (magnetic tape), serta RAID (Redundant Array of Independent Disks) yang menggabungkan beberapa disk untuk meningkatkan kinerja dan/atau keandalan penyimpanan data.

Jenis Media	Prinsip Kerja	Karakteristik Utama
Magnetic Disk (Harddisk)	Perekaman data secara magnetis pada piringan berputar	Kapasitas besar, kecepatan akses cukup tinggi, umum untuk penyimpanan utama
Optical Disk (CD/DVD)	Pembacaan/penulisan data menggunakan sinar laser	Portabel, murah, kapasitas terbatas dibanding harddisk
Pita Magnetik (Magnetic Tape)	Perekaman data secara sekuensial pada pita magnetik	Kapasitas sangat besar, akses lambat (sekuensial), umum untuk backup arsip
RAID	Kombinasi beberapa disk fisik menjadi satu unit logis	Meningkatkan kinerja dan/atau redundansi data (mis. RAID 0, 1, 5)

7.2 Karakteristik Sistem Memori

Sistem memori pada komputer dapat dianalisis berdasarkan beberapa karakteristik utama, yaitu lokasi (di dalam CPU, memori utama, atau memori eksternal), kapasitas (dinyatakan dalam satuan byte), satuan transfer (jumlah bit yang dipindahkan dalam satu operasi), metode akses (sekuensial, langsung/direct, acak/random, atau asosiatif), kinerja (waktu akses, waktu siklus, dan laju transfer), tipe fisik (semikonduktor atau magnetik), serta karakteristik fisik (volatile atau non-volatile).

Karakteristik	Penjelasan Singkat
Lokasi	Register/cache di dalam CPU, RAM sebagai memori utama, disk sebagai memori eksternal
Kapasitas	Diukur dalam byte, KB, MB, GB, hingga TB
Cara Akses	Sekuensial (tape), langsung (disk), acak/random (RAM), atau asosiatif (cache)

Karakteristik	Penjelasan Singkat
Kinerja	Diukur dari waktu akses (access time) dan laju transfer data (transfer rate)
Sifat Fisik	Volatile (data hilang saat daya mati, mis. RAM) atau non-volatile (data tetap tersimpan, mis. ROM, disk)

7.3 Memori Semikonduktor

Memori semikonduktor adalah memori yang dibangun dari komponen elektronik semikonduktor (chip IC), digunakan sebagai memori utama komputer karena kecepatan aksesnya yang tinggi. Memori semikonduktor terbagi menjadi dua kelompok besar, yaitu RAM (Random Access Memory) yang bersifat volatile, dan ROM (Read Only Memory) beserta variannya yang bersifat non-volatile.

Jenis Memori	Sifat	Karakteristik
RAM (Random Access Memory)	Volatile	Dapat dibaca dan ditulis berulang kali; data hilang saat daya listrik terputus
ROM (Read Only Memory)	Non-volatile	Data ditanamkan oleh pabrik dan hanya dapat dibaca, tidak dapat diubah pengguna
PROM (Programmable ROM)	Non-volatile	Dapat diprogram satu kali oleh pengguna menggunakan alat khusus (programmer)
EPROM (Erasable PROM)	Non-volatile	Dapat dihapus menggunakan sinar ultraviolet dan diprogram ulang
EEPROM (Electrically Erasable PROM)	Non-volatile	Dapat dihapus dan diprogram ulang secara elektrik tanpa alat khusus, mendasari teknologi flash memory saat ini

Aktivitas Pembelajaran

1. Peserta didik mengidentifikasi dan mengelompokkan contoh fisik media penyimpanan eksternal yang tersedia di laboratorium (harddisk, flashdisk, CD/DVD) berdasarkan prinsip kerjanya.
2. Peserta didik membandingkan spesifikasi (kapasitas, kecepatan baca/tulis) antara HDD dan SSD menggunakan software benchmark sederhana (mis. CrystalDiskInfo/CrystalDiskMark) pada komputer laboratorium.
3. Diskusi kelompok memetakan jenis memori semikonduktor (RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM) berdasarkan sifat volatile/non-volatile dan contoh penerapannya pada perangkat komputer maupun perangkat jaringan (mis. penyimpanan firmware/BIOS).

Rangkuman

Media penyimpanan data eksternal (magnetic disk, optical disk, pita magnetik, RAID) melengkapi memori utama untuk penyimpanan data permanen berkapasitas besar. Karakteristik sistem memori dianalisis dari lokasi, kapasitas, cara akses, kinerja, dan sifat fisiknya. Memori semikonduktor terbagi menjadi RAM yang volatile serta ROM beserta variannya (PROM, EPROM, EEPROM) yang non-volatile, dengan EEPROM menjadi dasar teknologi flash memory yang banyak digunakan saat ini.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan perbedaan prinsip kerja antara magnetic disk dan optical disk sebagai media penyimpanan eksternal.
2. Sebutkan lima karakteristik yang digunakan untuk menganalisis sistem memori, beserta penjelasan singkatnya.
3. Jelaskan perbedaan antara ROM, PROM, EPROM, dan EEPROM.
4. Jelaskan mengapa RAM tergolong memori volatile, sedangkan ROM tergolong non-volatile.

BAB 8 — Perangkat Keras dan Perakitan Komputer

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu mengidentifikasi komponen perangkat keras komputer beserta fungsinya.
- Peserta didik mampu melakukan perakitan komputer sesuai prosedur dan kaidah keselamatan kerja.
- Peserta didik mampu melakukan instalasi dasar setelah proses perakitan selesai.

8.1 Komponen Perangkat Keras Komputer

Komponen	Fungsi
Motherboard	Papan sirkuit utama tempat seluruh komponen saling terhubung
Processor (CPU)	Melaksanakan instruksi dan pemrosesan data
RAM	Memori kerja sementara untuk data dan program yang aktif
Storage (HDD/SSD)	Media penyimpanan data permanen
Power Supply Unit (PSU)	Menyalurkan daya listrik ke seluruh komponen
VGA/GPU	Memproses dan menampilkan output grafis
Casing	Rangka pelindung dan penopang seluruh komponen

8.2 Prosedur Umum Perakitan Komputer

1. Persiapan alat kerja (obeng, gelang antistatis) dan pemeriksaan kelengkapan komponen.
2. Pemasangan processor pada socket motherboard beserta heatsink/kipas pendingin.
3. Pemasangan modul RAM pada slot yang sesuai.
4. Pemasangan motherboard ke dalam casing.
5. Pemasangan power supply dan penyambungan kabel daya ke motherboard serta komponen lain.
6. Pemasangan media penyimpanan (SSD/HDD) dan kabel data.
7. Pemasangan kartu tambahan (VGA/GPU) apabila diperlukan.
8. Pemeriksaan seluruh sambungan kabel, kemudian pengujian daya (power-on test).

8.3 Kaidah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Sebelum melakukan perakitan, peserta didik wajib memutus aliran listrik dan menggunakan gelang antistatis (anti-static wristband) untuk mencegah kerusakan komponen akibat electrostatic discharge (ESD). Peralatan kerja harus digunakan sesuai fungsinya, dan area kerja harus bersih dari cairan maupun benda yang dapat menimbulkan korsleting.

8.4 Pengujian Pasca-Perakitan

Setelah perakitan selesai, dilakukan power-on self test (POST) untuk memastikan seluruh komponen terdeteksi dengan baik oleh BIOS/UEFI. Apabila POST berhasil tanpa bunyi beep error, komputer siap dilanjutkan ke tahap instalasi sistem operasi yang dibahas pada Bab 11.

Aktivitas Pembelajaran

1. Praktik perakitan komputer secara berkelompok dengan mengikuti lembar kerja/prosedur keselamatan kerja.
2. Identifikasi komponen pada motherboard bekas/rusak untuk mengenali bentuk fisik tiap bagian.
3. Simulasi troubleshooting sederhana: peserta didik mendiagnosis penyebab komputer tidak menyala berdasarkan skenario yang diberikan guru.

Rangkuman

Perakitan komputer memerlukan pemahaman fungsi setiap komponen perangkat keras serta penerapan prosedur dan kaidah keselamatan kerja yang benar. Kompetensi ini menjadi dasar praktik sebelum peserta didik mempelajari instalasi sistem operasi dan konfigurasi server pada bab-bab selanjutnya.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan fungsi power supply unit (PSU) dalam sebuah sistem komputer.
2. Uraikan langkah keselamatan kerja yang wajib dilakukan sebelum merakit komputer.
3. Jelaskan tujuan dilakukannya power-on self test (POST) setelah perakitan selesai.

BAB 9 — Konsep Dasar Sistem Operasi

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan fungsi utama sistem operasi.
- Peserta didik mampu menjelaskan konsep manajemen proses, memori, dan file system.
- Peserta didik mampu membedakan jenis-jenis sistem operasi berdasarkan penggunaannya.

9.1 Pengertian dan Fungsi Sistem Operasi

Sistem operasi (operating system) adalah perangkat lunak yang mengelola sumber daya perangkat keras komputer serta menyediakan layanan dasar bagi program aplikasi. Fungsi utama sistem operasi meliputi manajemen proses, manajemen memori, manajemen perangkat masukan/keluaran, manajemen berkas (file system), serta penyediaan antarmuka bagi pengguna.

9.2 Manajemen Proses

Sistem operasi bertanggung jawab menjadwalkan dan mengalokasikan sumber daya CPU kepada berbagai proses yang berjalan secara bersamaan (multitasking). Setiap proses memiliki status tertentu, seperti running, ready, dan waiting, yang dikelola oleh penjadwal proses (scheduler) di dalam sistem operasi.

9.3 Manajemen Memori

Sistem operasi mengatur alokasi memori bagi setiap proses yang berjalan, termasuk penerapan konsep memori virtual yang memungkinkan sistem menjalankan program berukuran lebih besar dari kapasitas RAM fisik dengan memanfaatkan ruang pada penyimpanan sekunder sebagai perluasan (swap/paging).

9.4 File System

File system mengatur bagaimana data disimpan, diberi nama, dan diorganisasikan pada media penyimpanan. Setiap sistem operasi memiliki format file system tertentu, misalnya NTFS pada Windows, ext4 pada sebagian besar distribusi Linux, dan APFS pada macOS.

9.5 Jenis-Jenis Sistem Operasi

Jenis	Contoh	Karakteristik Utama
Desktop/Client	Windows 10/11, macOS	Berorientasi antarmuka grafis untuk pengguna akhir
Server	Linux (Debian, Ubuntu Server), Windows Server	Berorientasi stabilitas dan pengelolaan layanan jaringan
Mobile	Android, iOS	Dioptimalkan untuk perangkat bergerak dengan sumber daya terbatas
Embedded/Khusus	Cisco IOS	Tertanam pada perangkat keras khusus, misalnya router/switch

Aktivitas Pembelajaran

1. Peserta didik mengamati task manager/activity monitor untuk mengidentifikasi proses yang sedang berjalan beserta penggunaan CPU dan memorinya.
2. Diskusi kelompok membandingkan karakteristik sistem operasi desktop dan server.
3. Peserta didik mengeksplorasi struktur file system pada sistem operasi yang tersedia di laboratorium.

Rangkuman

Sistem operasi berperan sebagai pengelola sumber daya perangkat keras dan penyedia layanan dasar bagi aplikasi, mencakup manajemen proses, memori, dan file system. Pemahaman konsep dasar ini menjadi fondasi sebelum peserta didik mempelajari instalasi dan konfigurasi sistem operasi server pada Bab 11.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan tiga fungsi utama sistem operasi.
2. Apa yang dimaksud dengan memori virtual dan mengapa konsep tersebut diperlukan?
3. Sebutkan perbedaan karakteristik utama antara sistem operasi desktop dan sistem operasi server.

BAB 10 — Spesifikasi dan Perangkat Keras Server

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan kebutuhan spesifikasi perangkat untuk kerja server.
- Peserta didik mampu menjelaskan fungsi UPS sebagai pengaman daya sistem komputer/server.
- Peserta didik mampu menjelaskan konsep sizing komputasi pada layanan cloud (tipe instance).

10.1 Kebutuhan Spesifikasi Perangkat untuk Server

Berbeda dengan komputer client biasa, perangkat yang difungsikan sebagai server memerlukan spesifikasi yang mempertimbangkan beban kerja layanan yang dijalankan secara terus-menerus. Sebagai standar praktik umum di lingkungan pembelajaran maupun kompetisi keahlian, server yang menjalankan beberapa layanan sekaligus (web, DNS, mail) disarankan memiliki RAM minimal 16 GB dan kapasitas penyimpanan minimal 128 GB, dengan penyesuaian lebih lanjut sesuai jumlah dan jenis layanan yang dijalankan.

Aspek	Pertimbangan Utama
RAM	Menentukan jumlah layanan/virtual machine yang dapat berjalan bersamaan
Storage	Menentukan kapasitas data, log, dan backup yang dapat ditampung
CPU	Menentukan kemampuan pemrosesan paralel/multitasking layanan
Sistem Operasi	Disesuaikan dengan jenis layanan yang akan dijalankan (umumnya Linux)

10.2 UPS sebagai Pengaman Daya

Uninterruptible Power Supply (UPS) berfungsi menyediakan daya cadangan sementara ketika terjadi pemadaman listrik, sehingga server memiliki waktu untuk melakukan shutdown secara aman tanpa kehilangan data. UPS juga berfungsi menstabilkan tegangan listrik yang masuk ke perangkat, melindungi komponen dari lonjakan tegangan (surge) yang dapat merusak perangkat keras.

10.3 Konsep Sizing Komputasi pada Cloud

Pada layanan komputasi awan, kebutuhan perangkat keras server direpresentasikan dalam bentuk tipe instance (instance type) yang telah ditentukan penyedia layanan, misalnya t2.micro pada Amazon Web Services (AWS). Setiap tipe instance memiliki kombinasi kapasitas CPU, RAM, dan performa jaringan tertentu, yang secara langsung memengaruhi biaya penggunaan layanan. Pemilihan tipe instance yang tepat merupakan keterampilan penting dalam pengelolaan infrastruktur cloud secara efisien.

Tipe Instance (Contoh AWS)	vCPU	RAM	Karakteristik Penggunaan
t2.micro	1	1 GB	Uji coba/latihan, beban kerja ringan
t2.small	1	2 GB	Aplikasi web skala kecil

Tipe Instance (Contoh AWS)	vCPU	RAM	Karakteristik Penggunaan
t2.medium	2	4 GB	Aplikasi dengan beban kerja menengah

Aktivitas Pembelajaran

1. Peserta didik menyusun rancangan spesifikasi server untuk skenario kebutuhan tertentu (misalnya server sekolah dengan layanan web dan file sharing).
2. Diskusi kelompok mengenai perbandingan biaya dan performa antar tipe instance pada studi kasus yang diberikan guru.
3. Observasi/simulasi pengecekan spesifikasi UPS yang tersedia di laboratorium sekolah (kapasitas VA, estimasi waktu backup).

Rangkuman

Spesifikasi perangkat server perlu direncanakan berdasarkan beban kerja layanan yang dijalankan, dengan UPS sebagai komponen penting pengaman daya. Pada lingkungan cloud, kebutuhan tersebut direpresentasikan melalui pemilihan tipe instance yang tepat, menyeimbangkan kebutuhan performa dan efisiensi biaya.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan mengapa server yang menjalankan banyak layanan memerlukan RAM lebih besar dibandingkan komputer client biasa.
2. Jelaskan dua fungsi utama UPS pada sistem server.
3. Bandingkan karakteristik tipe instance t2.micro dan t2.medium beserta contoh kebutuhan yang sesuai untuk masing-masing.

BAB 11 — Instalasi dan Konfigurasi Sistem Operasi

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu melakukan instalasi dasar sistem operasi Linux beserta konfigurasi awal.
- Peserta didik mampu mengelola sistem operasi berbasis command line interface (CLI).
- Peserta didik mampu menjelaskan peran sistem operasi Windows sebagai client untuk mengakses server.

11.1 Instalasi Sistem Operasi Linux (Debian)

Debian merupakan salah satu distribusi Linux yang umum digunakan sebagai sistem operasi server karena kestabilan dan dukungan paketnya yang luas. Tahapan umum instalasi Debian meliputi pemilihan bahasa dan lokasi, konfigurasi jaringan awal, pembuatan partisi disk, pembuatan akun pengguna dan kata sandi root, pemilihan paket perangkat lunak (software selection), hingga instalasi boot loader (GRUB).

11.2 Konfigurasi Awal Pasca-Instalasi

Konfigurasi	Perintah/Contoh (Debian/Linux)	Keterangan
Mengubah hostname	hostnamectl set-hostname nama-server	Mengatur nama identitas server pada jaringan
Konfigurasi IP statis	Edit berkas /etc/network/interfaces	Menetapkan alamat IP tetap untuk server
Menambah pengguna	adduser namapengguna	Membuat akun pengguna baru pada sistem
Memeriksa status layanan	systemctl status nama-layanan	Mengecek apakah suatu service berjalan

11.3 Manajemen Sistem Berbasis Command Line

Administrasi server umumnya dilakukan melalui antarmuka baris perintah (CLI) karena lebih ringan dan efisien dibandingkan antarmuka grafis. Kompetensi dasar yang perlu dikuasai meliputi manajemen pengguna (adduser, usermod, passwd), manajemen layanan (systemctl start/stop/enable), serta manajemen paket perangkat lunak (apt install, apt update, apt upgrade pada keluarga Debian).

11.4 Peran Sistem Operasi sebagai Wadah Layanan (Daemon)

Sebuah sistem operasi server dapat menjalankan berbagai layanan secara bersamaan sebagai proses latar belakang (daemon), misalnya layanan DNS (named/bind9), layanan surat elektronik (mail server), dan layanan web (apache2/nginx), yang seluruhnya berjalan di atas satu sistem operasi yang sama namun saling terisolasi melalui port dan proses masing-masing.

11.5 Sistem Operasi Windows sebagai Client

Selain sebagai sistem operasi server, dalam skenario administrasi jaringan, Windows 10 umumnya berperan sebagai client yang digunakan administrator untuk mengakses dan mengelola server dari jarak jauh. Akses tersebut dapat dilakukan melalui protokol SSH (Secure Shell) untuk administrasi berbasis teks, protokol RDP (Remote Desktop Protocol) untuk mengakses server berbasis antarmuka grafis, maupun melalui aplikasi virtualisasi seperti VMware Workstation untuk menjalankan dan mengelola virtual machine secara lokal.

Aktivitas Pembelajaran

1. Praktik instalasi sistem operasi Debian pada mesin virtual, dilanjutkan konfigurasi hostname, IP address, dan pembuatan akun pengguna.
2. Praktik mengelola layanan (start, stop, enable, disable) menggunakan perintah systemctl pada minimal dua layanan berbeda.
3. Praktik mengakses server Linux dari client Windows menggunakan aplikasi klien SSH (misalnya PuTTY atau terminal bawaan).

Rangkuman

Instalasi dan konfigurasi sistem operasi merupakan keterampilan inti dalam pengelolaan server, mencakup instalasi dasar Linux, konfigurasi jaringan dan pengguna, manajemen berbasis command line, serta pemahaman peran Windows sebagai client untuk mengakses server melalui SSH maupun RDP.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan tahapan umum instalasi sistem operasi Debian pada sebuah server.
2. Jelaskan perbedaan fungsi protokol SSH dan RDP dalam mengakses server dari client Windows.
3. Sebutkan perintah dasar Linux untuk menambah pengguna baru dan memeriksa status suatu layanan.

BAB 12 — Virtualisasi

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan konsep dasar virtualisasi dan manfaatnya.
- Peserta didik mampu membuat dan mengonfigurasi virtual machine menggunakan VMware Workstation.
- Peserta didik mampu menjelaskan konsep penyediaan virtual server pada layanan cloud.

12.1 Konsep Dasar Virtualisasi

Virtualisasi adalah teknologi yang memungkinkan satu perangkat keras fisik menjalankan beberapa sistem operasi secara simultan dan terisolasi melalui perangkat lunak yang disebut hypervisor. Setiap sistem operasi yang berjalan di atas hypervisor disebut virtual machine (VM), yang seolah-olah memiliki perangkat keras sendiri (CPU, RAM, storage, dan network adapter virtual).

Manfaat utama virtualisasi meliputi efisiensi pemanfaatan sumber daya perangkat keras, kemudahan pengujian dan pengembangan sistem tanpa memengaruhi sistem produksi, isolasi antar layanan untuk meningkatkan keamanan, serta kemudahan replikasi dan pemulihan sistem melalui snapshot.

12.2 VMware Workstation

VMware Workstation merupakan salah satu perangkat lunak hypervisor tipe 2 (berjalan di atas sistem operasi host) yang umum digunakan untuk kebutuhan pembelajaran dan pengembangan. Tahapan umum penggunaannya meliputi pembuatan virtual machine baru, penentuan alokasi CPU/RAM/storage, pemasangan sistem operasi melalui berkas ISO, serta pengaturan jenis jaringan virtual (NAT, Bridged, atau Host-only).

Jenis Jaringan Virtual	Karakteristik
NAT	VM berbagi alamat IP host untuk mengakses jaringan luar tanpa terlihat langsung oleh jaringan fisik
Bridged	VM mendapatkan alamat IP setara perangkat fisik lain pada jaringan yang sama
Host-only	VM hanya dapat berkomunikasi dengan mesin host, terisolasi dari jaringan luar

12.3 Virtualisasi Berbasis Cloud (Virtual Server)

Pada layanan komputasi awan, konsep virtualisasi diterapkan dalam bentuk virtual server yang dapat disediakan (provisioning) secara instan melalui panel kendali penyedia layanan, misalnya layanan Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) pada AWS. Berbeda dengan VMware Workstation yang dijalankan secara lokal, virtual server pada cloud dijalankan pada infrastruktur milik penyedia layanan dan diakses melalui jaringan internet.

12.4 Konfigurasi Sumber Daya Virtual pada Cloud

Saat membuat virtual server pada layanan cloud, pengguna perlu menentukan beberapa parameter penting, yaitu jenis sistem operasi (image) yang akan digunakan, tipe instance sesuai kebutuhan sizing (sebagaimana dibahas pada Bab 10), serta pengaturan keamanan jaringan (security group) yang menentukan port dan protokol apa saja yang diizinkan mengakses virtual server tersebut.

Aktivitas Pembelajaran

1. Praktik membuat virtual machine baru pada VMware Workstation, memasang sistem operasi Debian, dan mengatur jaringan virtual bertipe NAT.
2. Praktik membuat snapshot virtual machine, kemudian melakukan simulasi pemulihan (revert) ke kondisi sebelumnya.
3. Simulasi/diskusi penyediaan virtual server pada platform cloud (menggunakan akun uji coba/tingkat gratis apabila tersedia), termasuk pengaturan security group.

Rangkuman

Virtualisasi memungkinkan efisiensi pemanfaatan perangkat keras melalui pembuatan virtual machine yang berjalan di atas hypervisor. VMware Workstation digunakan untuk virtualisasi lokal, sedangkan pada skala cloud, konsep serupa diterapkan melalui penyediaan virtual server yang memerlukan pengaturan jenis OS, tipe instance, dan keamanan jaringan.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan perbedaan mesin fisik dan mesin virtual beserta manfaat penggunaan virtualisasi.
2. Jelaskan perbedaan karakteristik jaringan virtual NAT, Bridged, dan Host-only pada VMware Workstation.
3. Jelaskan fungsi security group pada saat penyediaan virtual server di layanan cloud.

BAB 13 — Sistem Penyimpanan dan Basis Data (Cloud)

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan konsep basis data relasional terkelola (managed database).
- Peserta didik mampu menjelaskan konsep dasar basis data NoSQL.
- Peserta didik mampu menjelaskan perbedaan hierarki penyimpanan lokal dan penyimpanan berbasis cloud.

13.1 Basis Data Relasional Terkelola (Managed Database)

Basis data relasional dapat dikelola secara mandiri oleh administrator pada server sendiri (self-managed), misalnya menginstal MySQL/PostgreSQL secara langsung, maupun menggunakan layanan basis data terkelola (managed database service) yang disediakan penyedia cloud, misalnya Amazon RDS (Relational Database Service). Pada layanan terkelola, penyedia cloud yang menangani tugas pemeliharaan seperti backup otomatis, patching keamanan, dan penskalaan, sehingga administrator dapat lebih fokus pada pengelolaan data itu sendiri.

Aspek	Basis Data Self-Managed	Basis Data Terkelola (RDS)
Instalasi & pemeliharaan	Tanggung jawab penuh administrator	Ditangani oleh penyedia layanan
Backup	Dikonfigurasi dan dijalankan manual	Umumnya otomatis
Fleksibilitas konfigurasi	Sangat tinggi	Terbatas pada opsi yang disediakan
Kecepatan penyediaan	Relatif lebih lama	Cepat, siap pakai dalam hitungan menit

13.2 Basis Data NoSQL

Basis data NoSQL merupakan alternatif basis data relasional yang dirancang untuk menangani data dalam skala besar dengan struktur yang lebih fleksibel (tidak selalu berbentuk tabel dengan skema tetap). Salah satu model penyimpanan pada basis data NoSQL menggunakan konsep partition key sebagai penentu lokasi penyimpanan data secara terdistribusi, dan sort key sebagai penentu urutan data di dalam satu partisi yang sama.

13.3 Hierarki Penyimpanan: Lokal vs Cloud

Penyimpanan lokal pada server (disk internal) menawarkan kecepatan akses tinggi namun terbatas pada kapasitas fisik perangkat dan berisiko hilang apabila terjadi kerusakan perangkat keras. Penyimpanan/basis data berbasis layanan cloud menawarkan skalabilitas yang lebih besar, replikasi data otomatis untuk keandalan, serta kemudahan akses dari berbagai lokasi, meskipun bergantung pada ketersediaan koneksi internet.

Aktivitas Pembelajaran

1. Diskusi kelompok membandingkan skenario penggunaan basis data self-managed dan basis data terkelola (RDS) berdasarkan studi kasus kebutuhan aplikasi tertentu.

2. Peserta didik menggambarkan struktur tabel sederhana dengan pendekatan relasional dan membandingkannya dengan struktur data pada model NoSQL (partition key & sort key).
3. Simulasi/diskusi penyediaan layanan basis data terkelola pada platform cloud (menggunakan akun uji coba apabila tersedia).

Rangkuman

Pengelolaan basis data dapat dilakukan secara mandiri maupun melalui layanan basis data terkelola pada cloud seperti RDS, dengan basis data NoSQL sebagai alternatif untuk kebutuhan skala besar dan struktur data fleksibel. Pemahaman hierarki penyimpanan lokal dan cloud melengkapi kompetensi peserta didik dalam merancang infrastruktur penyimpanan data yang sesuai kebutuhan.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan keuntungan menggunakan layanan basis data terkelola (managed database) dibandingkan mengelola basis data secara mandiri.
2. Jelaskan fungsi partition key dan sort key pada basis data NoSQL.
3. Bandingkan karakteristik penyimpanan lokal dan penyimpanan berbasis cloud.

BAB 14 — Perangkat Jaringan sebagai Sistem Komputer Khusus

Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu menjelaskan bahwa router dan switch merupakan perangkat komputer khusus.
- Peserta didik mampu mengoperasikan simulator perangkat jaringan (Cisco Packet Tracer).
- Peserta didik mampu mengonfigurasi dasar perangkat jaringan pada lingkungan simulasi.

14.1 Router dan Switch sebagai Sistem Komputer Khusus

Router dan switch pada dasarnya merupakan perangkat komputer dengan tujuan khusus (special-purpose computer) yang memiliki komponen serupa komputer pada umumnya, yaitu CPU, memori (RAM dan NVRAM), serta sistem operasi tersendiri. Pada perangkat buatan Cisco, sistem operasi tersebut dikenal sebagai Cisco IOS (Internetwork Operating System), yang berfungsi mengelola proses penerusan paket data (routing/switching) serta menyediakan antarmuka konfigurasi berbasis command line.

Komponen	Fungsi pada Router/Switch
CPU	Memproses instruksi routing/switching dan menjalankan Cisco IOS
RAM	Menyimpan tabel routing/MAC address dan konfigurasi yang sedang berjalan (running-config)
NVRAM	Menyimpan konfigurasi permanen (startup-config) yang tetap ada meski perangkat dimatikan
Flash Memory	Menyimpan berkas sistem operasi (image IOS)

14.2 Cisco Packet Tracer sebagai Simulator Jaringan

Cisco Packet Tracer adalah perangkat lunak simulasi jaringan yang memungkinkan peserta didik merancang, mengonfigurasi, dan menguji topologi jaringan menggunakan representasi virtual perangkat jaringan (router, switch, PC, server) tanpa memerlukan perangkat keras fisik. Perangkat lunak ini banyak digunakan dalam pembelajaran maupun kompetisi keahlian karena mendekati perilaku perangkat Cisco yang sesungguhnya.

14.3 Konfigurasi Dasar pada Simulator

Perintah Dasar Cisco IOS	Fungsi
enable	Masuk ke mode privileged EXEC
configure terminal	Masuk ke mode konfigurasi global
hostname <nama>	Mengatur nama perangkat
interface <nama-interface>	Masuk ke mode konfigurasi interface tertentu
ip address <ip> <subnet mask>	Menetapkan alamat IP pada sebuah interface
no shutdown	Mengaktifkan interface yang sedang nonaktif

Perintah Dasar Cisco IOS	Fungsi
show running-config	Menampilkan konfigurasi yang sedang berjalan

14.4 Perbandingan dengan Router Sungguhan: RouterOS MikroTik

Agar peserta didik memahami bahwa konsep sistem komputer khusus berlaku pada berbagai merek perangkat jaringan, bagian ini memperkenalkan RouterOS, sistem operasi milik MikroTik, sebagai pembanding terhadap Cisco IOS. Sama seperti Cisco IOS, RouterOS berjalan di atas perangkat keras router (termasuk versi virtualnya, Cloud Hosted Router/CHR) yang memiliki CPU dan memori sendiri, serta dikonfigurasi melalui command line interface (CLI) yang tersusun secara hierarkis dengan menu diawali tanda garis miring, misalnya /interface, /ip address, dan /system.

Perintah Dasar RouterOS CLI	Fungsi
/system identity set name=<nama>	Mengatur nama (identity) router, setara perintah hostname pada Cisco IOS
/ip address add address=<ip>/<prefix> interface=<nama>	Menambahkan alamat IP pada sebuah interface
/interface print	Menampilkan daftar interface beserta statusnya
/ip address print	Menampilkan daftar alamat IP yang telah dikonfigurasi
/ip route print	Menampilkan tabel routing, termasuk default route
/export file=<nama-file>	Menyimpan seluruh konfigurasi router ke dalam berkas teks

Perbandingan ini menunjukkan bahwa meskipun sintaks perintah berbeda antara Cisco IOS (mode konfigurasi bertingkat: enable → configure terminal → interface) dan RouterOS (menu hierarkis diawali tanda /), prinsip dasarnya sama: kedua sistem operasi menyediakan cara untuk mengatur identitas perangkat, menetapkan alamat IP pada interface, dan menampilkan (print/show) konfigurasi yang sedang berjalan — sejalan dengan konsep router sebagai sistem komputer khusus yang telah dibahas pada bagian 14.1.

Aktivitas Pembelajaran

1. Praktik membangun topologi jaringan sederhana pada Cisco Packet Tracer terdiri atas dua PC, satu switch, dan satu router.
2. Konfigurasi alamat IP pada setiap perangkat sesuai hasil perhitungan subnetting pada Bab 3, kemudian menguji konektivitas menggunakan perintah ping.
3. Praktik lanjutan (opsional, bila tersedia akses RouterOS/MikroTik CHR pada VirtualBox atau GNS3): login ke router, jalankan /system identity set name=R1-LAB untuk mengganti nama router, tambahkan alamat IP pada sebuah interface menggunakan /ip address add, lalu verifikasi hasilnya dengan /ip address print dan /interface print.
4. Diskusi kelompok membandingkan tabel perintah dasar Cisco IOS (bagian 14.3) dengan tabel perintah dasar RouterOS (bagian 14.4), mengidentifikasi perintah mana yang fungsinya setara meskipun sintaksnya berbeda.

5. Diskusi kelompok mengaitkan konsep CPU, RAM, dan penyimpanan pada router/switch dengan konsep arsitektur komputer umum yang telah dipelajari pada Bab 6.

Rangkuman

Router dan switch merupakan komputer bertujuan khusus dengan CPU, memori, dan sistem operasi tersendiri, baik Cisco IOS maupun RouterOS pada perangkat MikroTik. Cisco Packet Tracer menjadi alat bantu simulasi utama untuk melatih konfigurasi dasar perangkat jaringan, sedangkan pengenalan RouterOS CLI memperluas wawasan peserta didik bahwa prinsip konfigurasi dasar (identitas perangkat, alamat IP, dan pembacaan status konfigurasi) berlaku lintas merek perangkat jaringan, sekaligus menjembatani pemahaman konsep sistem komputer dengan mata pelajaran jaringan lanjutan.

Soal Latihan / Refleksi

1. Jelaskan mengapa router dan switch dapat dikategorikan sebagai sistem komputer khusus.
2. Jelaskan perbedaan fungsi RAM dan NVRAM pada perangkat router Cisco.
3. Tuliskan urutan perintah dasar Cisco IOS untuk mengatur alamat IP pada sebuah interface router.
4. Bandingkan cara menampilkan tabel routing pada Cisco IOS (show running-config) dengan cara menampilkan konfigurasi IP pada RouterOS (/ip address print, /ip route print).

BAB 15 — Rangkuman dan Evaluasi Akhir

Tujuan Pembelajaran

- Guru dan peserta didik mampu mengaitkan keterkaitan antar bab yang telah dipelajari.
- Peserta didik mampu mengerjakan evaluasi akhir sebagai bentuk asesmen sumatif materi Sistem Komputer.

15.1 Keterkaitan Antar Bab

Materi dalam buku ini disusun secara berjenjang dan saling berkaitan. Sistem bilangan (Bab 2) menjadi dasar pemahaman subnetting dan pengalamatan IP (Bab 3), sekaligus mendasari logika digital (Bab 4). Gerbang logika kemudian diperluas menjadi rangkaian aritmatika ALU, adder, dan pengantar Flip-Flop (Bab 5). Arsitektur komputer (Bab 6) menjelaskan cara kerja internal CPU dan memori, yang diperdalam pada pembahasan media penyimpanan eksternal dan memori semikonduktor (Bab 7), sebelum diwujudkan secara fisik pada perangkat keras dan perakitan komputer (Bab 8). Sistem operasi (Bab 9) menjadi jembatan menuju materi terapan server, mulai dari spesifikasi perangkat (Bab 10), instalasi dan konfigurasi (Bab 11), virtualisasi (Bab 12), hingga sistem penyimpanan dan basis data cloud (Bab 13). Seluruh pemahaman tersebut bermuara pada pengenalan perangkat jaringan sebagai sistem komputer khusus (Bab 14), yang menjadi jembatan konsep menuju mata pelajaran jaringan lanjutan.

15.2 Rangkuman Keseluruhan Materi

Bab	Inti Materi
2	Konversi sistem bilangan biner, oktal, desimal, heksadesimal
3	Pengalamatan IPv4, subnet mask, CIDR, perhitungan subnetting, praktik CLI Ubuntu
4	Gerbang logika, tabel kebenaran, dan hukum aljabar Boolean
5	ALU, rangkaian Half Adder dan Full Adder, pengantar Flip-Flop
6	Komponen CPU/memori/I/O dan siklus fetch-decode-execute
7	Media penyimpanan eksternal, karakteristik memori, dan memori semikonduktor (RAM/ROM/PROM/EPROM/EEPROM)
8	Komponen perangkat keras dan prosedur perakitan komputer
9	Manajemen proses, memori, dan file system pada sistem operasi
10	Spesifikasi server, fungsi UPS, dan sizing tipe instance cloud
11	Instalasi Linux, konfigurasi CLI, dan akses via SSH/RDP
12	Konsep virtualisasi, VMware Workstation, dan virtual server cloud
13	Basis data terkelola (RDS), NoSQL, dan hierarki penyimpanan
14	Router/switch sebagai sistem komputer khusus, Cisco Packet Tracer, dan praktik RouterOS CLI

15.3 Soal Evaluasi Akhir

Soal berikut dapat digunakan guru sebagai bahan asesmen sumatif atau latihan persiapan kompetisi keahlian, mencakup seluruh bab dalam buku ini.

1. Konversikan bilangan desimal 200 ke dalam bentuk biner dan heksadesimal.
2. Sebuah jaringan 192.168.20.0/24 akan dibagi menjadi 8 subnet. Tentukan subnet mask baru dan jumlah host maksimal per subnet.
3. Buatlah tabel kebenaran untuk ekspresi Boolean (A · B) + C.
4. Jelaskan tahapan siklus fetch-decode-execute pada CPU.
5. Uraikan prosedur keselamatan kerja yang wajib diterapkan saat merakit komputer.
6. Jelaskan tiga fungsi utama sistem operasi.
7. Jelaskan pertimbangan utama dalam menentukan spesifikasi perangkat keras server.
8. Jelaskan perbedaan antara instalasi sistem operasi secara langsung (bare-metal) dan pada mesin virtual.
9. Jelaskan konsep virtualisasi dan manfaatnya dalam pengelolaan infrastruktur TI.
10. Jelaskan perbedaan basis data relasional terkelola (RDS) dan basis data NoSQL.
11. Jelaskan mengapa router dan switch dapat dikategorikan sebagai sistem komputer khusus.

15.4 Daftar Pustaka

Materi dalam buku ini disusun dan dikembangkan mengacu pada Capaian Pembelajaran mata pelajaran Sistem Komputer Kurikulum Merdeka untuk SMK Program Keahlian Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi, serta Naskah Soal Lomba Kompetensi Siswa (LKS) SMK Tingkat Kabupaten Tasikmalaya Tahun 2026 Bidang IT Network System Administration & Cloud Computing.

- Lilik Dwi A, S.Kom. E-Book Sistem Komputer X MM — Modul Pendamping Siswa. SMK Islam PB. Soedirman 1 Jakarta, 2020.
- Onno W. Purbo. Buku Pegangan Teknik Jaringan Menggunakan MikroTik: Belajar Teknik Jaringan dari Nol dengan Ubuntu 26.04, VirtualBox, GNS3, VPC, dan RouterOS CLI. Institut Teknologi Tangerang Selatan (ITTS), 2026.
- Heriyanto, dkk. Sistem Komputer. Jakarta: Yudhistira, 2014.
- Purwanto, E. B. Teori dan Aplikasi Sistem Digital. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2011.

Guru disarankan melengkapi referensi dengan dokumentasi resmi perangkat lunak yang digunakan (Cisco, VMware, MikroTik, penyedia layanan cloud) untuk memastikan materi tetap relevan dengan perkembangan versi terbaru.