



Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

# Modul Belajar Mandiri

---

## CALON GURU

Aparatur Sipil Negara (ASN)

Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK)

Bidang Studi

## Informatika



# **MODUL BELAJAR MANDIRI CALON GURU**

**Aparatur Sipil Negara (ASN)**

**Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK)**

**Bidang Studi  
Informatika**

Penulis :

**Tim GTK DIKDAS**

Desain Grafis dan Ilustrasi :

**Tim Desain Grafis**

*Copyright © 2021*

Direktorat GTK Pendidikan Dasar

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

**Dilarang mengopi sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan**

## **Kata Sambutan**

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar peserta didik. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas dan berkarakter Pancasila yang prima. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen utama dalam pendidikan sehingga menjadi fokus perhatian Pemerintah maupun Pemerintah Daerah dalam seleksi Guru Aparatur Sipil Negara (ASN) Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kontrak (PPPK).

Seleksi Guru ASN PPPK dibuka berdasarkan pada Data Pokok Pendidikan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengestimasi bahwa kebutuhan guru di sekolah negeri mencapai satu juta guru (di luar guru PNS yang saat ini mengajar). Pembukaan seleksi untuk menjadi guru ASN PPPK adalah upaya menyediakan kesempatan yang adil bagi guru-guru honorer yang kompeten agar mendapatkan penghasilan yang layak. Pemerintah membuka kesempatan bagi: 1). Guru honorer di sekolah negeri dan swasta (termasuk guru eks-Tenaga Honorer Kategori dua yang belum pernah lulus seleksi menjadi PNS atau PPPK sebelumnya. 2). Guru yang terdaftar di Data Pokok Pendidikan; dan Lulusan Pendidikan Profesi Guru yang saat ini tidak mengajar.

Seleksi guru ASN PPPK kali ini berbeda dari tahun-tahun sebelumnya, dimana pada tahun sebelumnya formasi untuk guru ASN PPPK terbatas. Sedangkan pada tahun 2021 semua guru honorer dan lulusan PPG bisa mendaftar untuk mengikuti seleksi. Semua yang lulus seleksi akan menjadi guru ASN PPPK hingga batas satu juta guru. Oleh karenanya agar pemerintah bisa mencapai target satu juta guru, maka pemerintah pusat mengundang pemerintah daerah untuk mengajukan formasi lebih banyak sesuai kebutuhan.

Untuk mempersiapkan calon guru ASN PPPK siap dalam melaksanakan seleksi guru ASN PPPK, maka Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan (Ditjen GTK) mempersiapkan modul-modul pembelajaran setiap bidang studi yang digunakan sebagai bahan belajar mandiri, pemanfaatan komunitas pembelajaran menjadi

hal yang sangat penting dalam belajar antara calon guru ASN PPPK secara mandiri. Modul akan disajikan dalam konsep pembelajaran mandiri menyajikan pembelajaran yang berfungsi sebagai bahan belajar untuk mengingatkan kembali substansi materi pada setiap bidang studi, modul yang dikembangkan bukanlah modul utama yang menjadi dasar atau satu-satunya sumber belajar dalam pelaksanaan seleksi calon guru ASN PPPK tetapi dapat dikombinasikan dengan sumber belajar lainnya. Peran Kemendikbud melalui Ditjen GTK dalam rangka meningkatkan kualitas lulusan guru ASN PPPK melalui pembelajaran yang bermuara pada peningkatan kualitas peserta didik adalah menyiapkan modul belajar mandiri.

Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar (Direktorat GTK Dikdas) bekerja sama dengan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) yang merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan modul belajar mandiri bagi calon guru ASN PPPK. Adapun modul belajar mandiri yang dikembangkan tersebut adalah modul yang di tulis oleh penulis dengan menggabungkan hasil kurasi dari modul Pendidikan Profesi Guru (PPG), Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB), Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP), dan bahan lainnya yang relevan. Dengan modul ini diharapkan calon guru ASN PPPK memiliki salah satu sumber dari banyaknya sumber yang tersedia dalam mempersiapkan seleksi Guru ASN PPPK.

Mari kita tingkatkan terus kemampuan dan profesionalisme dalam mewujudkan pelajar Pancasila.

Jakarta, Februari 2021

Direktur Jenderal Guru dan Tenaga  
Kependidikan,

**Iwan Syahril**

## **Kata Pengantar**

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Belajar Mandiri bagi Calon Guru Aparatur Sipil Negara (ASN) Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kontrak (PPPK) untuk 25 Bidang Studi (berjumlah 39 Modul). Modul ini merupakan salah satu bahan belajar mandiri yang dapat digunakan oleh calon guru ASN PPPK dan bukan bahan belajar yang utama.

Seleksi Guru ASN PPPK adalah upaya menyediakan kesempatan yang adil untuk guru-guru honorer yang kompeten dan profesional yang memiliki peran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar peserta didik. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas dan berkarakter Pancasila yang prima.

Sebagai salah satu upaya untuk mendukung keberhasilan seleksi guru ASN PPPK, Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar pada tahun 2021 mengembangkan dan mengkurasi modul Pendidikan Profesi Guru (PPG), Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB), Peningkatan Kompetensi Pembelajaran (PKP), dan bahan lainnya yang relevan sebagai salah satu bahan belajar mandiri.

Modul Belajar Mandiri bagi Calon Guru ASN PPPK ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan bacaan (bukan bacaan utama) untuk dapat meningkatkan pemahaman tentang kompetensi pedagogik dan profesional sesuai dengan bidang studinya masing-masing.

Terima kasih dan penghargaan yang tinggi disampaikan kepada pimpinan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) yang telah mengizinkan stafnya dalam menyelesaikan Modul Belajar Mandiri bagi Calon Guru ASN PPPK. Tidak lupa saya juga sampaikan terima kasih kepada para widyaiswara dan Pengembang Teknologi Pembelajaran (PTP) di dalam penyusunan modul ini.

# Modul Belajar Mandiri

Semoga Modul Belajar Mandiri bagi Calon Guru ASN PPPK dapat memberikan dan mengingatkan pemahaman dan keterampilan sesuai dengan bidang studinya masing-masing.

Jakarta, Februari 2021  
Direktur Guru dan Tenaga  
Kependidikan Pendidikan Dasar,

Dr. Drs. Rachmadi Widdiharto, M. A  
NIP. 196805211995121002

## Daftar Isi

	<b>Hal</b>
<b>Kata Sambutan.....</b>	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar.....</b>	<b>v</b>
<b>Daftar Isi.....</b>	<b>vii</b>
<b>Daftar Gambar.....</b>	<b>x</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Pendahuluan.....</b>	<b>15</b>
A. Deskripsi Singkat.....	15
B. Peta Kompetensi.....	15
C. Ruang Lingkup.....	17
D. Petunjuk Belajar.....	18
<b>Pembelajaran 1. Teknologi Informasi dan Komunikasi.....</b>	<b>19</b>
A. Kompetensi.....	19
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	19
C. Uraian Materi.....	20
1. Konsep dasar teknologi informasi.....	20
2. Konsep informatika sosial.....	23
3. Komunikasi suatu proses, fenomena, solusi pemanfaatan TIK dengan cara mempresentasikan, dan memvisualisasikan dengan tetap memerhatikan dan menjaga hak kekayaan intelektual dan etika digital.....	24
4. Sistem komputer, abstraksi dan representasi data.....	27
5. Fitur perangkat lunak pembelajaran kolaboratif daring.....	42
6. Mengembangkan dan mengintegrasikan aplikasi office pengolah kata (Microsoft Word), angka (Microsoft Excel), presentasi (Microsoft PowerPoint) dan e-book.....	45
7. Integrasi hasil kerja pada aplikasi powerpoint untuk mengisi/menyusun e-book.....	54
8. Integrasi hasil kerja pengolah kata, angka, dan presentasi dalam mengembangkan e-book.....	57

9. Konsep Computational thinking untuk memecahkan persoalan kompleks yang membutuhkan dekomposisi, abstraksi dan representasi data serta solusi algoritmiknya.....	58
D. Rangkuman.....	72
<b>Pembelajaran 2. Rekayasa Perangkat Lunak.....</b>	<b>77</b>
A. Kompetensi.....	77
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	77
C. Uraian Materi.....	77
1. Konsep objek oriented dan Analisis dan desain berorientasi objek.....	77
2. Manajemen Sistem Basis Data (Database Management System/ DBMS).....	85
3. Konsep dan implementasi pemrograman berorientasi objek dalam pengembangan aplikasi atau sistem informasi.....	92
4. Program untuk mengatasi kesalahan (error handling).....	111
5. Koneksi database server melalui client-server.....	112
6. Desain user interface.....	113
7. Model MVC dalam pengembangan aplikasi.....	115
D. Rangkuman.....	115
<b>Pembelajaran 3. Teknik Komputer dan Jaringan.....</b>	<b>121</b>
A. Kompetensi.....	121
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	121
C. Uraian Materi.....	121
1. Sistem Jaringan Dasar.....	121
2. Konsep Teknologi Jaringan Berbasis Luas (WAN).....	143
3. Media Jaringan (Nirkabel dan Fiber Optik).....	148
4. Manajemen Bandwidth.....	154
5. Sistem Keamanan Jaringan.....	159
D. Rangkuman.....	167
<b>Pembelajaran 4. Multimedia.....</b>	<b>175</b>
A. Kompetensi.....	175
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	175
C. Uraian Materi.....	176
1. Konsep Dasar Desain Grafis.....	176
2. Grafis Percetakan.....	191

3. Fotografi.....	195
4. Animasi.....	203
5. Videografi.....	209
D. Rangkuman.....	225
Penutup.....	232
Daftar Pustaka.....	234
Lampiran.....	235

## Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1 . Alur Pembelajaran Modul Belajar Mandiri.....	18
Gambar 2 . Sistem Komputer dan perangkatnya.....	28
Gambar 3 . Contoh Perangkat Input Komputer.....	29
Gambar 4 . Beberapa Perangkat Output Komputer.....	29
Gambar 5 . Foto Beberapa Perangkat Pemrosesan Data.....	30
Gambar 6 . Beberapa Perangkat Penyimpanan Data: Harddisk Internal dan Eksternal, Memori, FlashDisk, dan DVD.....	31
Gambar 7 . Ribbon, Group dan Menu.....	46
Gambar 8 . Bagian-bagian dari Ms. Excel.....	48
Gambar 9 . Row Heading.....	48
Gambar 10 . Column Heading.....	48
Gambar 11 . Cell.....	49
Gambar 12 . Formula Bar.....	49
Gambar 13 . Tampilan menu insert group charts.....	54
Gambar 14 . <i>Computational Thinking</i> .....	59
Gambar 15 . Contoh use case diagram.....	81
Gambar 16 . Contoh activity diagram Sistem Informasi Perpustakaan.....	82
Gambar 17 . Contoh squence diagram.....	83
Gambar 18 . Contoh <i>statechart diagram</i> .....	83
Gambar 19 . Contoh <i>deployment diagram</i> .....	84
Gambar 20 . Contoh collaboration diagram.....	84
Gambar 21 . Contoh component diagram.....	85
Gambar 22 . Contoh model hirarkis.....	87
Gambar 23 . Model Jaringan.....	87
Gambar 24 . Kardinalitas relasi.....	89
Gambar 25 . Contoh beberapa relasi pada model relasional.....	89
Gambar 26 . Relasi, tupel, atribut, dan berbagai istilah lainnya.....	90
Gambar 27 . Fase dari sebuah program Java.....	93
Gambar 28 . Bagan program java.....	95
Gambar 29 . Contoh tampilan input melalui GUI .....	105

Gambar 30 . Output contoh GUI .....	105
Gambar 31 . Hierarki Class di Java.....	109
Gambar 32 . Time Sharing System.....	122
Gambar 33 . Distributed Processing.....	123
Gambar 34 . jaringan broadcast.....	125
Gambar 35 . Jaringan point to point.....	125
Gambar 36 . PAN.....	126
Gambar 37 . LAN.....	126
Gambar 38 . MAN.....	127
Gambar 39 . WAN.....	127
Gambar 40 . Topologi ring.....	129
Gambar 41 . Topologi BUS.....	130
Gambar 42 . Topologi star.....	131
Gambar 43 . Topologi mesh.....	132
Gambar 44 . Topologi tree.....	133
Gambar 45 . Subnet Mask Default.....	140
Gambar 46 . Contoh perhitungan subnet.....	141
Gambar 47 . Alamat Broadcast.....	142
Gambar 48 . Kabel fiber optik.....	151
Gambar 49 . Bagian-bagian kabel fiber optik.....	151
Gambar 50 . Titik yang Bersifat Relatif Terhadap Ukuran Bidang.....	176
Gambar 51 . Raut titik.....	176
Gambar 52 . Elemen garis.....	177
Gambar 53 . Bidang geometri.....	178
Gambar 54 . Bidang sudut bebas.....	178
Gambar 55 . Bidang organik.....	178
Gambar 56 . Bidang maya.....	179
Gambar 57 . Bidang gabungan.....	179
Gambar 58 . Ornament kayu.....	185

Gambar 59 . Tekstur kayu.....	185
Gambar 60 . Keseimbangan simetris.....	186
Gambar 61 . Keseimbangan memancar.....	186
Gambar 62 . Keseimbangan sederajat.....	187
Gambar 63 . Keseimbangan tersembunyi.....	187
Gambar 64 . Contoh hirarki visual.....	188
Gambar 65 . Susunan repetisi.....	189
Gambar 66 . Susunan transisi.....	189
Gambar 67 . Susunan oposisi.....	190
Gambar 68 . Diagram 1.....	198
Gambar 69 . Simplicity.....	199
Gambar 70 . <i>Rule of Third</i> .....	200
Gambar 71 . <i>Golden Mean/Golden Section</i> .....	200
Gambar 72 . <i>Squash and Stretch</i> pada animasi bola.....	203
Gambar 73 . Contoh <i>Anticipation</i> pada Donal Bebek.....	204
Gambar 74 . Contoh <i>Staging</i> .....	204
Gambar 75 . Contoh <i>Straight Ahead</i> .....	204
Gambar 76 . Contoh <i>Pose to Pose</i> .....	205
Gambar 77 . <i>Follow Through</i> .....	205
Gambar 78 . Contoh <i>Follow through</i> dan <i>Overlapping Action</i> .....	205
Gambar 79 . Skema <i>Slow In</i> dan <i>Slow Out</i> .....	206
Gambar 80 . Contoh <i>Arc</i> .....	206
Gambar 81 . Contoh <i>Secondary Action</i> .....	207
Gambar 82 . Contoh storyboard.....	212
Gambar 83 . Tata Cahaya Dalam Proses Produksi Video.....	213
Gambar 84 . <i>Bird Eye View</i> .....	214
Gambar 85 . <i>High Angle View</i> .....	214
Gambar 86 . <i>Low Angle View</i> .....	215
Gambar 87 . <i>Eye Level View</i> .....	215

Gambar 88 . Frog Eye View.....	216
Gambar 89 . Extreme Long Shot.....	218
Gambar 90 . <i>Long Shot</i> (LS).....	218
Gambar 91 . <i>Full Shot</i> .....	219
Gambar 92 . <i>Medium Long Shot</i> (MLS) atau <i>Knee Shot</i> .....	219
Gambar 93 . <i>Medium Shot</i> (MS).....	220
Gambar 94 . <i>Medium Close Up</i> (MCU).....	220
Gambar 95 . <i>Close Up</i> (CU).....	221
Gambar 96 . <i>Big Close Up</i> .....	221
Gambar 97 . <i>Extreme Close Up</i> (ECU).....	222

## Daftar Tabel

	Hal
Tabel 1. Target Kompetensi Guru P3K.....	16
Tabel 2. Peta Kompetensi Bahan Belajar Bidang Studi Teknik Komputer dan Informatika .....	16
Tabel 3. Bentuk umum bilangan Biner.....	38
Tabel 4. Digit Oktal.....	41
Tabel 5. Digit Heksadesimal.....	41
Tabel 6. Lambang dan Fungsi dalam Ms. Excel.....	51
Tabel 7. Lambang dan Fungsi IF dalam Ms. Excel.....	52
Tabel 8. Media Presentasi Yang Kreatif, Efektif. Efisien, Menarik, dan Interaktif.....	57
Tabel 9. Perbedaan <i>compiler</i> dan <i>interpreter</i> .....	63
Tabel 10. Format tabel skenario use case.....	81
Tabel 11. Padanan istilah relasi, tupel, dan atribut.....	87
Tabel 12. Contoh konversi model jaringan ke model relasional.....	89
Tabel 13. Java Keywords.....	94
Tabel 14. Tipe Data dalam Java.....	94
Tabel 15. Contoh class, objek, atribut dan metode.....	97
Tabel 16. Fungsi pada exception handling.....	111
Tabel 17. Susunan Garis dan Efeknya.....	177
Tabel 18. Raut Ruang.....	179
Tabel 19. Klasifikasi warna.....	182
Tabel 20. Arti Warna.....	183
Tabel 21. Perbedaan antar vektor dan bitmap.....	194
Tabel 22. Contoh Naskah.....	210

## **Pendahuluan**

### **A. Deskripsi Singkat**

Dalam rangka memudahkan guru mempelajarinya bahan belajar mandiri calon guru P3K, di dalam bahan belajar ini dimuat pada model kompetensi terkait yang memuat target kompetensi guru dan indikator pencapaian kompetensi.

Modul belajar mandiri bidang studi Teknik Komputer dan Informatika berisi pembelajaran - pembelajaran bagi calon guru P3K yang terdiri dari,

- Pembelajaran 1. Teknologi Informasi dan Komunikasi
- Pembelajaran 2. Rekayasa Perangkat Lunak
- Pembelajaran 3. Teknik Komputer dan Jaringan
- Pembelajaran 4. Multimedia

Modul belajar mandiri ini memberikan pengalaman belajar bagi calon guru P3K dalam memahami teori dan konsep dari pembelajaran dari setiap materi dan substansi materi yang disajikan.

Komponen-komponen di dalam modul belajar mandiri ini dikembangkan dengan tujuan agar calon guru P3K dapat dengan mudah memahami teori dan konsep bidang studi Teknik Komputer dan Informatika, sekaligus mendorong guru untuk mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Rangkuman pembelajaran selalu diberikan disetiap akhir pembelajaran yang berfungsi untuk memudahkan dalam membaca substansi materi esensial, dan cepat dalam mengingat kembali pembelajaran dan materi-materi esensial

### **B. Peta Kompetensi**

Modul belajar mandiri ini dikembangkan berdasarkan model kompetensi guru. Kompetensi tersebut dapat dijabarkan menjadi beberapa indikator. Target kompetensi menjadi patokan penguasaan kompetensi oleh guru P3K.

Kategori Penguasaan Pengetahuan Profesional yang terdapat pada dokumen model kompetensi yang akan dicapai oleh guru P3K ini dapat dilihat pada Tabel1.

Tabel 1. Target Kompetensi Guru P3K

KOMPETENSI	INDIKATOR
Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran.	5.1. Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran yang diampu.

Untuk menterjemahkan model kompetensi guru, maka dijabarkanlah target kompetensi guru bidang studi yang terangkum dalam pembelajaran-pembelajaran dan disajikan dalam bahan belajar mandiri bidang studi Teknik Komputer dan Informatika. Kompetensi guru bidang studi Teknik Komputer dan Informatika dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Peta Kompetensi Bahan Belajar Bidang Studi Teknik Komputer dan Informatika

KOMPETENSI GURU	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
<b>Pembelajaran 1. Teknologi Informasi dan Komunikasi</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengoperasikan komputer personal dan periferalnya.</li> <li>Mengoperasikan perangkat keras dan perangkat lunak pendukung pembelajaran</li> <li>Mengolah kata (word processing) dengan komputer personal.</li> <li>Mengolah lembar kerja (spreadsheet) dan grafik dengan komputer personal.</li> <li>Membuat presentasi interaktif yang memenuhi kaidah komunikasi visual dan interpersonal</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengoperasikan prinsip dasar pengetahuan bidang Informatika, sistem komputer dan teknologi informasi beserta pemanfaatannya</li> <li>mengolah dan mengintegrasikan hasil kerjanya pada aplikasi office pengolah kata (Microsoft Word), angka (Microsoft Excel), dan presentasi (Microsoft PowerPoint) dalam mengembangkan <i>e-book</i></li> </ol>
<b>Pembelajaran 2. Rekayasa Perangkat Lunak</b>	
Melakukan pemrograman komputer dengan salah satu bahasa pemrograman berorientasi objek.	1. menggunakan prinsip-prinsip Rekayasa Perangkat Lunak beserta aplikasi terkait dalam pembelajaran bidang studi Teknik Komputer dan Informatika

<b>Pembelajaran 3. Teknik Komputer dan Jaringan</b>	
Menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dalam disiplin atau materi pembelajaran lain dan sebagai media komunikasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggambarkan sistem jaringan dasar</li> <li>2. Menggambarkan Teknologi Jaringan Berbasis Luas (WAN)</li> <li>3. Menggambarkan Media Jaringan (Nirkabel dan Fiber Optik)</li> <li>4. Melaksanakan manajemen bandwidth dalam sebuah jaringan computer</li> <li>5. Menerapkan konsep sistem keamanan jaringan</li> </ol>
<b>Pembelajaran 4. Multimedia</b>	
Membuat media grafis dengan menggunakan perangkat lunak publikasi. Membuat dan menggunakan media komunikasi, termasuk pemrosesan gambar, audio dan video.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi konsep esensial desain grafis percetakan, desain berbasis Bitmap dan Vektor, dan fotografi;</li> <li>2. Menerangkan dasar-dasar fotografi;</li> <li>3. Mengidentifikasi Desain berbasis Bitmap (raster) dan Vektor;</li> <li>4. mengaplikasikan prinsip-prinsip animasi dalam produksi animasi 2D dan 3D; dan</li> <li>5. Menerapkan teknik pergerakan kamera berdasarkan ukuran (framing) dan sudut pandang (angle) kamera;</li> </ol>

### **C. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup materi pada bahan belajar mandiri calon guru P3K ini disusun dalam dua bagian besar, bagian pertama adalah pendahuluan dan bagian berikutnya adalah pembelajaran – pembelajaran.

Bagian Pendahuluan berisi deskripsi singkat, Peta Kompetensi yang diharapkan dicapai setelah pembelajaran, Ruang Lingkup, dan Petunjuk Belajar. Bagian Pembelajaran terdiri dari empat bagian, yaitu bagian Kompetensi, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, dan Rangkuman. Modul belajar mandiri diakhiri dengan Penutup, Daftar Pustaka, dan Lampiran.

Rincian materi pada modul belajar mandiri bagi calon guru P3K adalah substansi materi esensial terkait teknologi informasi dan komunikasi, rekayasa perangkat

lunak, teknik komputer dan jaringan, manajemen dan keamanan jaringan, multimedia dan sistem informatika.

## D. Petunjuk Belajar

Secara umum, cara penggunaan bahan belajar mandiri bagi calon guru P3K pada setiap Pembelajaran disesuaikan dengan skenario setiap penyajian substansi materi bidang studi. Modul belajar mandiri ini dapat digunakan dalam kegiatan peningkatan kompetensi guru bidang studi, baik melalui untuk moda mandiri, maupun moda daring yang menggunakan konsep pembelajaran bersama dalam komunitas pembelajaran secara daring.



Gambar 1. Alur Pembelajaran Modul Belajar Mandiri

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa akses ke modul belajar mandiri dapat melalui SIMPKB, dimana modul belajar mandiri akan didapat secara mudah dan dipelajari secara mandiri oleh calon Guru P3K. Modul belajar mandiri dapat di unduh dan dipelajari secara mandiri, system LMS akan memberikan perangkat ajar lainnya dan latihan-latihan soal yang dimungkinkan para guru untuk berlatih.

Sistem dikembangkan secara sederhana, mudah, dan ringan sehingga *user friendly* dengan memanfaatkan komunitas pembelajaran secara daring, sehingga segala permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran mandiri dapat di selesaikan secara komunitas, karena konsep dari bahan belajar ini tidak ada pendampingan Narasumber/Instruktur/Fasilitator sehingga komunitas pembelajaran menjadi hal yang sangat membantu guru.

## Pembelajaran 1. Teknologi Informasi & Komunikasi

### A. Kompetensi

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 1. Teknologi Informasi dan Komunikasi, ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu:

1. mengoperasikan komputer personal dan periferalnya,
2. mengoperasikan perangkat keras dan perangkat lunak pendukung pembelajaran,
3. mengolah kata (word processing) dengan komputer personal,
4. mengolah lembar kerja (spreadsheet) dan grafik dengan komputer personal,
5. membuat presentasi interaktif yang memenuhi kaidah komunikasi visual dan interpersonal.

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 1. Teknologi Informasi dan Komunikasi adalah sebagai berikut.

1. Mengoperasikan prinsip dasar pengetahuan bidang Informatika, sistem komputer dan teknologi informasi beserta pemanfaatannya.
2. Mengolah dan mengintegrasikan hasil kerjanya pada aplikasi office pengolah kata (Microsoft Word), angka (Microsoft Excel), dan presentasi (Microsoft PowerPoint) dalam mengembangkan e-book.

## C. Uraian Materi

### 1. Konsep dasar teknologi informasi

#### a. Konsep Teknologi Informasi dan Komunikasi

Teknologi berasal dari bahasa Yunani *technologia* yang berarti *systematic treatment* atau penanganan sesuatu secara sistematis, sedangkan *techne* sebagai dasar kata teknologi artinya *skill, science* atau keahlian, keterampilan, ilmu. Kata teknologi secara harfiah berasal dari bahasa latin yaitu *texere* yang mempunyai arti menyusun atau membangun. Oleh karena itu istilah teknologi tidak hanya terbatas pada makna penggunaan alat-alat atau mesin yang canggih saja, akan tetapi maknanya lebih luas.

Menurut Miarso (2015: 64), Teknologi adalah proses yang meningkatkan nilai tambah, proses tersebut menggunakan atau menghasilkan suatu produk, produk yang dihasilkan tidak terpisah dari produk lain yang telah ada, dan karena itu menjadi bagian integral dari suatu sistem. Dalam BI, teknologi adalah metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis ilmu pengetahuan terapan serta keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan hidup manusia selanjutnya.

- 1) *Branch of Information*, yaitu informasi yang dapat dipahami apabila informasi sebelumnya telah dipahami. Misalnya kalau kita membaca glosarium atau indeks pada sebuah buku.
- 2) *Stick of Information*, yaitu komponen informasi yang sederhana dari cabang informasi. Bentuk informasi ini biasanya berupa pengayaan pengetahuan, kedudukannya hanya sebagai pelengkap terhadap informasi yang ada.
- 3) *Bud of Information*, yaitu komponen informasi yang sifatnya semi mikro, namun keberadaannya sangat dibutuhkan, sehingga pada waktu mendatang informasi ini akan berkembang dan dicari orang, misalnya informasi tentang *multiple intelligence, hypnoteaching*, kurikulum masa depan, pembelajaran abad ke-21, dan lainnya.

- 4) *Leaf of Information*, yaitu merupakan informasi pelindung untuk menjelaskan kondisi dan situasi ketika informasi itu muncul ke permukaan, seperti informasi tentang prakiraan cuaca, perkiraan kemarau panjang, dan perkiraan terjadinya gempa atau gerhana matahari/bulan.

b. Hakikat Teknologi Informasi

Secara umum Lucas (2000) menguraikan definisi teknologi informasi adalah segala bentuk teknologi yang diterapkan untuk memproses dan mengirimkan informasi dalam bentuk elektronik, mikro komputer, komputer mainframe, pembaca barcode, perangkat lunak pemroses transaksi, perangkat lunak lembar kerja (worksheet), peralatan komunikasi dan jaringan yang merupakan contoh teknologi informasi.

c. Hakikat Teknologi Informasi dan Komunikasi

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) pada hakikatnya telah menjadi satu bahan bangunan penting dalam perkembangan kehidupan modern.

TIK adalah semua teknologi yang berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, penyebaran, pemindahan dan penyajian informasi. Sehingga, dari definisi tersebut penerapan TIK di lingkungan pendidikan mencakup semua perangkat keras, perangkat lunak, kandungan isi, dan infrastruktur komputer maupun komunikasi.

d. Ruang Lingkup TIK

Menurut Pusat Kurikulum Kemendiknas, TIK mencakup dua aspek, yaitu:

- 1) Teknologi Informasi adalah meliputi segala hal yang berkaitan dengan proses, penggunaan sebagai alat bantu, manipulasi, dan pengolahan informasi.
- 2) Teknologi komunikasi adalah segala hal yang berkaitan dengan penggunaan alat bantu untuk memproses dan mentransfer data dari perangkat yang satu ke lainnya.

Teknologi informasi adalah suatu teknologi yang digunakan untuk mengolah data. Mengolah data yang dimaksudkan termasuk mendapatkan, memproses, menyusun, menyimpan, dan memanipulasi data dalam berbagai cara untuk

menghasilkan informasi yang berkualitas serta dipublikasikan. Informasi yang dipublikasikan masih relevan, akurat dan tepat waktu.

Teknologi Informasi dan komunikasi terdiri dari dua aspek yakni Teknologi Informasi dan Teknologi Komunikasi. Teknologi informasi dan komunikasi adalah suatu padanan yang tidak terpisahkan, mengandung pengetahuan luas tentang segala kegiatan yang terkait dengan pemrosesan, manipulasi, dan transfer atau pengalihan informasi antar media dengan memanfaatkan perangkat teknologi yang tepat sehingga berlangsung efektif dan efisien dan memerikan nilai tambah dalam proses interaksi sosial.

### e. Mata Pelajaran TIK

Perkembangan TIK dalam dunia pendidikan direspon oleh Kementerian Pendidikan Nasional dengan memasukan kurikulum yang bernuansa pengenalan seluk beluk teknologi informasi dan komunikasi, terutama pada jenjang pendidikan menengah (sedangkan pada pendidikan dasar masuk dalam muatan lokal).

Pada jenjang pendidikan dasar dan Menengah, teknologi informasi dan komunikasi menjadi mata pelajaran yang diwajibkan ada pada setiap sekolah. Mata pelajaran TIK pada dasarnya dimaksudkan untuk mempersiapkan peserta didik agar mampu mengantisipasi pesatnya perkembangan.

TIK merupakan perangkat teknologi yang membantu ataupun memudahkan manusia dalam berinteraksi dengan manusia lainnya. Dengan demikian, selain sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari, teknologi informasi dan komunikasi dapat dimanfaatkan untuk merevitalisasi proses belajar yang pada akhirnya dapat mengadaptasikan peserta didik dengan lingkungan dan dunia kerja.

### f. Ruang Lingkup Mata Pelajaran TIK

Ruang lingkup mata pelajaran TIK meliputi aspek-aspek sebagai berikut:

#### 1) Perangkat Keras

Sebagai perangkat keras (*hardware*) dalam teknologi informasi, komputer memiliki sejumlah komponen.

#### 2) Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*software*) adalah seperangkat instruksi akan diberikan untuk mengendalikan perangkat keras komputer. Perangkat lunak dapat dikelompokkan menjadi program aplikasi dan program sistem.

g. Tujuan Mata Pelajaran TIK

Secara umum, tujuan adanya teknologi informasi dan komunikasi adalah untuk menambah dan memperluas wawasan dan pengetahuan seseorang dengan cara memahami alat teknologi informasi dan komunikasi, mengenal istilah-istilah yang digunakan pada teknologi informasi dan komunikasi, menyadari keunggulan dan keterbatasan alat teknologi informasi dan komunikasi, serta dapat menggunakan alat teknologi informasi dan komunikasi secara optimal.

Dilihat dari beberapa aspek, pelajaran TIK bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut:

- 1) Pada aspek kognitif, dapat mengetahui, mengenal, atau memahami teknologi informasi dan komunikasi. Meningkatkan pengetahuan dan minat peserta didik pada teknologi, serta meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah sekaligus persiapan untuk pendidikan, pekerjaan, dan peran masyarakat pada masa yang akan datang.
- 2) Pada aspek afektif, dapat bersikap kritis, kreatif, apresiatif, dan mandiri dalam penggunaan teknologi informasi dan komunikasi.
- 3) Pada aspek psikomotor, dapat terampil memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk proses pembelajaran dan dalam kehidupan sehari-hari.

## **2. Konsep informatika sosial.**

Informatika sosial adalah istilah yang orang lain gunakan untuk mewakili studi transdisiplin desain, penyebaran dan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang menjelaskan interaksi mereka dengan konteks kelembagaan dan budaya, termasuk organisasi dan masyarakat. Definisi yang lebih formal “studi interdisipliner desain, menggunakan dan konsekuensi dari teknologi informasi yang memperhitungkan interaksi mereka dengan konteks kelembagaan dan budaya.”

### 3. Komunikasi suatu proses, fenomena, solusi pemanfaatan TIK dengan cara mempresentasikan, dan memvisualisasikan dengan tetap memerhatikan dan menjaga hak kekayaan intelektual dan etika digital.

#### a. Konsep Dasar Hak Kekayaan Intelektual

Hak Kekayaan Intelektual atau yang sering disebut HAKI merupakan hak eksklusif yang diberikan negara kepada seseorang, sekelompok orang, maupun lembaga untuk memegang kuasa dalam menggunakan dan mendapatkan manfaat dari kekayaan intelektual yang dimiliki atau diciptakan. Istilah HAKI merupakan terjemahan dari Intellectual Property Right (IPR), sebagaimana diatur dalam undang-undang No. 7 Tahun 1994 tentang pengesahan WTO (Agreement Establishing The World Trade Organization). Pengertian Intellectual Property Right sendiri adalah pemahaman mengenai hak atas kekayaan yang timbul dari kemampuan intelektual manusia, yang mempunyai hubungan dengan hak seseorang secara pribadi yaitu hak asasi manusia (human right).

Menurut Bambang Kesowo, istilah Hak Milik Intelektual belum menggambarkan unsur-unsur pokok yang membentuk pengertian Intellectual Property Right, yaitu hak kekayaan dari kemampuan Intelektual. Istilah Hak Milik Intelektual (HMI) masih banyak digunakan karena dianggap logis untuk memilih langkah yang konsisten dalam kerangka berpikir yuridis normatif. Istilah HMI ini bersumber pada konsepsi Hak Milik Kebendaan yang tercantum pada KUH Perdata Pasal 499, 501, 502, 503, 504.

#### b. Macam-macam HAKI

Terdapat macam-macam HAKI yang ada di dunia ini, khususnya di Indonesia. Pada Prinsipnya HAKI dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu:

- 1) Hak Cipta
- 2) Hak Kekayaan Industri

c. Pengaturan HAKI di Indonesia

Dengan pertimbangan masih perlu dilakukan penyempurnaan terhadap undang-undang tentang hak cipta, paten, dan merek yang diundangkan tahun 1997, maka ketiga undang-undang tersebut telah direvisi kembali pada tahun 2001. Selanjutnya telah diundangkan:

- 1) Undang-undang No. 14 Tahun 2001 tentang Paten
- 2) Undang-undang No. 15 Tahun 2001 tentang Merek

d. Lingkup Perlindungan HAKI

HAKI memiliki ruang lingkup untuk mengetahui berbagai jenis hak intelektual yang dilindungi. Berikut ini merupakan lingkup perlindungan HAKI:

- 1) Hak Cipta (*Copyright*)
- 2) Hak Milik Industri (Industrial Property)
- 3) Paten
- 4) Paten Sederhana
- 5) Merek & Indikasi Geografis
- 6) Desain Industri
- 7) Rahasia Dagang
- 8) Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu
- 9) Perlindungan Varietas Tanaman Hak Cipta (*copyright*)
- 10) Melindungi sebuah karya
- 11) Hak khusus bagi pencipta maupun penerima hak untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya maupun memberi izin untuk itu dengan tidak mengurangi pembatasan-pembatasan menurut Peraturan Perundangundangan yang berlaku.
- 12) Orang lain berhak membuat karya lain yang fungsinya sama asalkan tidak dibuat berdasarkan karya orang lain yang memiliki hak cipta. Hak-hak tersebut adalah sebagai berikut:
  - a) Hak-hak untuk membuat salinan dari ciptaannya tersebut,
  - b) Hak untuk membuat produk derivative
  - c) Hak-hak untuk menyerahkan hak-hak tersebut ke pihak lain.
- 13) Hak cipta berlaku seketika setelah ciptaan tersebut dibuat.
- 14) Hak cipta tidak perlu didaftarkan terlebih dahulu.

Hasil karya atau ciptaan yang dapat dilindungi oleh UU Hak Cipta, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Buku, program komputer, pamflet, perwajahan (lay out) karya tulis yang diterbitkan dan semua hasil karya tulis lain.
- 2) Ceramah, kuliah, pidato dan ciptaan lain yang diwujudkan dengan cara diucapkan.
- 3) Alat peraga yang dibuat untuk kepentingan pendidikan dan ilmu pengetahuan.
- 4) Karya Seni, yaitu:
  - a) Seni rupa dengan segala bentuk seperti seni lukis, gambar, seni ukir, seni kaligrafi, seni pahat, seni patung, kolase dan seni terapan, seni batik, fotografi.
  - b) Ciptaan lagu atau musik dengan atau tanpa teks.
  - c) Drama, drama musikal, tari, koreografi, pewayangan, pantomim, sinematografi.
  - d) Arsitektur, Peta.
  - e) Terjemahan, tafsir, saduran, bunga rampai, database dan karya lain dari hasil pengalihwujudan.

HAKI di bidang hak cipta memberikan sanksi jika terjadi pelanggaran terhadap tindak pidana di bidang hak cipta yaitu pidana penjara dan/atau denda, hal ini sesuai dengan ketentuan pidana dan/atau denda dalam UU No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta.

Jelasnya yang dimaksud dengan bersifat unik adalah bersifat lain daripada yang lain, tidak ada persamaan dengan yang lain, atau yang bersifat khusus. Ketentuan pidana tersebut di atas, menunjukkan kepada pemegang hak cipta atau pemegang hak terkait lainnya untuk memantau perkara pelanggaran hak cipta kepada Pengadilan Niaga dengan sanksi perdata berupa ganti kerugian dan tidak menutup hak negara untuk menuntut perkara tindak pidana hak cipta kepada Pengadilan Niaga dengan sanksi pidana penjara bagi yang melanggar hak cipta tersebut. Ketentuan-ketentuan pidana dalam UU No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta dimaksudkan untuk memberikan ancaman pidana denda yang paling berat, paling banyak, sebagai salah satu upaya

menangkal pelanggaran hak cipta, serta untuk melindungi pemegang hak cipta.

e. Etika Digital

Etika digital adalah suatu konsep norma perilaku yang tepat dan bertanggungjawab terkait dengan cara menggunakan teknologi. Etika digital ini sangat penting untuk memberikan keamanan terhadap sesama pengguna teknologi. Adapun etika digital yang perlu diperhatikan untuk pengguna teknologi digital seperti menggunakan bahasa dan penulisan kata yang baik pada saat mempublikasikan di media sosial agar tidak menyinggung pihak lain, memberikan informasi yang sesuai dengan fakta bukan bersifat *hoax*, tidak memuat konten yang mengandung SARA (Suku, Agama, Ras, dan Antargolongan), dan tindakan lainnya yang berdampak negative.

f. Etika Komunikasi Digital untuk Diterapkan

Etika termasuk ke dalam elemen-elemen komunikasi yang penting. Tanpa adanya penggunaan etika pada saat kita berkomunikasi, ini akan menjadikan masalah tersendiri. Begitu pula dalam komunikasi digital. Perselisihan bisa saja timbul hanya karena seseorang melupakan etika di dalamnya. Oleh karena itu, berikut adalah beberapa macam etika dalam komunikasi digital yang perlu diperhatikan:

- 1) Selalu ingat “tulisan” adalah perwakilan dari kita
- 2) Yang diajak berkomunikasi adalah manusia
- 3) Mengendalikan emosi
- 4) Menggunakan kesantunan
- 5) Menggunakan tulisan dan bahasa yang jelas
- 6) Menghargai privasi orang lain
- 7) Menyadari posisi kita
- 8) Tidak memancing perselisihan

#### **4. Sistem komputer, abstraksi dan representasi data**

a. Sistem Komputer

Sistem Komputer adalah kumpulan perangkat-perangkat komputer yang saling berhubungan dan berinteraksi satu sama lain untuk melakukan proses

pengolahan data, sehingga dapat menghasilkan informasi yang diharapkan oleh penggunanya. Perangkat yang terdapat pada sistem komputer yakni: hardware, software dan brainware. Saat beroperasinya perangkat-perangkat komputer tersebut akan bekerja dan saling mendukung satu sama lain. Hardware tidak akan berfungsi tanpa adanya software dan juga sebaliknya, dan keduanya tidak akan bermanfaat untuk menghasilkan informasi jika tidak ada brainware atau orang yang mengoperasikan dan memberikan perintah. Jadi dapat dikatakan bahwa komputer bukan sebagai sebuah alat saja tapi juga merupakan sebuah system.



Gambar 2. Sistem Komputer dan perangkatnya

## b. Komponen Sistem Komputer

### 1) Perangkat Keras (*Hardware*)

*Hardware* merupakan perangkat komputer yang memiliki wujud fisik, jadi perangkat ini dapat disentuh. Perangkat keras seperti: motherboard, processor, harddisk, memory, keyboard, mouse, monitor, dan power supply. *hardware* pada umumnya dibagi menjadi empat bagian, yakni:

#### a) *Input Device*

Merupakan perangkat pada *hardware* komputer yang fungsinya sebagai alat untuk memasukkan data-data atau perintah pada computer, seperti: Keyboard, mouse, web cam, scanner dan lain-lain. Beberapa contoh perangkat *input* ditunjukkan pada Gambar berikut ini.



Gambar 3. Contoh Perangkat Input Komputer

b) **Output Device**

Merupakan perangkat pada komputer yang fungsinya untuk menampilkan hasil pemrosesan data-data. Misalnya seperti monitor, printer, proyektor dan lain-lain. Berikut ini pada gambar perangkat output.

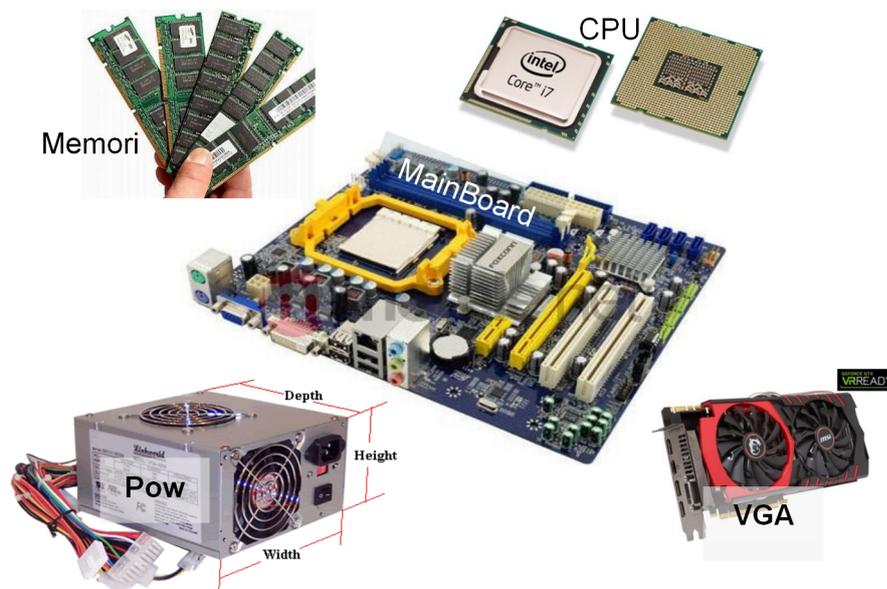


Gambar 4. Beberapa Perangkat Output Komputer

c) **Processing Device**

Merupakan perangkat pada *hardware* komputer yang fungsinya sebagai pusat pengolahan data. Perangkat ini kadang disebut sebagai otak komputer atau disebut sebagai CPU (*Central Processing Unit*). *Processing Device* akan melakukan komunikasi dengan perangkat input, output dan *storage* untuk melaksanakan perintah-perintah yang dimasukkan. Menurut Hisham (2018), *Process Device* terdiri dari CPU, Memori, Motherboard, Power

Supply, dan VGA. Foto beberapa *Processing Device* ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 5. Foto Beberapa Perangkat Pemrosesan Data

#### d) *Storage Device (Perangkat penyimpanan)*

CPU juga dilengkapi dengan alat penyimpanan data. Terdapat alat penyimpanan data dengan kapasitas yang lebih besar sebagai perangkat penyimpanan utamanya berupa harddisk. Jadi kita dapat menyimpan dan menghapus data sesuai dengan keinginan pengguna. Seiring berkembangnya teknologi computer, media *storage device* berkembang pula dengan sangat pesat, baik kapasitas maupun bentuknya. Pada computer, *storage device* dibagi menjadi dua bagian, yaitu penyimpanan internal dan eksternal.

*Internal storage* berupa harddisk, memiliki kapasitas yang lebih besar karena digunakan sebagai media penyimpanan utama pada computer. Sementara untuk perangkat penyimpanan sementara saat melakukan proses pengolahan data, yaitu RAM (*Random Access Memory*). Lalu *External Storage* yaitu perangkat keras untuk melakukan penulisan, pembacaan, dan penyimpanan data

di luar dari perangkat penyimpanan utama. Perangkat *External Storage* seperti harddisk external, DVD, flashdisk dan lain-lain. Berikut ditunjukkan pada Gambar foto beberapa perangkat penyimpanan.



Gambar 6. Beberapa Perangkat Penyimpanan Data: Harddisk Internal dan Eksternal, Memori, FlashDisk, dan DVD

## 2) Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak sering disebut set program atau instruksi yang digunakan dengan perangkat keras, mengenai proses yang akan dilakukan untuk berkomunikasi. *Software* dapat diartikan juga sebagai suatu kumpulan data elektronik yang tersimpan dan diatur oleh komputer, bisa berupa program ataupun koneksi untuk menjalankan berbagai macam instruksi perintah untuk mengontrol perangkat keras. *Software* dibedakan menjadi beberapa macam, yakni: sistem operasi, program aplikasi, program tambahan, dan bahasa pemrograman.

a) Sistem Operasi

Sistem Operasi komputer merupakan program dasar pada komputer yang umumnya berfungsi untuk menghubungkan pengguna dengan *hardware*. Dapat dikatakan juga sistem operasi yaitu perangkat lunak yang bertugas untuk melakukan kontrol dan manajemen perangkat keras dan operasi-operasi yang dilakukan pada sistem, termasuk juga menjalankan aplikasi-aplikasi yang dapat melakukan pengolahan data. Contoh sistem operasi komputer misalnya seperti Microsoft Windows, Linux, Mac OS, dan lain-lain.

b) Program Aplikasi

Program aplikasi merupakan perangkat lunak yang siap untuk dipakai. Program aplikasi digunakan untuk membantu pekerjaan pengguna komputer dalam mengolah berbagai macam data. Pada sebuah komputer perangkat lunak ini sering disiapkan sesuai dengan selera dan kebutuhan penggunanya. Misalnya seperti Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Access, Photo Shop, Chrome, Mozilla dan lain-lain.

c) Program Tambahan

Merupakan perangkat lunak yang fungsinya untuk menjalankan tugas-tugas tambahan, disebut juga sebagai program dukungan dan memiliki fungsi tertentu. Misalnya seperti program yang disediakan oleh sistem operasi seperti Data recovery, Disk Defragmenter, Screenshot, Backup, dan lain-lain.

d) Bahasa Pemrograman

Merupakan bahasa yang dapat digunakan pengguna komputer untuk berkomunikasi dengan komputer, dapat dikatakan juga sebagai standar bahasa instruksi untuk berkomunikasi dan memberikan perintah pada komputer. Beberapa contoh bahasa pemrograman diantaranya seperti PHP, Java, Python, C, Perl dan lain-lain.

### 3) **Pengguna (*Brainware*)**

*Brainware* yaitu orang yang menjalankan atau mengoperasikan komputer. *Brainware* sangat penting karena komputer tidak dapat bermanfaat jika tidak dioperasikan oleh manusia. Jadi *brainware* merupakan setiap orang yang terlibat dalam kegiatan-kegiatan pemanfaatan komputer. Pengguna komputer umumnya dibagi kedalam 4 (empat) macam, antara lain: programmer, tenaga analis sistem, administrator, dan operator atau pemakai.

#### a) *Programer*

Merupakan orang yang mempunyai keahlian menguasai banyak ataupun salah satu bahasa pemrograman, beberapa bahasa pemrograman yang sering digunakan misalnya seperti PHP, Java, Python, C dan lain-lain.

#### b) Tenaga Analis Sistem

Merupakan orang yang memiliki tanggung jawab terhadap penelitian, perencanaan, penkoordinasian dan merekomendasikan pilihan *software*, *hardware* dan sistem yang sesuai dengan kebutuhan penggunanya (perorangan, organisasi dan perusahaan). Seorang sistem analis perlu memiliki 4 (empat) keahlian seperti analisis, teknis, manajerial dan cara berkomunikasi dengan orang lain atau interpersonal.

#### c) Administrator

Merupakan orang yang tugasnya mengelola suatu sistem operasi dan juga beberapa program yang sedang berjalan pada sistem komputer.

#### d) Operator

Merupakan orang yang memanfaatkan sistem komputer yang telah ada atau dia hanya menggunakan aplikasi-aplikasi tertentu saja untuk mengolah data.

### **c. Konsep abstraksi**

Konsep abstraksi data adalah proses representasi data dan program dalam bentuk sama dengan pengertiannya, dengan menyembunyikan rincian / detail dari implementasi. Abstraksi data adalah tingkatan pengguna dalam

memandang bagaimana sebenarnya data diolah dalam sebuah sistem database. Abstraksi data bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam penggunaan data dan dengan kontrol akses dapat menutup rincian yang tak penting dari unit diluar lampiran yang dipakai.

## 1) **Introduksi Tipe Data Abstraksi**

Sebuah tipe data abstrak merupakan tipe data yang dapat didefinisikan oleh user (*user-defined*) yang memenuhi dua kondisi berikut:

- a) Representasi objek dari tipe disembunyikan dari unit program yang menggunakan *object*, maka mungkin hanya operasi yang tersedia pada definisi tipe. Keuntungan dari abstraksi data :
  - *Reliability*
  - Mengurangi jangkauan dari variabel dan kode yang harus diperhatikan oleh programmer
  - Konflik akibat penamaan berkurang
- b) Deklarasi tipe dan protocol operasi pada tipe *objects* tersedia pada unit sintatik tunggal. Unit program lainnya hanya memperbolehkan untuk membentuk variabel yang tipenya terdefiniskan. Keuntungan dari abstraksi data :
  - Memberikan metode dari organisasi program
  - Aids modifiability (semua yang terkait stuktur data selalu bersama)
  - Kompilasi terpisah

## 2) **Parameterized Abstract Data Types**

Penggunaan *parameterized abstract data types* sangat mempermudah pekerjaan. Contohnya, kita dapat mendesain sebuah tumpukan dari tipe data abstrak yang dapat menyimpan elemen tipe scalar dibandingkan daripada menulis tumpukan abstraksi secara terpisah untuk tipe scalar yang berbeda. Contoh *parameterized abstract data types* pada C++:

- a) Sebuah tipe data abstrak parameter berarti bahwa tipe data generik

- b) Ada dan C ++ memungkinkan untuk generik atau parameter tipe data abstrak
- c) Generik jenis ini dianggap template.
- d) Constructor, berfungsi sebagai inisialisasi sebuah data dari suatu instance. Dalam class harus dibuat.
- e) Destructor, berfungsi sebagai penghancur sebuah data dari suatu constructor. Dalam class harus dibuat jika tidak di buat maka memori akan penuh karena data tidak pernah di hancurkan.

### **3) Konstruksi Encapsulation**

Dalam bahasa pemrograman, enkapsulasi digunakan untuk merujuk kepada salah satu dari dua konsep terkait tetapi berbeda, dan kadang-kadang untuk kombinasi daripadanya:

- a) Mekanisme bahasa untuk membatasi akses langsung ke beberapa komponen objek.
- b) konstruksi bahasa yang memfasilitasi bundling data dengan metode (atau fungsi lainnya) yang beroperasi pada data tersebut.

Enkapsulasi adalah pengelompokan subprogram dan data yang mereka memanipulasi. Sebuah enkapsulasi menyediakan sebuah sistem abstrak dan organisasi logis untuk koleksi perhitungan terkait. Mereka sering ditempatkan di perpustakaan dan tersedia untuk digunakan kembali dalam program lain daripada yang digunakan mereka ditulis.

#### **a) Nested Subprogram**

Mengatur program dengan membuat definisi subprogram yang bersarang (nested) dalam subprogram yang lebih besar untuk digunakan. Nested subprogram didukung pada bahasa pemrograman Ada, Fortran 95+, Python, Java Script dan Ruby.

#### **b) Naming Encapsulation**

Penamaan enkapsulasi mendefinisikan lingkup nama yang membantu dalam menghindari ini nama konflik.

## d. Konsep representasi data

Data adalah bilangan biner atau informasi berkode biner lain yang dioperasikan untuk mencapai beberapa hasil penghitungan penghitungan aritmatik, pemrosesan data dan operasi logika. Adapun beberapa tipe data, yaitu:

- 1) Data numerik, merepresentasikan integer dan pecahan fixed-point, real floating-point dan desimal berkode biner.
- 2) Data logikal, digunakan oleh operasi logika dan untuk menentukan atau memeriksa kondisi seperti yang dibutuhkan untuk instruksi bercabang kondisi.
- 3) Data bit-tunggal, untuk operasi seperti SHIFT, CLEAR dan TEST.
- 4) Data alfanumerik, data yang tidak hanya dikodekan dengan bilangan tetapi juga dengan huruf dari alpabet dan karakter khusus lainnya

## e. Sistem Bilangan

Ada beberapa sistem bilangan yang digunakan dalam sistem digital. Yang umum adalah sistem bilangan desimal, oktal, heksadesimal dan biner.

- 1) Biner (radiks / basis 2)
  - a) Notasi :  $(n)_2$
  - b) Simbol : angka 0 dan 1
- 2) Oktal(radiks / basis 8)
  - a) Notasi :  $(n)_8$
  - b) Simbol : angka 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- 3) Desimal(radiks / basis 10)
  - a) Notasi :  $(n)_{10}$
  - b) Simbol : angka 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- 4) Heksadesimal (radiks / basis 16)
  - a) Notasi :  $(n)_{16}$
  - b) Simbol : angka 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B, C,D,E,F

Sistem yang biasa digunakan dan familiar dengan kita sehari-hari adalah sistem bilangan desimal. Bilangan desimal ini sering juga disebut basis 10. Kesepuluh lambang tersebut adalah :

$$D = \{ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 \}$$

#### **f. Mengenal Konsep Bilangan Biner dan Desimal**

Sistem bilangan biner merupakan sistem bilangan yang paling banyak digunakan dalam sistem digital karena sistem bilangan ini secara langsung dapat mewakili logika yang ada. Sistem digital hanya mengenal dua logika, yaitu 0 dan 1. Logika 0 biasanya mewakili kondisi mati dan logika 1 mewakili kondisi hidup. Pada sistem bilangan biner, hanya dikenal dua lambang, yaitu 0 dan 1. Karena itu, sistem bilangan biner paling sering digunakan untuk merepresentasikan kuantitas dan mewakili keadaan dalam sistem digital maupun sistem komputer. Digit bilangan biner disebut binary digit atau bit. Empat bit dinamakan nibble dan delapan bit dinamakan byte. Perbedaan mendasar dari metoda biner dan desimal adalah berkenaan dengan basis. Jika desimal berbasis 10 ( $X_{10}$ ) berpangkatkan  $10^x$ , maka untuk bilangan biner berbasis 2 ( $X_2$ ) menggunakan perpangkatan  $2^x$ . Pada sistem ini, hanya dikenal dua lambang bilangan, yaitu:  $B = \{ 0, 1 \}$ .

Ciri suatu bilangan biner adalah adanya tambahan subskrip bin (biner) atau 2 atau tambahan huruf B di akhir bilangan. Contoh:

$$1010011_{\text{bin}} = 1010011_2 = 1010011_B.$$

Perhatikan contoh di bawah ini!

Untuk Desimal:

$$\begin{aligned} 14_{(10)} &= (1 \times 10^1) + (4 \times 10^0) \\ &= 10 + 4 \\ &= 14 \end{aligned}$$

Untuk Biner:

$$\begin{aligned} 1110_{(2)} &= (1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) \\ &= 8 + 4 + 2 + 0 \\ &= 14 \end{aligned}$$

Bentuk umum dari bilangan biner dan bilangan desimal adalah :

Tabel 3. Bentuk umum bilangan Biner

Se

kar	Biner	1	1	1	1	1	1	1	1	11111111
an	Desimal	128	64	32	16	8	4	2	1	255
g	Pangkat	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$X^{1-7}$
kita										

balik lagi ke contoh soal di atas! Darimana kita dapatkan angka desimal 14(10) menjadi angka biner 1110(2)?

Mari kita lihat lagi pada bentuk umumnya!

Biner	0	0	0	0	1	1	1	0	00001110
Desimal	0	0	0	0	8	4	2	0	14
Pangkat	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$X^{1-7}$

Telusuri perlahan-lahan!

- 1) Pertama sekali, kita jumlahkan angka pada desimal sehingga menjadi 14. anda lihat angka-angka yang menghasilkan angka 14 adalah 8, 4, dan 2!
- 2) Untuk angka-angka yang membentuk angka 14 (lihat angka yang diarsir), diberi tanda biner 1, selebihnya diberi tanda 0. Sehingga kalau dibaca dari kanan, angka desimal 14 akan menjadi 00001110 (terkadang dibaca 1110) pada angka biner-nya.

## g. Mengubah Angka Biner ke Desimal

Perhatikan contoh!

- 1) 11001101(2)

Biner	1	1	0	0	1	1	0	1	11001101
Desimal	128	64	0	0	8	4	0	1	205
Pangkat	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$X^{1-7}$

Angka desimal 205 didapat dari penjumlahan angka yang di arsir (128+64+8+4+1) Setiap biner yang bertanda 1 akan dihitung, sementara biner yang bertanda 0 tidak dihitung, alias 0 juga.

#### **h. Mengubah Angka Desimal ke Biner**

Untuk mengubah angka desimal menjadi angka biner digunakan metode pembagian dengan angka 2 sambil memperhatikan sisanya.

#### **i. Penjumlahan Biner**

Penjumlahan biner tidak begitu beda jauh dengan penjumlahan decimal.

Seperti bilangan desimal, bilangan biner juga dijumlahkan dengan cara yang sama. Pertama-tama yang harus dicermati adalah aturan pasangan digit biner berikut:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 0 \quad \text{dan menyimpan 1}$$

Sebagai catatan, bahwa jumlah dua yang terakhir adalah:

$$1 + 1 + 1 = 1 \quad \text{dengan menyimpan 1.}$$

#### **j. Pengurangan Biner**

Bentuk Umum pengurangan :

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

$$0 - 1 = 1 \quad \text{dengan meminjam 1 dari digit di sebelah kirinya!}$$

#### **k. Representasi Bilangan Positif dan Negatif pada Bilangan Biner**

1) Label tanda konvensional : + dan –

Contoh : +4 dan -4

2) Menggunakan posisi digit sebelah kiri (MSB) sebagai sign digit (0 untuk positif dan 1 untuk negatif).

Contoh : Sign-Magnitude +9 dalam 8 bit = 00001001

Sign-Magnitude -4 dalam 4 bit = 1100

Magnitude dari bilangan positif dan negatif sama hanya berbeda pada sign digitnya/MSB.

Terdapat dua sistem bilangan biner, yaitu bilangan biner **tak bertanda** dan bilangan biner **bertanda**. Pada sistem bilangan biner tak bertanda, hanya dikenal bilangan biner positif dan tidak diijinkan adanya bilangan biner negatif. Di sini semua bit digunakan untuk merepresentasikan suatu nilai.

Terdapat dua cara untuk mengubah suatu bilangan positif ke bilangan negatif, yaitu menggunakan sistem bilangan biner komplemen satu dan sistem bilangan biner komplemen dua. Cara pertama, merupakan cara yang paling mudah ditempuh. Dengan cara ini, untuk mengubah bilangan positif ke negatif cukup dilakukan dengan mengubah bit 0 ke 1 dan bit 1 ke 0 pada setiap bit suatu bilangan biner. Sebagai contoh, 101101 merupakan bilangan biner dengan nilai 45. Maka -45 sama dengan 010010.

1 0 1 1 0 1      bilangan biner asli  
0 1 0 0 1 0      bilangan biner komplemen satu

## I. Sistem Oktal dan Heksa Desimal

Bilangan oktal adalah bilangan dasar 8, sedangkan bilangan heksadesimal atau sering disingkat menjadi heks. ini adalah bilangan berbasis 16. Karena oktal dan heks ini merupakan pangkat dari dua, maka mereka memiliki hubungan yang sangat erat. oktal dan heksadesimal berkaitan dengan prinsip biner!

Ubahlah bilangan biner 101101011011001011 menjadi bilangan heks !

0010	1101	0110	1100	1011 →	biner
2	D	6	C	B →	heks

Tabel 4. Digit Oktal

Digit Oktal	Ekivalens 3-Bit
<b>0</b>	<b>000</b>
<b>1</b>	<b>001</b>
<b>2</b>	<b>010</b>
<b>3</b>	<b>011</b>
<b>4</b>	<b>100</b>
<b>5</b>	<b>101</b>
<b>6</b>	<b>110</b>
<b>7</b>	<b>111</b>

Tabel 5. Digit Heksadesimal

Digit Desimal	Ekivalens 4-Bit
<b>0</b>	<b>0000</b>
<b>1</b>	<b>0001</b>
<b>2</b>	<b>0010</b>
<b>3</b>	<b>0011</b>
<b>4</b>	<b>0100</b>
<b>5</b>	<b>0101</b>
<b>6</b>	<b>0110</b>
<b>7</b>	<b>0111</b>
<b>8</b>	<b>1000</b>
<b>9</b>	<b>1001</b>
<b>A (10)</b>	<b>1010</b>
<b>B (11)</b>	<b>1011</b>
<b>C (12)</b>	<b>1100</b>
<b>D (13)</b>	<b>1101</b>
<b>E (14)</b>	<b>1110</b>
<b>F (15)</b>	<b>1111</b>

## 5. Fitur perangkat lunak pembelajaran kolaboratif daring

Komunikasi dalam jaringan atau yang dikenal dengan komunikasi daring adalah komunikasi menggunakan teknologi digital dengan sarana Internet.

### a. Jenis Komunikasi Daring

Penggunaan jenis sarana komunikasi akan memengaruhi keserempakan waktu komunikasi. Terdapat dua jenis komunikasi daring.

#### 1) Komunikasi Daring Sinkron (Serempak)

Komunikasi daring serempak atau komunikasi daring sinkron adalah komunikasi menggunakan perangkat seperti komputer, smartphone, dan sejenisnya yang terkoneksi dengan internet sebagai media, yang terjadi secara serempak, waktu nyata (*real time*). Contoh komunikasi sinkron antara lain sebagai berikut *text chat* dan *video chat*

Salah satu contoh dari komunikasi langsung adalah *text chat*, *video chat*, *video conference*, dan lainnya. Layanan *text chat* memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi menggunakan teks dengan pengguna lainnya.

*Video conference* merupakan layanan *video chat* yang dilakukan oleh 3 orang atau lebih (*multipoint*) dengan beberapa layanan tambahan seperti berbagi layar, papan tulis, dll. Beberapa layanan *video chat* juga dapat digunakan untuk *video conference*, antara lain *Google Hangout*, *Skype*, *Bigbluebutton*, *Cisco webex*, dll.

#### 2) Komunikasi Daring Asinkron

Komunikasi daring asinkron atau komunikasi tidak serempak adalah komunikasi yang dilakukan menggunakan jaringan internet dan dilakukan secara tunda. Jenis komunikasi asinkron antara lain *e-mail*, forum, blog, jejaring sosial (*social network*) dan *website*.

## **b. Kelas Maya**

Pembelajaran dengan memanfaatkan kelas maya (*cyber class*) merupakan sebuah upaya untuk mendorong pembelajaran yang dilaksanakan kapan saja dan dimana saja.

Lingkungan belajar yang mewadahi peran teknologi informasi untuk mendukung proses pembelajaran inilah yang disebut dengan *e-learning*. Derek Stockley (2003) mendefinisikan *e-learning* sebagai penyampaian program pembelajaran, pelatihan, atau pendidikan dengan menggunakan sarana elektronik. Senada dengan Stockley, dalam Bahan Ajar nya *E-Learning – A Guidebook of Principles, Procedures, and Practices*, Som Naidu (2006) mendefinisikan *e-learning* sebagai penggunaan secara sengaja jaringan TIK dalam proses belajar mengajar. Selain *e-learning*, beberapa istilah juga digunakan untuk mendefinisikan model belajar mengajar tersebut yaitu *online learning*, *virtual learning*, maupun *network* atau *web-based learning*. *E-learning* dapat diselenggarakan dengan berbagai model, yaitu:

- 1) Model Adjunct, dalam model ini e-learning digunakan untuk menunjang sistem pembelajaran tatap muka di kelas
- 2) Model Mixed/Blended, model ini menempatkan e-learning menjadi bagian tidak terpisahkan dari pembelajaran. Akan tetapi, Bersin (2004) berpendapat bahwa model blended learning merupakan gabungan dari model adjunct dan mixed, sehingga sedikit atau banyak porsi dari e-learning, dalam pembelajaran tatap muka, seluruh proses tersebut merupakan blended learning.
- 3) Model Daring Penuh/Fully Online, dalam model ini e-learning digunakan untuk seluruh proses pembelajaran mulai dari penyampaian bahan belajar, interaksi pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Dengan kata lain, e-learning dapat berfungsi sebagai:
  - a) Tambahan/pengayaan pembelajaran (supplement);
  - b) Pengganti sebagian pembelajaran (complement); atau
  - c) Pengganti seluruh pembelajaran (replacement).

Dalam rangka mendukung kelas maya dimanfaatkanlah berbagai perangkat lunak/aplikasi/sistem yang pada umumnya berbasis web. Secara umum

dikenal dua jenis aplikasi yaitu aplikasi *Learning Management System* (LMS). Akan tetapi dalam perkembangan selanjutnya, seiring meluasnya pemanfaatan *Social Network* (SN) khususnya Facebook, muncullah aplikasi *Social Learning Network* (SLN) sebagai salah satu alternatif bentuk kelas maya.

*Learning Management System* (LMS) menurut Courts dan Tucker (2012), LMS adalah aplikasi yang digunakan untuk mengelola pembelajaran, mengirimkan konten (*content delivery system*), dan melacak aktivitas daring seperti memastikan kehadiran dalam kelas maya, memastikan waktu pengumpulan tugas, dan melacak hasil pencapaian siswa. Contoh dari LMS antara lain; Moodle, Dokeos, aTutor.

*Social Learning Network/s* (SLN/SLNs) LMS dan LCMS merupakan perangkat lunak yang telah banyak digunakan dan terbukti handal dalam penerapan sistem *e-learning*. Akan tetapi sistem ini juga memiliki beberapa kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah sebagian besar dari sistem ini kurang memperhatikan daya (*adaptability*), fleksibilitas, dan hubungan sosial.

Berikut beberapa contoh SLN:

- 1) Einstein ([www.einstein.com](http://www.einstein.com)) merupakan SLN yang ditujukan bagi pembelajar dewasa (pendidikan tinggi) dan pembelajar seumur hidup;
- 2) Sophia ([www.sophia.org](http://www.sophia.org)) merupakan SLN yang menyediakan ribuan tutorial akademik yang diajarkan oleh guru dengan berbagai model instruksional, dan dapat diikuti oleh pembelajar dengan berbagai model belajar;
- 3) Remix Learning ([www.remixlearning.com](http://www.remixlearning.com)) yang juga didukung oleh The Bill & Melinda Gates Foundation menyediakan sebuah SLN yang dapat diatur sesuai selera oleh sekolah, perpustakaan, museum, dan institusi lainnya yang membutuhkan;
- 4) Schoology ([www.schoology.com](http://www.schoology.com)) merupakan LMS yang dilengkapi dengan SLNs.
- 4) Edmodo adalah sebuah media untuk melaksanakan pembelajaran secara daring. Edmodo menggabungkan sebagian fitur dari *Learning Management System* (LMS) dan sebagian fitur dari Jejaring Sosial (*Social Network*), menjadi sebuah media pembelajaran yang menarik

dan mudah digunakan, kemudian lebih dikenal dengan Jejaring Sosial Pembelajaran (Social Learning Networks)

## **6. Mengembangkan dan mengintegrasikan aplikasi office pengolah kata (Microsoft Word), angka (Microsoft Excel), presentasi (Microsoft PowerPoint) dan e-book.**

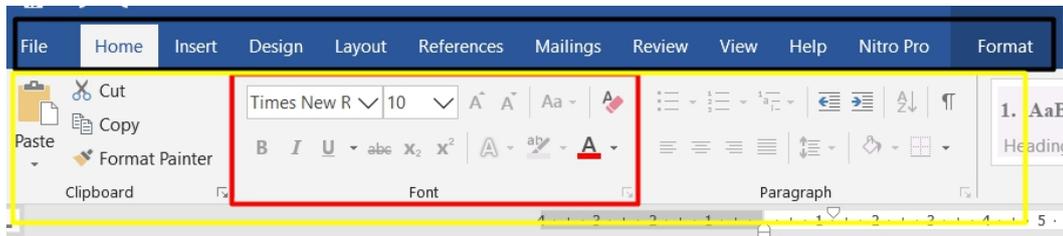
### **a. Integrasi hasil kerja pada aplikasi word untuk mengisi/menyusun e-book Microsoft Word**

Microsoft Word merupakan program pengolahan kata sehingga untuk anda yang ingin membuat dokumen yang berhubungan dengan kata akan lebih maksimal jika dilakukan di sini. Program ini pertama kali dikenalkan pada tahun 1983, pada masa perkenalannya program ini merupakan program dikenal sebagai Multi Tool World dan digunakan untuk Xenix. Setelah itu karena memiliki fungsi yang cukup menguntungkan, program Microsoft Word ini kemudian dikembangkan untuk sistem operasi yang lainnya.

Secara resmi, Microsoft Word digunakan dalam sistem operasi Windows pada Microsoft Office 2003 dan hingga saat ini terus berkembang. Dalam perjalanannya, Microsoft Word memiliki perubahan nama yaitu pada tahun 2013 ia berganti nama menjadi Word tapi hingga saat ini nama Microsoft Word terus melekat padanya. Pada umumnya, terutama di Indonesia, dan khususnya dalam bidang pendidikan, aplikasi yang digunakan untuk mengolah kata adalah Microsoft Office Word atau yang sering disingkat Ms.Word yang sekarang ini sering digunakan merupakan hasil pengembangan dari beberapa versi sebelumnya. Ms. Word yang paling terbaru adalah Ms. Word 2019 yang tampil lebih *user friendly* dan sudah menggunakan *ribbon* sebagai standar baru dalam menampilkan menu dan *tools*.

Tab adalah sederetan menu yang ditandai dengan teks. Berisi menu: File, Home, Insert, Design, Layout, Preferences, Mailings, Review, View, dan Help. Ribbon adalah sekumpulan ikon kerja dalam setiap menu. Sedangkan Group adalah sekumpulan atau kelompok menu dalam setiap Ribbon yang memiliki kemiripan fungsi. Jadi, Menu menyediakan Ribbon, Ribbon terdiri

dari beberapa Group, dan Group terdiri dari sekumpulan ikon kerja yang memiliki kemiripan fungsi. Berikut ini ilustrasinya. Ribbon garis kuning dan group pada garis merah.



Gambar 7. Ribbon, Group dan Menu

- 1) Fungsi Fungsi Icon Pada Menu Home  
Menu Home terdiri dari lima Group yaitu, Clipboard, Font, Paragraph, Styles dan Editing.
- 2) Fungsi Icon Pada Menu Insert  
Menu Insert digunakan untuk menyisipkan objek ke dalam dokumen berupa objek gambar, tabel, shape, karakter spesial (symbols) dan link ke file yang berada di luar dokumen dan ke internet. Secara umum perintah yang terdapat di Ribbon Insert terdiri atas 7 group ikon perintah kerja yang memiliki kesamaan fungsi yaitu (1) Pages, (2) Tables, (3) Illustrations, (4) Links, (5) Header & Footer, ( 6) Text, dan (7) Symbols
- 3) Fungsi Icon Pada Menu Design  
Menu Design digunakan untuk mendesain tata letak teks, objek, dan background teks, obyek dan halaman edit yang terdiri dari groups themes, colors, fonts, paragraph spacing, effecr, watermark, page color dan page border.
- 4) Fungsi Icon pada Menu References  
Menu References digunakan untuk menandai teks atau objek untuk mengikuti secara sekuensial atau berurutan fungsi jenis referens yang digunakan. Misalnya, Anda menginginkan daftar isi yang akan terus bersesuaian halamannya mengikuti halaman tempat judul atau sub judul yang hendak didaftar pada daftar isi. Groups ini terdiri dari Table of Contents, footnotes, citation & bibliography, caption, index dan table authorities.

5) Fungsi Icon pada Menu Mailings

Menu Mailings memiliki sejumlah ikon perintah kerja dalam Ribbonnya. Secara umum menu ini difungsikan untuk mengelola dokumen persuratan. Ikon-ikon tersebut dikelompokkan ke dalam lima group ikon menu Mailings yaitu create, start mail merge, write&insert fields, preview results dan finish.

6) Fungsi Icon pada Menu Review

Menu Review memiliki sejumlah ikon perintah kerja dalam Ribbonnya. Secara umum menu ini difungsikan untuk mencermati dokumen, baik tata bahasanya, pembacaannya, terjemahannya, pemeberian komentar, membandingkan, protek, maupun sampai pada pemberian dan penghilangan link (tautan). Ikon-ikon tersebut dikelompokkan ke dalam 12 group ikon menu Riview yaitu proofing, speech, accessibility, language, comments, tracking, changes, compare, protect dan link.

7) Fungsi Icon Pada Menu View

Menu View memiliki sejumlah ikon perintah kerja dalam Ribbonnya. Secara umum menu ini difungsikan untuk melihat dokumen dalam beberapa bentuk. Ikon-ikon tersebut views, immersive, page movement, show, zoom, window, macros dan sharepoint.

8) Fungsi Ikon pada Menu Design

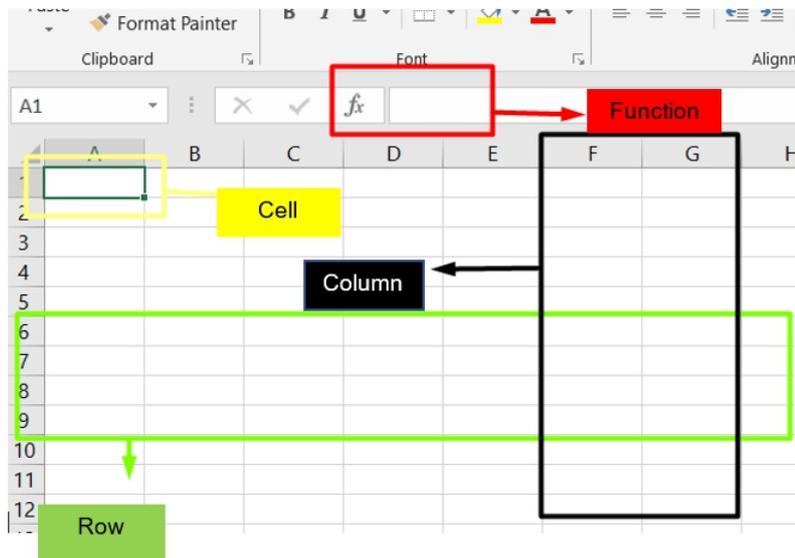
Ribbon Menu Design berisi tiga group ikon kerja, yakni: 1) group Table Style Options, 2) Table Style, dan 3) Borders.

b. Integrasi hasil kerja pada aplikasi excel untuk mengisi/menyusun e-book

Microsoft Excel ini merupakan Program yang di desain untuk melakukan pengolahan angka.

Selain banyak fungsi untuk melakukan penghitungan angka, Microsoft Excel dilengkapi dengan kelebihan lainnya yang membuat Program ini menjadi makin banyak digunakan. Seperti fungsi logika dan juga sedikit fungsi pengolahan kata.

Sebelum mulai memasuki pembahasan Microsoft Excel, ada baiknya kita mengenal lebih dulu bagaimana tampilan Microsoft Excel itu, beserta beberapa istilah-istilah umum yang akan digunakan.



Gambar 8. Bagian-bagian dari Ms. Excel

## 1) Column

Dalam Microsoft Excel terdapat 4 komponen utama yaitu :

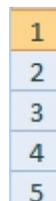
### a) Row Heading



Gambar 9. Row Heading

*Row Heading* (Kepala garis), adalah penunjuk lokasi baris pada lembar kerja yang aktif. Row Heading juga berfungsi sebagai salah satu bagian dari penunjuk sel. Jumlah baris yang disediakan oleh Microsoft Excel adalah 65.536 baris.

### b) Column Heading

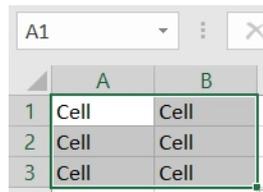


Gambar 10. Column Heading

*Column Heading* (Kepala kolom), adalah penunjuk lokasi kolom pada lembar kerja yang aktif. Sama halnya dengan Row Heading, Column Heading juga berfungsi sebagai salah satu bagian dari

penunjuk sel (akan dibahas setelah ini). Kolom di simbol dengan abjad A – Z dan gabungannya. Setelah kolom Z, kita akan menjumpai kolom AA, AB s/d AZ lalu kolom BA, BB s/d BZ begitu seterusnya sampai kolom terakhir yaitu IV (berjumlah 256 kolom). Sungguh suatu lembar kerja yang sangat besar, bukan. (65.536 baris dengan 256 kolom).

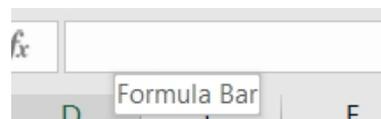
c) Cell



Gambar 11. Cell

Sel adalah pertemuan kolom (A, B, C...) dengan baris (1, 2, 3...). Misal: C23 adalah pertemuan kolom C dengan baris 23.

d) Formula Bar



Gambar 12. Formula Bar

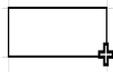
Formula Bar, adalah tempat kita untuk mengetikkan rumus-rumus yang akan kita gunakan nantinya. Dalam Microsoft Excel pengetikkan rumus harus diawali dengan tanda '='. Misalnya kita ingin menjumlahkan nilai yang terdapat pada sel A1 dengan B1, maka pada formula bar dapat diketikkan =A1+B1 .

## 2) Pointer

Pointer (penunjuk sel), adalah penunjuk sel yang aktif. Ada tiga bentuk dasar pointer yang harus diketahui yaitu :



= Untuk melakukan blok (range)



= Pengcopyan data/formula dengan melakukan dragging atau dengan double click jika di sampingnya telah ada data hingga baris tertentu. Dapat juga difungsikan untuk penomoran series.



= Memindahkan data yang diblok

### 3) Menggerakkan Penunjuk Sel

Cell Pointer berfungsi untuk penunjuk sel aktif. Yang dimaksud dengan sel aktif ialah sel yang akan dilakukan suatu operasi tertentu. Untuk menggerakkan pointer dengan Mouse dapat dilakukan dengan meng-klik sel yang diinginkan.

### 4) Format Worksheets

#### a) Menambahkan border dan color

Kita dapat menambahkan border pada lembar kerja kita.

#### b) Merge Cells & Allign Cell Contens

Microsoft Excel juga menyediakan fasilitas merge cells dan memiliki fungsi yang sama seperti pada Microsoft word

### 5) Menggunakan Rumus (Formula)

Rumus merupakan bagian terpenting dari Program Microsoft Excel, karena setiap tabel dan dokumen yang kita ketik akan selalu berhubungan dengan rumus dan fungsi. Operator matematika yang akan sering digunakan dalam rumus adalah;

Tabel 6. Lambang dan Fungsi dalam Ms. Excel

Lambang	Fungsi
+	Penjumlahan
-	Pengurangan
*	Perkalian
/	Pembagian
^	Perpangkatan
%	Persentase

Proses perhitungan akan dilakukan sesuai dengan derajat urutan dari operator ini, dimulai dari pangkat (^), kali (\*), atau bagi (/), tambah (+) atau kurang (-).

#### 6) Menggunakan Fungsi

Fungsi adalah rumus yang sudah disediakan oleh Microsoft Excel, yang akan membantu dalam proses perhitungan. Pada umumnya penulisan fungsi harus dilengkapi dengan argumen, baik berupa angka, label, rumus, alamat sel atau range. Argumen ini harus ditulis dengan diapit tanda kurung (). Beberapa fungsi yang sering digunakan:

- a) Fungsi Average (...) untuk mencari nilai rata-rata dari sekumpulan data(range). Bentuk umum penulisannya adalah =AVERAGE (number1, number2,,,), dimana number1, number2, dan seterusnya adalah range data yang akan dicari nilai rata-ratanya.
- b) Fungsi Logika IF(...). Fungsi ini digunakan jika data yang dimasukkan mempunyai kondisi tertentu. Misalnya, jika nilai sel A1=1, maka hasilnya 2, jika tidak, maka akan bernilai 0. Biasanya fungsi ini dibantu oleh operator relasi (pembanding) seperti berikut.

Tabel 7. Lambang dan Fungsi IF dalam Ms. Excel

Lambang	Fungsi
=	Sama dengan
<	Lebih kecil dari
>	Lebih besar dari
<=	Lebih kecil atau sama dengan
>=	Lebih besar atau sama dengan
<>	Tidak sama dengan

- c) Fungsi Max (...). Fungsi ini digunakan untuk mencari nilai tertinggi dari sekumpulan data (range). Bentuk umum penulisannya adalah =MAX(number1, number2,...), dimana number1, number2, dan seterusnya adalah range data (numerik) yang akan dicari nilai tertingginya.
- d) Fungsi Min(...). Sama halnya dengan fungsi max, bedanya fungsi min digunakan untuk mencari nilai terendah dari sekumpulan data numerik.
- e) Fungsi Sum(...). Fungsi SUM digunakan untuk menjumlahkan sekumpulan data pada suatu range. Bentuk umum penulisan fungsi ini adalah =SUM(number1, number2,...). Dimana number1, number2 dan seterusnya adalah range data yang akan dijumlahkan.
- f) Fungsi Left(...). Fungsi left digunakan untuk mengambil karakter pada bagian sebelah kiri dari suatu teks. Bentuk umum penulisannya adalah =LEFT(text,num\_chars). Dimana text adalah data yang akan diambil sebagian karakternya dari sebelah kiri, num\_chars adalah jumlah karakter yang akan diambil.
- g) Fungsi Mid(...). Fungsi ini digunakan untuk mengambil sebagian karakter bagian tengah dari suatu teks. Bentuk umum pemakaian fungsi ini adalah =MID(text,start\_num,num\_chars).

Artinya mengambil sejumlah karakter mulai dari start\_num, sebanyak num\_char.

- h) Fungsi Right(...), Fungsi ini merupakan kebalikan dari fungsi left, kalau fungsi left mengambil sejumlah karakter dari sebelah kiri, maka fungsi mengambil sejumlah karakter dari sebelah kanan teks.. Bentuk umum penulisannya adalah =RIGHT(text,num\_chars). Dimana text adalah data yang akan diambil sebagian karakternya dari sebelah kanan, num\_chars adalah jumlah karakter yang akan diambil.
- i) Fungsi HLOOKUP dan VLOOKUP. Fungsi HLOOKUP dan VLOOKUP digunakan untuk membaca suatu tabel secara horizontal (VLOOKUP) atau secara vertikal (VLOOKUP). Bentuk umum penulisan fungsi ini adalah :
- j) =HLOOKUP(Lookup\_value, Table\_array, Row\_index\_num,...)
- k) =VLOOKUP(Lookup\_value, Table\_array, Col\_index\_num,...)
- l) Dari rumus diatas, dapat dilihat bahwa bedanya hanya pada nomor indeksnya saja, kalau kita pakai HLOOKUP, maka digunakan nomor indeks baris (Row\_index\_num), tapi kalau pakai VLOOKUP digunakan nomor indeks kolom (Col\_index\_num). Nomor indeks adalah angka untuk menyatakan posisi suatu kolom/baris dalam tabel yang dimulai dengan nomor 1 untuk kolom/baris pertama dalam range data tersebut.

## 7) Validasi

Validasi banyak sekali fungsinya, diantaranya untuk menghindari kesalahan pengentrian, mempermudah pemilihan data yang ada (tanpa mengetik ulang) dll.

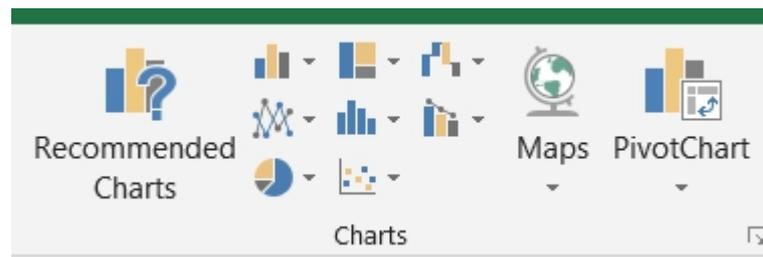
## 8) Link

Link adalah hubungan atau keterkaitan suatu objek dengan objek lainnya. Link dapat melalui teks atau media lain, sedangkan objek yang dituju atau yang dihubungkannya dapat berupa lembar kerja

lain, file lain sejenis (xlsx) atau file berbeda (doc, xls, jpg, mp3, dll), juga bisa berbentuk alamat website. Di dalam MS Excel, link akan kita bagi menjadi dua jenis. Jenis pertama yaitu keterkaitan antar objek yang tidak memerlukan media link (tanpa mengklik objek), dan jenis kedua yang menggunakan media link.

## 9) Menggunakan Grafik

Salah satu fungsi unggul dalam Microsoft Excel adalah grafik dimana dapat melihat hasil tabel diubah menjadi ke dalam grafik dengan cepat. Dengan fungsi grafik para ilmuwan dapat menampilkan data mereka. Microsoft Excel menyediakan berbagai macam bentuk grafik yang mencakupi Line, XY, Column, Bar, Batang, Area, Stock, dan sebagainya. Grafik dapat dilihat dalam menu Insert sebagai berikut.



Gambar 13. Tampilan menu insert group charts

Jika sudah terpilih jenis Chart yang anda inginkan, silakan klik OK. Namun, karena membuat grafik perlu sebuah tabel data untuk menampilkan grafiknya.

## 7. Integrasi hasil kerja pada aplikasi powerpoint untuk mengisi/menyusun e-book.

Microsoft Power Point ini adalah Program yang digunakan untuk tampil. Microsoft Power Point merupakan program yang digunakan untuk membuat slide presentasi.

**a. Mengembangkan Media Presentasi untuk Pembelajaran.**

Pengembangan media presentasi harus dilakukan sesuai dengan prinsip pengembangan media pembelajaran. Beberapa prinsip - prinsip berikut perlu Anda pertimbangkan ketika akan mengembangkan media presentasi.

- 1) Dikembangkan sesuai dengan prosedur pengembangan instruksional untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- 2) Pesan yang disajikan dalam media presentasi sebaiknya dibuat secara garis besar dan tidak detail.
- 3) Pengembang media presentasi menggunakan secara maksimal segala potensi dan karakteristik yang dimiliki oleh jenis media presentasi ini.
- 4) Prinsip kebenaran materi dan kemenarikan sajian.

**b. Pembuatan Presentasi**

- 1) Membuka Program
- 2) Mulai Menulis
- 3) Memberi Warna untuk Teks

Setelah judul presentasi diketik, silakan untuk mengganti warna tulisan judul tersebut dengan warna yang lebih menarik. Ada beberapa hal yang perlu Anda pertimbangkan dalam pemilihan warna, misalnya tingkat keterbacaan, kekontrasan, dan komposisi.

- 4) Memberi Warna Pada *Background*

Agar tampilan slide lebih menarik, maka Anda dapat memberi *background* yang Anda inginkan pada setiap *slide* yang Anda buat.

- 5) Membuat Animasi Teks

Anda bisa memanfaatkan fasilitas animasi yang ada pada Program PowerPoint untuk menambah efek gerakan pada teks atau gambar. Anda bisa mengatur urutan dan waktu yang ada di media presentasi, namun jangan terlalu banyak macam gerakan hingga justru mengganggu pesan yang akan disampaikan. Sekarang coba praktekkan membuat animasi teks judul Anda dengan langkah-langkah berikut:

- a) Klik teks judul yang Anda tulis, dengan menggunakan mouse sebelah kanan atau klik Slide Show dan pilih “custom animation”

pilih dan klik pada “Add Effect” maka akan muncul beberapa pilihan bentuk animasi.

b) Pilih salah satu jenis animasi, misalnya klik “entrance” kemudian pilih salah satu dari beberapa pilihan

### 6) Memasukkan Gambar

Anda dapat memasukkan gambar pada slide presentasi dengan cara menggunakan fasilitas “insert”. Klik menu insert lalu pilih picture, dan pilih gambar yang ingin dimasukkan dalam lembar kerja. Selain gambar, Anda juga dapat memasukkan unsur lain ke dalam slide, misalnya berupa suara, animasi dan video.

### 7) Membuat Hyperlink

Agar presentasi yang Anda buat terlihat lebih menarik dan interaktif, kita dapat memanfaatkan fasilitas Action Button pada Program PowerPoint. Dengan menggunakan fasilitas ini maka media presentasi yang Anda buat akan menyerupai multimedia interaktif. Untuk memanfaatkan *hyperlink* maupun *action button*, Anda dapat melakukan langkah- langkah sebagai berikut:

a) Buat desain tampilan dalam bentuk tombol (button), lalu Anda ketik untuk masing-masing topik atau sub topik yang akan Anda uraikan. Setelah selesai,

b) Klik tombol (button) atau blok pada kalimat yang akan dihubungkan (di link) dengan Mouse, kemudian klik insert pada toolbar di atas klik Hyperlink, pilih slide yang dituju kemudian klik OK

c) Setelah meng-klik OK, maka tombol (button) atau kalimat yang mempergunakan Hyperlink akan terlihat ada garis di bawahnya.

d) Untuk mengaktifkan Hyperlink: tekan Shift+F5 pada keyboard, arahkan mouse pada tombol atau kalimat yang bergaris bawah, ketika muncul gambar tangan sedang “menunjuk” maka klik pada tombol atau kalimat yang Anda buat sudah terhubung dengan penjelasan yang ada di slide yang di link-kan atau di hubungkan.

Tujuan penggunaan link atau Hyperlink supaya waktu presentasi efektif dan efisien. Hyperlink juga dapat membuat presentasi menjadi

lebih interaktif dan dapat digunakan untuk pembuatan soal latihan atau soal tes untuk pilihan ganda jika diperlukan.

Tabel 8. Media Presentasi Yang Kreatif, Efektif. Efisien, Menarik, dan Interaktif

No.	Komponen Media Presentasi	Teori
1	Ukuran huruf	Pilih jenis huruf (font) yang tingkat keterbacaannya tinggi, misalnya Arial, Verdana, atau Tahoma. Gunakan ukuran huruf (font size) 17- 20 untuk isi teks, sedang untuk sub judul 24 dan untuk judul 26.
2	Warna	Untuk memperjelas dan memperindah tampilan, gunakan variasi warna, gambar, foto, animasi atau video. Warna memainkan peranan penting, tapi dapat pula menjadi perusak. Sebaiknya jangan gunakan lebih dari tiga kombinasi warna. Pilih warna yang kontras dengan back ground. Gelap di atas kuning. Putih diatas hijau atau hijau diatas gelap.
3	Ukuran frame	Area tampilan frame yang ditulis jangan melebihi ukuran 16x20 cm
4	Jumlah baris teks	Usahakan dalam satu slide/frame tidak memuat lebih dari 18 baris teks.
5	Topik	Dalam satu frame usahakan hanya berisi satu topik atau sub topik pembahasan
6	Judul	Beri judul pada setiap frame atau tampilan
7	Tata letak	Perhatikan komposisi warna, keseimbangan (tata letak), keharmonisan, dan kekontrasan pada setiap tampilan sangat penting untuk media presentasi
8	Background	Pilihlah background untuk template slide presentasi yang simple, kontras dan juga konsisten. Hindari background yang kompleks, warna-warni, apalagi degradasi warnanya beragam.
9	Bullet	Penggunaan bullet sebaiknya konsisten dan tidak lebih dari enam bulle dalam satu slide presentasi. Walaupun ini bukan merupakan suatu keharusan, tapi alangkah baiknya kalau diperhatikan

## 8. Integrasi hasil kerja pengolah kata, angka, dan presentasi dalam mengembangkan e-book.

Sebuah *e-book*, sebagaimana didefinisikan oleh Oxford Kamus bahasa Inggris, adalah versi elektronik dari buku cetak yang dapat dibaca pada komputer pribadi atau perangkat genggam yang dirancang khusus.

File-file yang sering digunakan untuk pengemasan document tersebut sehingga bisa disebut *e-book* biasanya dalam format pdf, exe, doc, ppt, dan sebagainya. *E-book* berekstensi pdf (portable document format) adalah buku elektronik yang bisa dibuka dengan program-program pdf reader seperti Adobe Acrobat Reader, Foxit Reader, dan sebagainya. Format pdf lebih banyak digunakan dalam pembuatan *e-book* karena file ini memang lebih praktis dan mudah dalam pembuatannya.

### a. Aplikasi Untuk Membuat *E-Book*

Beberapa aplikasi-aplikasi yang biasa digunakan untuk membuat *e-book* sebagai berikut, Calibre Soft Maker Free Office 2016, Free ePUB Maker, Google Docs.

### b. Integrasi Microsoft Office ke *E-Book*

Di dalam Microsoft Office ada banyak jenis program yang bisa digunakan, yaitu Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, Microsoft Power Point dapat mengintegrasikan file menggunakan menu "Object".

## 9. Konsep Computational thinking untuk memecahkan persoalan kompleks yang membutuhkan dekomposisi, abstraksi dan representasi data serta solusi algoritmiknya

### a. Konsep computational thinking

Berpikir komputasi adalah teknik pemecahan masalah yang sangat luas wilayah penerapannya. Karakteristik utama CT seperti merumuskan masalah dengan menguraikan masalah tersebut ke segmen yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Strategi ini memungkinkan siswa untuk mengubah masalah yang kompleks menjadi beberapa prosedur atau langkah yang lebih mudah untuk dilaksanakan, dan juga menyediakan cara yang efisien untuk berpikir kreatif.

CT adalah metode berpikir yang dipakai programmer ketika menulis program. Metode tersebut antara lain:

#### 1) *Decomposition*

Kemampuan memecah data, proses atau masalah (kompleks) menjadi bagian-bagian yang lebih kecil atau menjadi tugas-tugas yang mudah dikelola. Misalnya memecah drive/direktori dalam

sebuah komputer berdasarkan komponen penyusunnya: File dan Directory.

2) *Pattern Recognition*

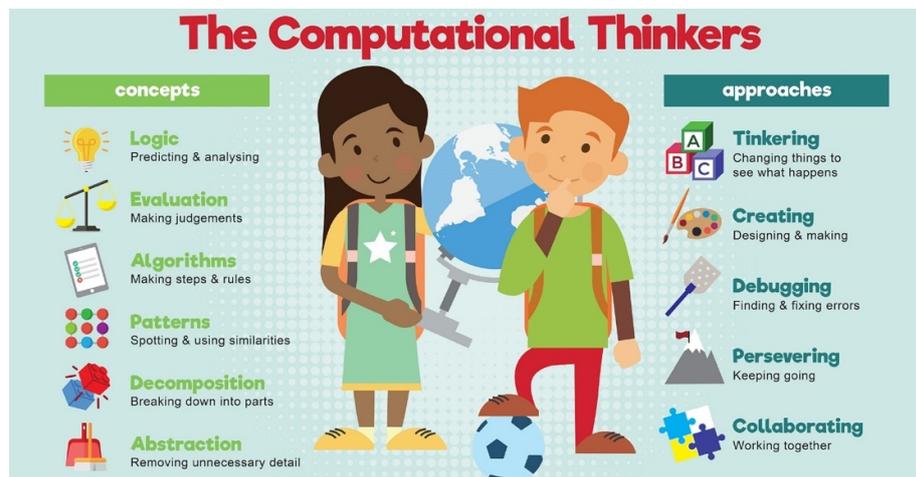
Kemampuan untuk melihat persamaan atau bahkan perbedaan pola, trend dan keteraturan dalam data yang akan digunakan dalam membuat prediksi dan penyajian data. Misalnya mengenali pola file dokumen, file sistem, file eksekusi atau struktur data/file.

3) Abstraksi

Melakukan generalisasi dan mengidentifikasi prinsip-prinsip umum yang menghasilkan pola, trend dan keteraturan tersebut. Misalnya dengan menempatkan semua file sistem di folder Windows, file program di folder program file, file data/dokumen di folder Mydocument dan file pendukung di drive/direktori terpisah.

4) *Algorithm Design*

Mengembangkan petunjuk pemecahan masalah yang sama secara *step by step*, langkah demi langkah, tahapan demi tahapan sehingga orang lain dapat menggunakan langkah/informasi tersebut untuk menyelesaikan permasalahan yang sama.



Gambar 14. *Computational Thinking*  
Sumber: <https://fcallysto.computational-thinking.com>

Karakteristik *Computational Thinking*.

1. Mampu memberikan pemecahan masalah menggunakan komputer atau perangkat lain.
2. Mampu mengorganisasi dan menganalisa data.
3. Mampu melakukan representasi data melalui abstraksi dengan suatu model atau simulasi.
4. Mampu melakukan otomatisasi solusi melalui cara berpikir algoritma.
5. Mampu melakukan identifikasi, analisa dan implementasi solusi dengan berbagai kombinasi langkah / cara dan sumber daya yang efisien dan efektif.
6. Mampu melakukan generalisasi solusi untuk berbagai masalah yang berbeda

Contoh Computational Thinking (CT) :

Bagaimanakah membuat “Browniz” yang lezat sebanyak 100 box dengan

efektif dan efisien ?

1. *Decomposition*: Kemampuan memecah data, proses atau masalah (kompleks) menjadi bagian-bagian yang lebih kecil atau menjadi tugas-tugas yang mudah dikelola.
  - Misalnya memecah struktur komponen dasar pembentuk Browniz menjadi: Tepung, Telur, Gula, Mentega, Coklat, Susu, Keju, Baking Powder, Air.
  - Misalnya memecah proses dasar pembuatan Browniz menjadi: Penyiapan Bahan, Pencampuran Adonan, Pengembangan Adonan (emulsi), Memasak/Memanggang, Topping/Rias, Packing/Pengepakan
2. *Pattern Recognition*: Kemampuan untuk melihat persamaan atau bahkan perbedaan pola, tren dan keteraturan dalam data yang nantinya akan digunakan dalam membuat prediksi dan penyajian data.
  - Misalnya mengenali pola dan proses pembuatan 1 box kue Browniz yang dimulai dari tahap Persiapan hingga Packing memerlukan waktu 60 menit dengan menggunakan 1 unit oven.
  - 60 menit = 1 Box atau 1 jam = 1 Box

3. Abstraksi: Melakukan generalisasi dan mengidentifikasi prinsip-prinsip umum yang menghasilkan pola, tren dan keteraturan tersebut.
  - Misalnya dengan melihat dan mengidentifikasi pola pembuatan browniz secara umum. Jika dalam 1 jam dengan 1 unit oven/pemanggang diperoleh 1 box browniz maka perlu 100 jam (4,16 hari) untuk menghasilkan 100 box browniz. Tentu tidak efektif dan efisien !
  - Karena proses pembuatan browniz ini merupakan proses yang berulang maka kita dapat melakukan generalisasi bahwa proses ini tidak harus menunggu semua proses selesai baru dilakukan dari awal. Dengan kata lain, saat kue browniz sudah masuk oven, kita dapat melakukan proses pembuatan adonan kembali tanpa harus menunggu hingga semua proses dilaksanakan.  
Dengan demikian 60 menit  $\geq$  3 Box atau 1 jam  $\geq$  3 Box
  - Sehingga untuk menghasilkan 100 box browniz dengan 1 unit oven diperlukan waktu 33 jam atau 1,3 hari. Pertanyaan selanjutnya bagaimana jika kita sediakan 2 buah oven, maka jawabnya kita hanya memerlukan waktu 16,5 jam untuk menghasilkan 100 box Browniz.
  - Bagaimana bentuk persamaan matematikanya? Bagaimana nilai ekonomis dan break even pointnya? Bagaimana suhu oven yang paling baik? Bahan (kimia/alami) pengembang adonan yang paling baik dan efektif?
4. *Algorithm Design*: Mengembangkan petunjuk pemecahan masalah yang sama secara *step-by-step*, langkah demi langkah, tahapan demi tahapan sehingga orang lain dapat menggunakan langkah/informasi tersebut untuk menyelesaikan permasalahan yang sama. Misalnya langkah dan tahapan membuat kue browniz yang paling efektif dan efisien sesuai dengan pola dan abstraksi sebelumnya hingga tahap packing, diurutkan secara lengkap, terukur dan kreatif.

## b. Konsep logika dan algoritma pemrograman dasar

Ditinjau dari asal usul katanya, kata Algoritma mempunyai sejarah yang unik. Orang hanya menemukan kata *Algorism* yang berarti proses menghitung dengan angka arab.

Al-Khuwarizmi dibaca orang barat menjadi *Algorism*. Al-Khuwarizmi menulis buku yang berjudul *Kitab Al Jabar Wal-Muqabala* yang artinya “Buku pemugaran dan pengurangan” (*The book of restoration and reduction*). Berdasarkan judul buku itu diperoleh akar kata “Aljabar” (*Algebra*). Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis. Algoritma yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan dalam waktu yang singkat memiliki tingkat kerumitan yang rendah, sementara algoritma yang membutuhkan waktu lama untuk menyelesaikan suatu masalah membutuhkan tingkat kerumitan yang tinggi.

### 1) Struktur Algoritma

Perhatikan algoritma sederhana berikut:

Algoritma menghitung luas segitiga

1. Start
2. Baca data alas dan tinggi.
3. Luas adalah alas kali tinggi kali 0.5
4. Tampilkan Luas
5. Stop

Penjelasan:

Algoritma di atas adalah algoritma yang sangat sederhana, hanya ada lima langkah. Pada algoritma ini tidak dijumpai perulangan ataupun pemilihan. Semua langkah dilakukan hanya satu kali. Sekilas algoritma di atas benar, namun apabila dicermati maka algoritma ini mengandung kesalahan yang mendasar, yaitu tidak ada pembatasan pada nilai data untuk alas dan tinggi.

Hasil perbaikan algoritma perhitungan luas segitiga

1. Start
2. Baca data alas dan tinggi.

3. Periksa data alas dan tinggi, jika nilai data alas dan tinggi lebih besar dari nol maka lanjutkan ke langkah ke 4 jika tidak maka stop
4. Luas adalah alas kali tinggi kali 0.5
5. Tampilkan Luas
6. Stop

Dari penjelasan di atas dapat diambil kesimpulan pokok tentang algoritma. Pertama, algoritma harus benar. Kedua algoritma harus berhenti, dan setelah berhenti, algoritma memberikan hasil yang benar.

Contoh: Algoritma Berangkat Sekolah

Mulai

Bangun dari tempat tidur

Mandi Pagi Sarapan Pagi Pergi Ke Sekolah Cari Ruang Kelas

Masuk kelas untuk Belajar

Selesai

Beda Algoritma dan Program?

Program adalah kumpulan pernyataan komputer, sedangkan metode dan tahapan sistematis dalam program adalah algoritma. Program ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman. Jadi bisa disebut bahwa program adalah suatu implementasi dari bahasa pemrograman.

Program = Algoritma + Bahasa (Struktur Data)

## 2) Penerjemah Bahasa Pemrograman

Untuk menterjemahkan bahasa pemrograman yang kita tulis maka diperlukan *Compiler* dan *interpreter*.

Tabel 9. Perbedaan *compiler* dan *interpreter*

<i>Compiler</i>	<i>Interpreter</i>
Menterjemahkan secara keseluruhan	Menterjemahkan Instruksi per instruksi
Bila terjadi kesalahan kompilasi maka source program harus diperbaiki dan	Bila terjadi kesalahan interpretasi dapat diperbaiki

dikompilasi ulang	
Dihasilkan Object program	Tidak dihasilkan obyek program
Dihasilkan Executable program	Tidak dihasilkan Executable program
Proses pekerjaan program lebih cepat	Proses pekerjaan program lebih lambat
Source program tidak dipergunakan hanya bila untuk perbaikan saja	Source program terus dipergunakan
Keamanan dari program lebih terjamin	Keamanan dari program kurang terjamin

### 3) Jenis-Jenis Bahasa Pemrograman

- a) Bahasa Pemrograman Tingkat rendah (Bahasa mesin, Biner)
- b) Bahasa Pemrograman Tingkat tinggi

Contoh-contoh Bahasa Pemrograman yang ada:

- a) Prosedural: Algol, Pascal, Fortran, Basic, Cobol, C
- b) Fungsional: LOGO, APL, LISP
- c) Deklaratif: Prolog
- d) Object oriented murni: Smalltalk, Eiffel, Java, PHP

### 4) Cara penulisan algoritma

Ada tiga cara penulisan algoritma, yaitu:

- a) *Structured English* (SE)  
*"SE atau SI lebih tepat untuk menggambarkan suatu algoritma yang akan dikomunikasikan kepada pemakai perangkat lunak"*
- b) *Pseudocode*  
*"Pseudo berarti imitasi atau tiruan atau menyerupai, sedangkan code menunjuk pada kode program"*

Contoh *Pseudocode*:

1. Start
2. READ alas, tinggi
3. Luas =  $0.5 * \text{alas} * \text{tinggi}$
4. PRINT Luas
5. Stop

Pada Contoh diatas tampak bahwa algoritma sudah sangat mirip dengan bahasa BASIC. Pernyataan seperti READ dan PRINT merupakan keyword yang ada pada bahasa BASIC yang masing-masing menggantikan kata “baca data” dan “tampilkan”. Dengan menggunakan *pseudocode* seperti di atas maka proses penterjemahan dari algoritma ke kode program menjadi lebih mudah.

## 5) Membuat Alur Logika Pemograman

### a) Penyajian atau Penulisan Algoritma

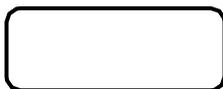
Penyajian algoritma secara garis besar bisa dalam 2 bentuk penyajian yaitu tulisan dan gambar. Algoritma yang disajikan dengan tulisan yaitu dengan struktur bahasa tertentu (misalnya bahasa Indonesia atau bahasa Inggris) dan *pseudocode*.

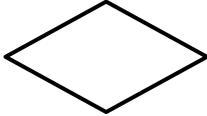
Sedangkan algoritma disajikan dengan gambar, yaitu dengan *Flowchart*

### b) Flowchart (Diagram Alir)

*Flowchart* atau bagan alir adalah skema/bagan (*chart*) yang menunjukkan aliran (*flow*) di dalam suatu program secara logika. *Flowchart* merupakan alat yang banyak digunakan untuk menggambarkan algoritma dalam bentuk notasi-notasi tertentu. *Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta pernyataannya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan antara proses digambarkan dengan garis penghubung.

Berikut merupakan simbol-simbol bagan alir program (*flowchart*) dalam dunia pemrograman:

- (1)  Notasi membuat algoritma sederhana untuk menyelesaikan permasalahan menggunakan bahasa natural, *flowchart* dan *pseudocode*

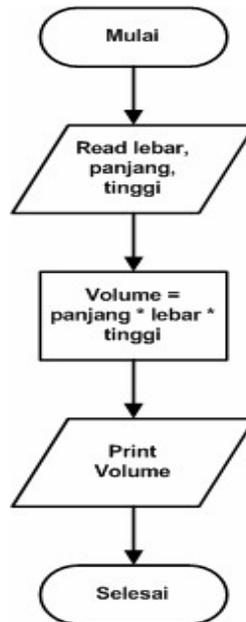
- (2)  Notasi ini disebut Data yang digunakan untuk mewakili data input atau output atau menyatakan operasi pemasukan data dan pencetakan hasil
- (3)  Notasi ini disebut *Process* yang digunakan untuk mewakili suatu proses.
- (4)  Notasi ini disebut Decision yang digunakan untuk suatu pemilihan, penyeleksian kondisi di dalam suatu program
- (5)  Notasi ini disebut Preparation yang digunakan untuk memberi nilai awal, nilai akhir, penambahan/pengurangan bagi suatu variabel counter.
- (6)  Notasi ini disebut Predefined Process yang digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan ditempat lain (prosedur, sub-prosedur, fungsi)
- (7)  Notasi ini disebut Connector yang digunakan untuk menunjukkan sambungan dari *flowchart* yang terputus di halaman yang sama atau halaman berikutnya.
- (8)  Notasi ini disebut Arrow yang digunakan untuk menunjukkan arus data atau aliran data dari proses satu ke proses lainnya.

### c) Struktur Dasar Algoritma

Algoritma berisi langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Langkah-langkah tersebut dapat berupa runtunan aksi (sequence), pemilihan aksi (selection), pengulangan aksi

(iteration) atau kombinasi dari ketiganya. Jadi struktur dasar pembangunan algoritma ada tiga, yaitu:

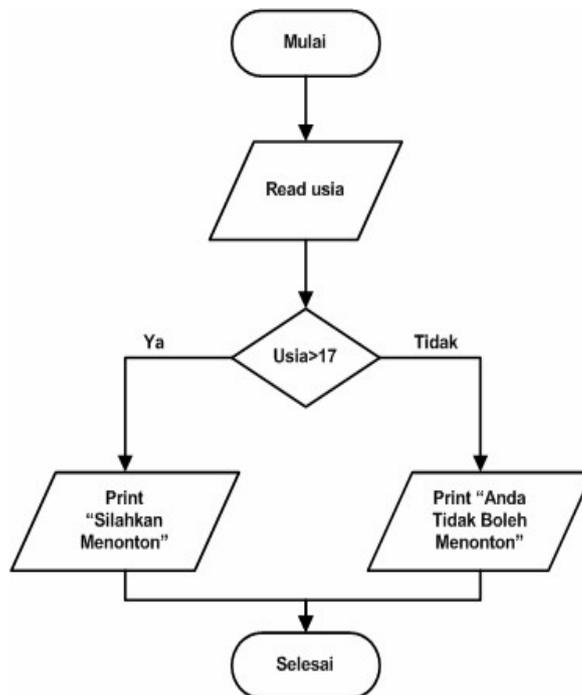
- 1) Struktur Runtunan/Beruntun: Digunakan untuk program yang pernyataannya sequential atau urutan. Contoh:



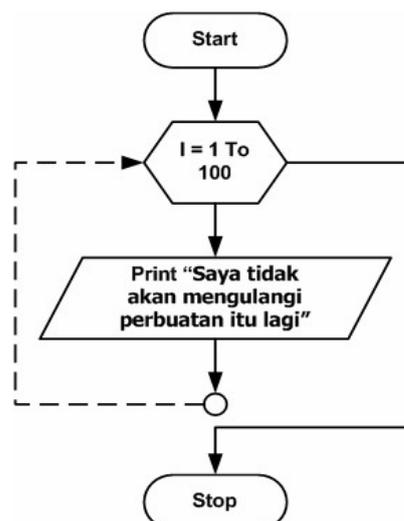
- 2) Struktur Pemilihan/Percabangan: Digunakan untuk program yang menggunakan pemilihan atau penyeleksian kondisi. Contoh Struktur percabangan untuk masalah batasan umur. Sebuah aturan untuk menonton sebuah film tertentu adalah sebagai berikut, jika usia penonton lebih dari 17 tahun maka penonton diperbolehkan dan apabila kurang dari 17 tahun maka penonton tidak diperbolehkan nonton. Buatlah *flowchart* untuk permasalahan tersebut.

Penyelesaian:

Permasalahan diatas merupakan ciri permasalahan yang menggunakan struktur percabangan. Hal ini ditandai dengan adanya pernyataan jika ..maka ...(atau If ... Then dalam Bahasa Inggris. Bagan alir logika (*Flowchart*) penyelesaian masalah nonton film.



- 3) Struktur Perulangan: Digunakan untuk program yang pernyataannya akan dieksekusi berulang-ulang. Struktur pengulangan terdiri dari dua bagian:
- Kondisi pengulangan, yaitu syarat yang harus dipenuhi untuk melaksanakan pengulangan. Syarat ini biasanya dinyatakan dalam ekspresi Boolean yang harus diuji apakah bernilai benar (*true*) atau salah (*false*)



- b) Badan pengulangan (*loop body*), yaitu satu atau lebih instruksi yang akan diulang. Contoh bagan alir logika (*flowchart*) untuk mencetak pernyataan sebanyak 100 kali.
- c) Pengulangan dengan menggunakan For, merupakan salah teknik pengulangan yang paling tua dalam bahasa pemrograman. Hampir semua bahasa pemrograman menyediakan metode ini, meskipun sintaksnya mungkin berbeda. Pada struktur For kita harus tahu terlebih dahulu seberapa banyak badan loop akan diulang. Struktur ini menggunakan sebuah variable yang biasa disebut sebagai loop s counter, yang nilainya akan naik atau turun selama proses pengulangan.

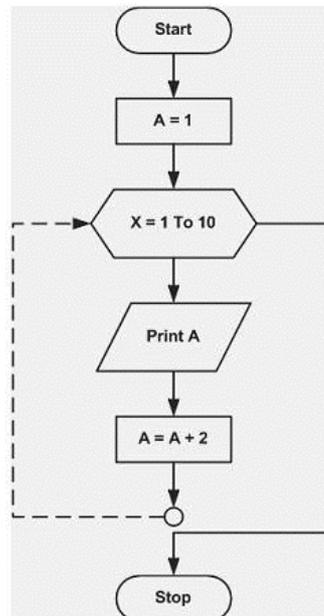
Contoh:

Diketahui sebuah himpunan A yang beranggotakan bilangan 1, 3, 5,,,,19. Buatlah *flowchart* untuk mencetak anggota himpunan tersebut.

Penyelesaian:

Pada contoh ini, Anda mencoba menentukan hasil dari sebuah flowchart. Pada flowchart, setelah Start, kita meletakkan satu proses yang berisi pernyataan  $A = 1$ . Bagian inilah yang disebut inisialisasi . Anda memberi nilai awal untuk  $A = 1$ . Variabel counter-nya adalah X dengan nilai awal 1 dan nilai akhir 10, tanpa increment (atau secara default increment-nya adalah 1). Ketika masuk ke badan loop untuk pertama kali maka akan dicetak langsung nilai variabel A. Nilai variabel A masih sama dengan 1. Kemudian proses berikutnya adalah pernyataan  $A = A + 2$ . Pernyataan ini mungkin agak aneh, tapi ini adalah sesuatu yang pemrograman. Arti dari pernyataan ini adalah gantilah nilai A yang lama dengan hasil penjumlahan nilai A lama ditambah 2. Sehingga A akan bernilai 3. Kemudian dilakukan pengulangan yang ke-dua. Pada kondisi ini nilai A adalah 3, sehingga yang tercetak oleh perintah print adalah 3. Baru kemudian nilai A kita ganti dengan penjumlahan  $A + 2$ . Nilai A

baru adalah 5. Demikian seterusnya. Sehingga output dari flowchart ini adalah 1,3, 5, 7,,,,,19.

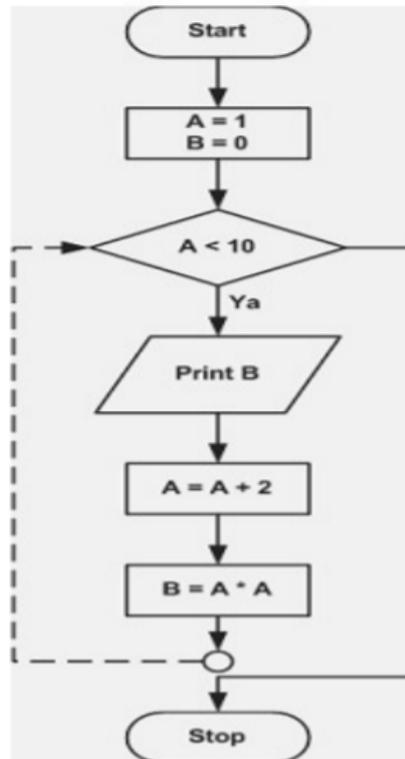


#### d) Struktur pengulangan dengan While

Pada pengulangan dengan For, banyaknya pengulangan diketahui dengan pasti karena nilai awal (*start*) dan nilai akhir (*end*) sudah ditentukan diawal pengulangan. Bagaimana jika kita tidak tahu pasti harus berapa kali mengulang? Pengulangan dengan While merupakan jawaban dari permasalahan ini. Seperti halnya For, struktur pengulangan dengan While juga merupakan struktur yang didukung oleh hampir semua bahasa pemrograman namun dengan sintaks yang berbeda.

Struktur While akan mengulang pernyataan pada badan loop sepanjang kondisi pada While bernilai benar. Dalam artian kita tidak perlu tahu pasti berapa kali diulang. Yang penting sepanjang kondisi pada While dipenuhi maka pernyataan pada badan loop akan diulang.

Perhatikan tahapan eksekusi flowchart berikut ini



- (1) Pada flowchart ini ada dua variabel yang kita gunakan yaitu A dan B. Kedua variabel tersebut kita inisialisasi nilai awalnya ( $A = 1$  dan  $B = 0$ ) sebelum proses loop terjadi. Variabel A adalah variabel counter.
- (2) Pada simbol decision, nilai A akan diperiksa apakah memenuhi kondisi ( $< 10$ ). Jika Ya maka perintah berikutnya dieksekusi, jika tidak maka program akan berhenti. Pada awal eksekusi ini kondisi akan terpenuhi karena nilai  $A = 1$ .
- (3) Jalankan perintah Print B.
- (4) Nilai variabel A kemudian diganti dengan nilai A lama (1) ditambah 2. Sehingga nilai variabel A baru adalah 3. Sedangkan nilai variabel  $B = 9$  (hasil perkalian  $A = 3$ ).
- (5) Program akan berputar kembali untuk memeriksa apakah nilai variabel A masih lebih kecil dari 10. Pada kondisi ini nilai  $A = 3$ , sehingga kondisi masih terpenuhi. Kemudian langkah berulang ke langkah ke

3. Begitu seterusnya sampai nilai variabel A tidak lagi memenuhi syarat kurang dari 10

## D. Rangkuman

1. Konsep Dasar Teknologi Informasi
  - a. Dengan adanya TIK ini manusia dipermudah dalam berbagai hal misal dalam pengolahan data, berhitung dsb, maka tidak heran bahwa Konsep Dasar Teknologi Informasi dan komunikasi ini menjadi modul pelajaran yang sama pentingnya dengan pelajaran inti pada umumnya seperti Sains, Matematika, Bahasa Indonesia, dll.
  - b. Informatika sosial adalah istilah yang orang lain gunakan untuk mewakili studi transdisiplin desain, penyebaran dan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang menjelaskan interaksi mereka dengan konteks kelembagaan dan budaya
  - c. HAKI mengandung arti sebagai sarana untuk melindungi penguasaan ide dan gagasan yang telah diwujudkan secara riil, dimana penguasaan ide ini mempunyai implikasi pada munculnya nilai ekonomi terhadap hasil penguasaan ide dan gagasan.
2. Konsep Informatika sosial. Informatika sosial adalah istilah yang orang lain gunakan untuk mewakili studi transdisiplin desain, penyebaran dan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang menjelaskan interaksi mereka dengan konteks kelembagaan dan budaya, termasuk organisasi dan masyarakat.

Etika komunikasi digital untuk diterapkan:

- 1) Selalu ingat “tulisan” adalah perwakilan dari kita
- 2) Yang diajak berkomunikasi adalah manusia
- 3) Mengendalikan emosi
- 4) Menggunakan kesantunan
- 5) Menggunakan tulisan dan bahasa yang jelas
- 6) Menghargai privasi orang lain
- 7) Menyadari posisi kita
- 8) Tidak memancing perselisihan

3. Komunikasi suatu proses, fenomena, solusi pemanfaatan TIK dengan cara mempresentasikan, dan memvisualisasikan dengan tetap memerhatikan dan menjaga hak kekayaan intelektual dan etika digital.

Hak Kekayaan Intelektual atau yang sering disebut HAKI merupakan hak eksklusif yang diberikan negara kepada seseorang, sekelompok orang, maupun lembaga untuk memegang kuasa dalam menggunakan dan mendapatkan manfaat dari kekayaan intelektual yang dimiliki atau diciptakan. Terdapat macam-macam HAKI yang ada di dunia ini, khususnya di Indonesia. Pada Prinsipnya HAKI dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu Hak Cipta dan Hak Kekayaan Industri. Undang-undang HAKI : Undang-undang No. 14 Tahun 2001 tentang Paten dan Undang-undang No. 15 Tahun 2001 tentang Merek.

4. Sistem Komputer, Abstraksi Dan Representasi Data
  - a. Sistem komputer adalah kumpulan perangkat-perangkat komputer yang saling berhubungan dan berinteraksi satu sama lain untuk melakukan proses pengolahan data, sehingga dapat menghasilkan informasi yang di harapkan oleh penggunanya, diantaranya *hardware*, *software* dan *brainware*.
  - b. Abstraksi data adalah tingkatan pengguna dalam memandang bagaimana sebenarnya data diolah dalam sebuah sistem database yang bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam penggunaan data dan dengan kontrol akses dapat menutup rincian yang tak penting dari unit diluar lampiran yang dipakai
  - c. Data adalah bilangan biner atau informasi berkode biner lain yang dioperasikan untuk mencapai beberapa hasil penghitungan penghitungan aritmatik, pemrosesan data dan operasi logika yang terdiri dari beberapa tipe, yaitu :
    - 1) Data numerik
    - 2) Data logikal
    - 3) Data bit-tunggal
    - 4) Data alfanumerik
5. Fitur Fitur perangkat lunak pembelajaran kolaboratif daring  
Komunikasi dalam jaringan atau yang dikenal dengan komunikasi daring adalah komunikasi menggunakan teknologi digital dengan sarana Internet.

Penggunaan jenis sarana komunikasi akan memengaruhi keserempakan waktu komunikasi. Terdapat dua jenis komunikasi daring.

- a. Komunikasi Daring Sinkron (Serempak)  
Komunikasi daring serempak atau komunikasi daring sinkron adalah komunikasi menggunakan perangkat seperti komputer, smartphone, dan sejenisnya yang terkoneksi dengan internet sebagai media, yang terjadi secara serempak, waktu nyata (real time). Contoh komunikasi sinkron antara lain sebagai berikut text chat dan video chat.
- b. Komunikasi Daring Asinkron  
Komunikasi daring asinkron atau komunikasi tidak serempak adalah komunikasi yang dilakukan menggunakan jaringan internet dan dilakukan secara tunda. Jenis komunikasi asinkron antara lain e-mail, forum, blog, jejaring sosial (social network) dan website.

### Kelas Maya

Pembelajaran dengan memanfaatkan kelas maya (cyber class) merupakan sebuah upaya untuk mendorong pembelajaran yang dilaksanakan kapan saja dan dimana saja.

Aplikasi Kelas Maya yaitu aplikasi Learning Management System (LMS) dan aplikasi Social Learning Network (SLN) sebagai salah satu alternatif bentuk kelas maya. Contoh dari LMS antara lain; Moodle, Dokeos, aTutor. contoh SLN: Einztein ([www.einztein.com](http://www.einztein.com)), Remix Learning ([www.remixlearning.com](http://www.remixlearning.com)) , Schoology ([www.schoology.com](http://www.schoology.com)) dan Edmodo.

6. Mengembangkan dan mengintegrasikan aplikasi office pengolah kata (Microsoft Word), angka (Microsoft Excel), presentasi (Microsoft PowerPoint) dan e-book.
  - a. Microsoft Office Word merupakan software aplikasi pengolah kata (Word Processor) buatan Microsoft Corporation. MS. Word 2010 merupakan hasil pengembangan dari beberapa versi sebelumnya. MS. Word 2010 tampil lebih user friendly dan sudah menggunakan ribbon sebagai standar baru dalam menampilkan menu-menu tool. Ribbon adalah inovasi di masa mendatang menjadi standar bagi tampilan menu.

- b. Microsoft Excel atau Microsoft Office Excel adalah sebuah program aplikasi lembar kerjaspreadsheet yang dibuat dan didistribusikan oleh Microsoft Corporation untuk sistem operasi Microsoft Windows dan Mac OS. Aplikasi ini memiliki fitur kalkulasi dan pembuatan grafik yang, dengan menggunakan strategi *marketing* Microsoft yang agresif, menjadikan Microsoft Excel sebagai salah satu program komputer yang populer digunakan di dalam komputer mikro hingga saat ini.
  - c. Microsoft Powerpoint adalah sebuah program aplikasi microsoft office yang berguna sebagai media presentasi dengan menggunakan beberapa slide. Aplikasi ini sangat digemari dan banyak digunakan dari berbagai kalangan, baik itu pelajar, perkantoran dan bisnis, pendidik, dan trainer. Kehadiran powerpoint membuat sebuah presentasi berjalan lebih mudah dengan dukungan fitur yang sangat menarik dan canggih. Fitur template/desain juga akan mempecantik sebuah presentasi powerpoint.
7. *E-book* adalah versi elektronik dari buku cetak yang dapat dibaca pada komputer pribadi atau perangkat genggam yang dirancang khusus untuk tujuan ini. *E-book* didedikasikan bagi mereka para pembaca media elektronik atau perangkat *e-book* baik melalui komputer atau bisa juga melalui ponsel yang dapat digunakan untuk membaca buku elektronik ini.
8. Konsep Computational Thinking (CT) untuk memecahkan persoalan kompleks yang membutuhkan dekomposisi, abstraksi dan representasi data serta solusi algoritmiknya
- a. CT merumuskan masalah dengan menguraikan masalah tersebut ke segmen yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola. Strategi ini memungkinkan siswa untuk mengubah masalah yang kompleks menjadi beberapa prosedur atau langkah yang tidak hanya lebih mudah untuk dilaksanakan, akan tetapi juga menyediakan cara yang efisien untuk berpikir kreatif.
  - b. Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis.

- c. Kata logis merupakan kata kunci dalam Algoritma. Langkah-langkah dalam Algoritma harus logis dan harus dapat ditentukan bernilai salah atau benar.
- d. Bahasa pemrograman merupakan notasi yang dipergunakan untuk mendeskripsikan proses komputasi dalam format yang dapat dibaca oleh komputer dan manusia.

## **Pembelajaran 2. Rekayasa Perangkat Lunak**

### **A. Kompetensi**

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 2. Rekayasa Perangkat Lunak, ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu melakukan pemrograman komputer dengan salah satu bahasa pemrograman berorientasi objek.

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 2. Rekayasa Perangkat Lunak adalah menggunakan prinsip-prinsip Rekayasa Perangkat Lunak beserta aplikasi terkait dalam pembelajaran bidang studi Teknik Komputer dan Informatika.

### **C. Uraian Materi**

#### **1. Konsep objek oriented dan Analisis dan desain berorientasi objek**

##### **a. Metodologi Berorientasi Objek**

Metodologi berorientasi objek merupakan suatu strategi pembangunan perangkat lunak yang mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan objek yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Metodologi berorientasi objek adalah suatu cara bagaimana sistem perangkat lunak dibangun melalui pendekatan objek secara sistematis. Metode berorientasi objek didasarkan pada penerapan prinsip-prinsip pengelolaan kompleksitas.

Metode berorientasi objek meliputi rangkaian aktivitas analisis berorientasi objek, perancangan berorientasi objek, pemrograman berorientasi objek, dan pengujian berorientasi objek. Ada teknik yang digunakan, produk yang dihasilkan, prosedur verifikasi, dan kriteria untuk setiap aktivitas yang dikerjakan. Ada alat bantu untuk memodelkan (mendokumentasikan) hasil dari setiap aktivitas.

Karakteristik metode berorientasi objek adalah:

- 1) Cara kerja yang sistematis untuk mengerjakan tahap analisis berdasarkan pendekatan objek.
- 2) Ada kumpulan aturan-aturan tertentu yang harus diikuti untuk menyelesaikan pekerjaan analisis tersebut.
- 3) Mempunyai urutan aktivitas, teknik, dan alat bantu (*tools*) tertentu untuk memodelkan (mendokumentasikan) hasil dari setiap aktivitas.

## **b. Tahapan pengembangan sistem berorientasi obyek**

Siklus pemodelan atau langkah-langkah pemodelan dalam mengembangkan suatu sistem adalah:

- 1) Rekayasa pemodelan sistem menyangkut pengumpulan kebutuhan (*requirement gathering*) pada level sistem dengan sejumlah analisis serta top desain.
- 2) Analisis merupakan kebutuhan perangkat Lunak, proses *requirement gathering* difokuskan, khususnya pada Perangkat lunak. Untuk memahami sifat program yang dibangun, analis harus memahami domain informasi, tingkah laku, unjuk kerja, dan *interface* yang diperlukan. Kebutuhan sistem maupun Perangkat Lunak didokumentasikan dan direview bersama *user*.
- 3) Desain  
Memiliki fokus terhadap 4 hal, yaitu:
  - Desain database
  - Arsitektur perangkat lunak
  - Arsitektur *interface*
  - Algoritma prosedural.

### **c. Teknik Dasar OOA/D (Object-Oriented Analysis/Design)**

Dalam dunia pemodelan, metodologi implementasi obyek walaupun terikat kaidah-kaidah standar, namun teknik pemilihan obyek tidak terlepas pada subyektifitas software analyst dan designer. Beberapa obyek akan diabaikan dan beberapa obyek menjadi perhatian untuk diimplementasikan di dalam sistem. Ada 3 (tiga) teknik/konsep dasar dalam OOA/D, yaitu pemodulan (*encapsulation*), pewarisan (*inheritance*) dan polimorfisme (*polymorphism*).

#### 1) Pemodulan (*Encapsulation*)

Pada dunia nyata, seorang ibu rumah tangga menanak nasi dengan menggunakan rice cooker, ibu tersebut menggunakannya hanya dengan menekan tombol. Tanpa harus tahu bagaimana proses itu sebenarnya terjadi. Disini terdapat penyembunyian informasi milik rice cooker, sehingga tidak perlu diketahui seorang ibu. Dengan demikian menanak nasi oleh si ibu menjadi sesuatu yang menjadi dasar bagi konsep information hiding.

#### 2) Pewarisan (*Inheritance*)

Obyek-obyek memiliki banyak persamaan, namun ada sedikit perbedaan. Contoh dengan beberapa buah mobil yang mempunyai kegunaan yang berbeda-beda. Ada mobil bak terbuka seperti truk, bak tertutup seperti sedan dan minibus. Walaupun demikian obyek-obyek ini memiliki kesamaan yaitu teridentifikasi sebagai obyek mobil, obyek ini dapat dikatakan sebagai obyek induk (parent). Sedangkan minibus dikatakan sebagai obyek anak (child), hal ini juga berarti semua operasi yang berlaku pada mobil berlaku juga pada minibus.

#### 3) Polimorfisme (*Polymorphism*)

Pada obyek mobil, walaupun minibus dan truk merupakan jenis obyek mobil yang sama, namun memiliki juga perbedaan. Misalnya suara truk lebih keras dari pada minibus, hal ini juga berlaku pada obyek anak (child) melakukan metode yang sama dengan algoritma berbeda dari obyek induknya. Hal ini yang disebut *polymorphism*, teknik atau konsep dasar

lainnya adalah ruang lingkup / pembatasan. Artinya setiap obyek mempunyai ruang lingkup kelas, atribut, dan metode yang dibatasi.

#### **d. Tools dalam pengembangan sistem berorientasi obyek**

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Unified Modeling Language (UML) disebut bahasa pemodelan bukan metode.

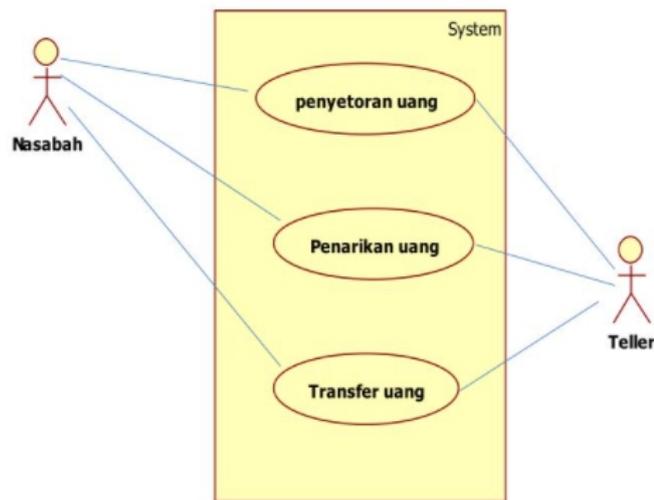
Untuk dapat memahami UML membutuhkan bentuk konsep dari sebuah bahasa model, dan mempelajari 3 (tiga) elemen utama dari UML seperti:

- 1) Benda / Things / Objek Objek merupakan bagian paling statik dari sebuah model, yang menjelaskan elemen–elemen lainnya dari sebuah konsep.
- 2) Hubungan / Relationship;
- 3) Bagan atau Diagram yaitu yang menggambarkan permasalahan maupun solusi dari permasalahan suatu model

Diagram pada UML

#### 1) Use Case Diagram

Use Case diagram merupakan suatu diagram yang menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah use case dapat memrepresentasikan interaksi antara aktor dengan sistem. Use Case Diagram adalah abstraksi dari interaksi antara sistem dan aktor. Use case bekerja dengan cara mendeskripsikan tipe interaksi antara user sebuah sistem dengan systemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. Use case merupakan kontruksi untuk mendeskripsikan bagaimana system akan terlihat di mata user, sedangkn use case diagram memfalisitasi komunikasi di antara analis dan pengguna serta analis dan klien.



Gambar 15. Contoh use case diagram

Setiap use case diagram dilengkapi dengan skenario, skenario use case / use case skenario adalah alur jalannya proses use case dari sisi aktor dan system. Berikut adalah format tabel skenario use case.

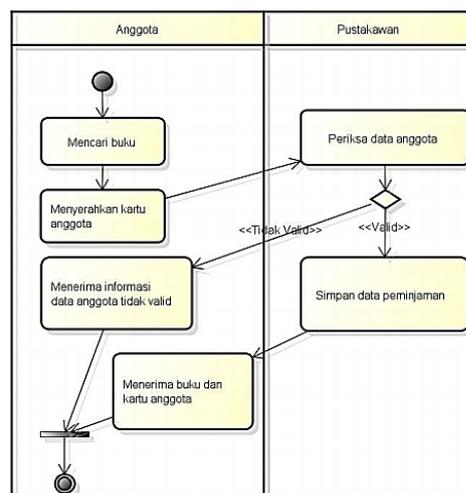
Tabel 10. Format tabel skenario use case

Nama Aktor	Reaksi Sistem
Skenario Normal	
Skenario Alternatif	

Skenario use case dibuat per use case terkecil, misalkan untuk generalisasi maka scenario yang dibuat adalah use case yang lebih khusus. Skenario normal adalah scenario bila system berjalan normal tanpa terjadi kesalahan atau error. Sedangkan skenario alternatif adalah scenario bila system tidak berjalan normal atau mengalami error. Skenario normal dan skenario alternatif dapat berjumlah lebih dari satu. Alur skenario inilah yang nantinya menjadi landasan pembuatan sequence diagram / diagram sekuen.

## 2) Activity Diagram

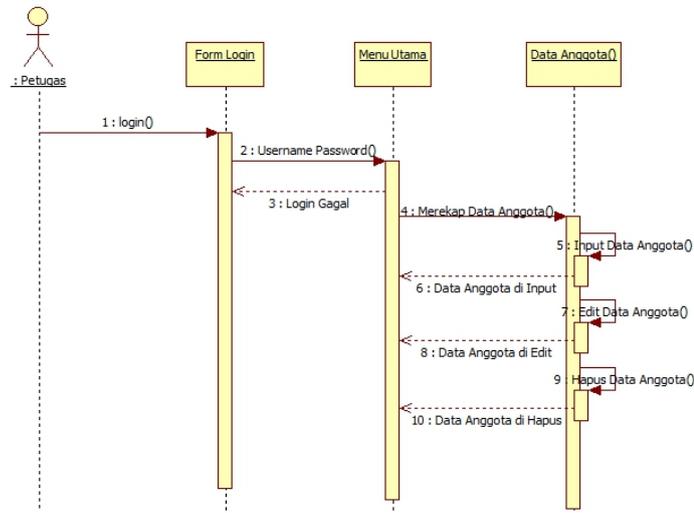
Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.



Gambar 16. Contoh activity diagram Sistem Informasi Perpustakaan

## 3) Sequence Diagram

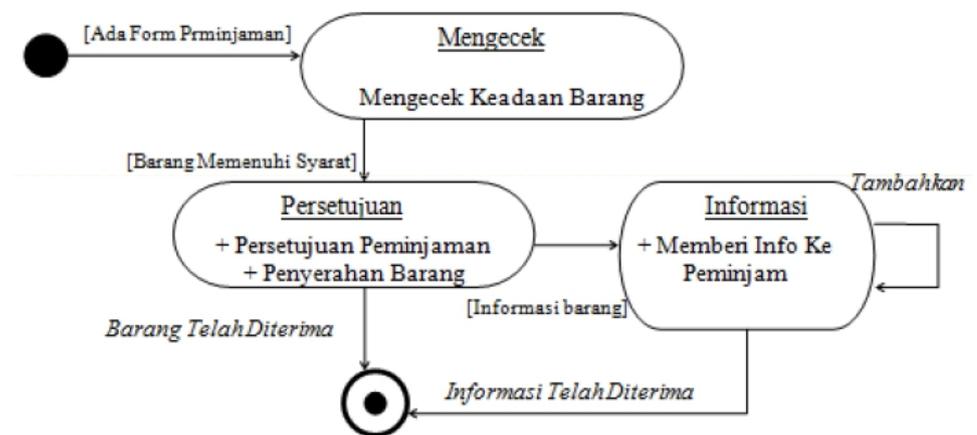
Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa message yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). Sequence diagram dapat digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu.



Gambar 17. Contoh sequence diagram

4) Statechart diagram

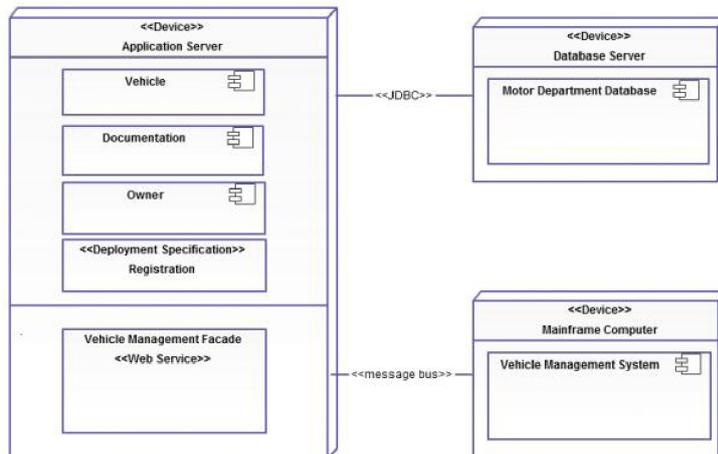
Statechart diagram menunjukkan siklus hidup dari obyek tunggal, dari saat dibuat sampai obyek tersebut dihapus.



Gambar 18. Contoh statechart diagram

5) Deployment diagram

Deployment diagram merupakan gambaran proses-proses berbeda pada suatu sistem yang berjalan dan bagaimana relasi di dalamnya.



Gambar 19. Contoh *deployment diagram*

## 6) Collaboration Diagram

Kolaborasi diagram atau collaboration diagram adalah suatu diagram yang memperlihatkan/menampilkan pengorganisasian interaksi yang terdapat disekitar objek (seperti halnya sequence diagram) dan hubungannya terhadap yang lainnya.

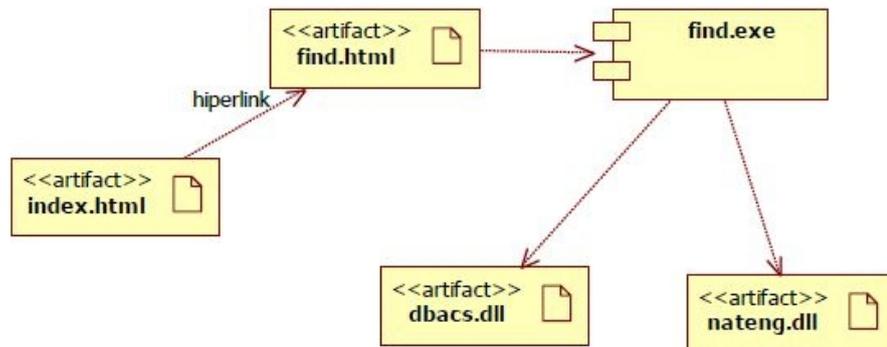


Gambar 20. Contoh collaboration diagram

## 7) Componen Diagram

Komponen adalah bagian fisik atau replaceable dari sistem yang bersesuaian dan menyediakan realisasi dari sekumpulan interface.

Component diagram menunjukkan organisasi dan ketergantungan antar komponen



Gambar 21. Contoh component diagram

## 2. Manajemen Sistem Basis Data (Database Management System/DBMS)

### a. Konsep Basis Data dalam RDBMS

Sistem manajemen basis data atau database management system (DBMS), atau kadang disingkat SMDB, adalah suatu sistem atau perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola suatu basis data dan menjalankan operasi terhadap data yang diminta banyak pengguna.

DBMS merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk dapat melakukan utilisasi dan mengelola koleksi data dalam jumlah yang besar. DBMS juga dirancang untuk dapat melakukan manipulasi data secara lebih mudah. Sebelum adanya DBMS, data pada umumnya disimpan dalam bentuk flat file, yaitu file teks yang ada pada sistem operasi.

Dibandingkan dengan sistem data yang berbasis kertas, DBMS memiliki beberapa keunggulan:

- 1) Mengurangi redundancy, data yang sama pada beberapa aplikasi cukup disimpan sekali saja.
- 2) Integrity, data tersimpan secara akurat.

- 3) Menghindari inkonsisten, karena redundancy berkurang, maka update data jadi lebih efisien.
- 4) Penggunaan data bersama, data yang sama dapat diakses oleh beberapa user pada saat bersamaan.
- 5) Menyangkut keseragaman penyajian data.
- 6) Menyeimbangkan kebutuhan, dapat ditentukan prioritas suatu operasi, misal antara update dengan retrieval.

Dalam implementasinya terdapat empat komponen utama DBMS, yaitu: perangkat keras (hardware), data, perangkat lunak (software) dan pengguna.

## b. Abstraksi Data

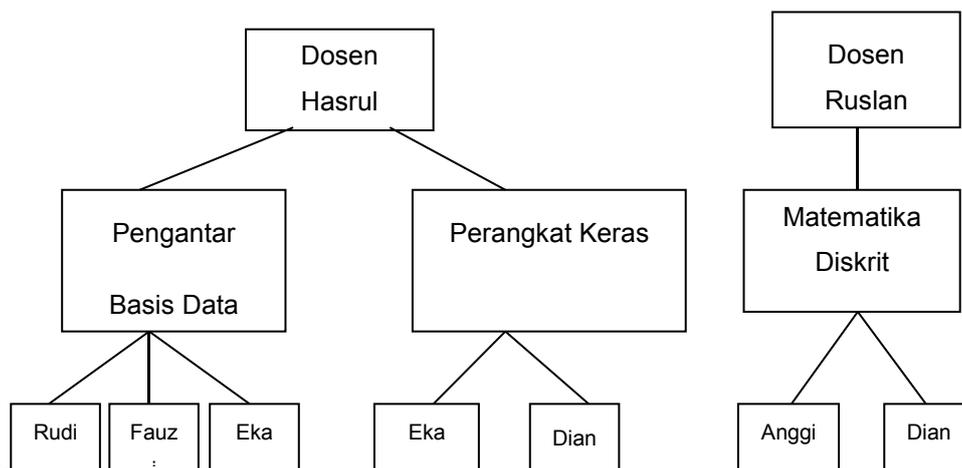
Untuk mendukung kepraktisan, DBMS menyediakan pandangan abstrak terhadap data bagi pengguna. DBMS berusaha menyembunyikan detail tentang bagaimana data disimpan dan dipelihara. Abstraksi data dalam DBMS biasanya dibagi menjadi 3 lapis, yaitu Lapis fisis, Lapis konseptual dan Lapis pandangan.

## c. Model Basis Data

Model basis data menyatakan hubungan antar rekaman yang tersimpan dalam basis data. Beberapa literatur menggunakan istilah struktur data logis untuk menyatakan keadaan ini. Model dasar yang paling umum ada 3 macam, yaitu model hierarkis, jaringan, dan relasional.

### 1) Model Hierarkis

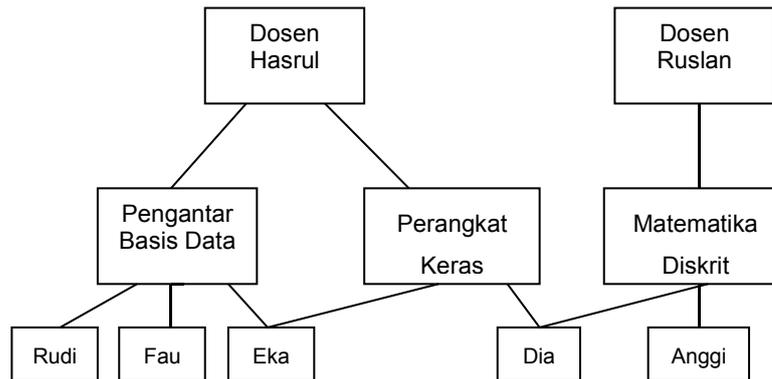
Model Hierarkis biasa disebut model pohon, karena menyerupai pohon yang dibalik. Model ini menggunakan pola hubungan orang tua-anak. Setiap simpul (biasa dinyatakan dengan lingkaran atau kotak) menyatakan sekumpulan medan.



Gambar 22. Contoh model hirarkis

2) Model Jaringan

Model ini menyerupai model hirarkis, dengan perbedaan suatu simpul anak bisa memiliki lebih dari satu orang tua.



Gambar 23. Model Jaringan

3) Model Relasional

Model relasional merupakan model yang paling sederhana sehingga mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna, serta merupakan yang paling populer saat ini. Model ini menggunakan sekumpulan tabel berdimensi dua (yang disebut relasi atau tabel), dengan masing-masing relasi tersusun atas tupel atau baris dan atribut. Relasi dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menghilangkan kemubaziran data dan menggunakan kunci tamu untuk berhubungan dengan relasi lain.

Pada model relasional, seluruh data terstruktur secara logika di dalam sebuah relasi (tabel). Setiap relasi mempunyai nama dan terdiri dari atribut-atribut bernama (kolom). Setiap tupel (baris) berisikan satu nilai per atribut. Kekuatan yang besar dari model data relasional adalah struktur logikal yang sederhana.

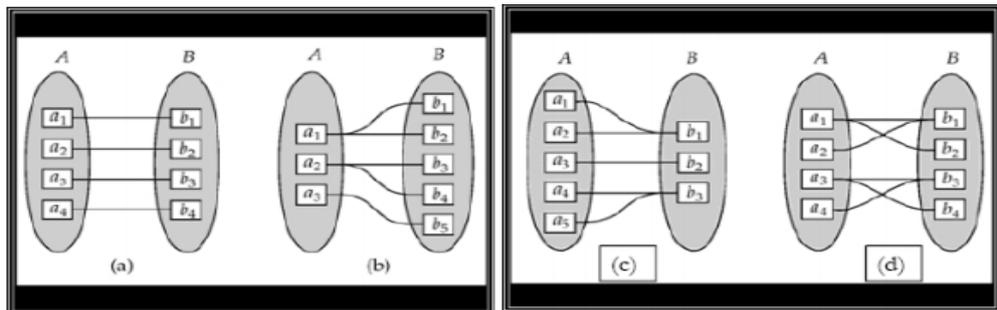
Tabel 11. Padanan istilah relasi, tupel, dan atribut.

Model Relasional	Pemrogram	Pengguna
Relasi	Berkas	Tabel
Tupel (baris)	Rekaman	Baris
Atribut	Medan	Kolom

Istilah yang digunakan dalam basis data relasional

- a) Relasi  
Relasi merupakan sebuah tabel yang terdiri dari beberapa kolom dan beberapa baris.
- b) Entitas  
Entitas (*entity*) adalah sebuah objek yang keberadaannya dapat dibedakan terhadap objek lain. Entitas dapat berupa orang, benda, tempat, kejadian, konsep
- c) Atribut  
Atribut adalah sifat atau karakteristik yang melekat dalam sebuah entitas. Setiap atribut akan memiliki nilai (*values*). Domain (*value Set*)
- d) Tupel atau baris  
Tupel merupakan baris pada sebuah relasi atau kumpulan elemen-elemen yang saling berkaitan menginformasikan tentang suatu entitas secara lengkap. Satu *record* mewakili satu data atau informasi tentang seseorang, misalnya : NIM, nama mahasiswa, alamat, kota, dan lain-lain.
- e) Domain  
Domain adalah kumpulan nilai yang valid untuk satu atau lebih atribut.
- f) Derajat (*degree*)  
*Degree* menunjukkan banyaknya himpunan entitas yang saling berelasi.
- g) Kardinalitas relasi  
Kardinalitas relasi menggambarkan banyaknya jumlah maksimum entitas dapat berelasi dengan entitas pada himpunan entitas yang lain.

Jenis relasi antara dua entitas dapat berupa relasi: *One to One (1:1)*, *One to Many (1:M)*, *Many to One (M:1)* dan *Many to many (M:M)*



Gambar 24. Kardinalitas relasi

Tabel berikut merupakan bentuk relasional berdasarkan contoh model hirarkis dan jaringan sebelumnya.

Tabel 12. Contoh konversi model jaringan ke model relasional

Nama Dosen	Mata Kuliah	Mahasiswa
Hasrul	Pengantar Basis Data	Rudi
Hasrul	Pengantar Basis Data	Fauji
Hasrul	Pengantar Basis Data	Icca
Hasrul	Perangkat Keras	Icca
Hasrul	Perangkat Keras	Phoo
Al Imran	Matematika Diskrit	Anggi
Allmran	Matematika Diskrit	Phoo

Pada prakteknya, relasi pada gambar cardinal relasi akan dinormalisasikan sehingga akan terbentuk beberapa tabel yang saling terhubung. Contoh model relasional seperti ini dapat dilihat pada tabel berikut ini,

NO MHS	NAMA MHS
55	Ahmadi
56	Rina
57	Budi

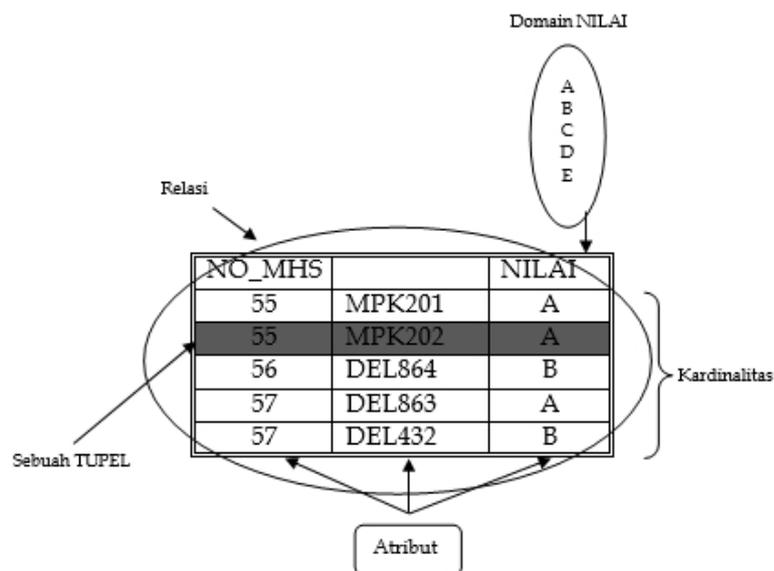
KODE MK	NAMA MK
DB001	Pengantar Basis Data
DB002	Basis Data Lanjut
P1001	Teknik Multimedia

NO MHS	KODE MK	NILAI
55	MPK201	A
55	MPK202	A
56	DEL864	B
57	DEL863	A
57	DEL432	B

Gambar 25. Contoh beberapa relasi pada model relasional

Pada gambar ini terdapat tiga buah relasi. Relasi yang terbawah menggunakan kunci tamu berupa nomor mahasiswa (NO\_MHS)

dan kode matakuliah (KODE\_MK) untuk menghubungkan diri ke kedua relasi di atasnya. Dengan kata lain, berdasarkan data pada terbawah, informasi seperti nama mahasiswa (NAMA\_MHS) dan nama mata kuliah (NAMA\_MK) bisa diperoleh.



Gambar 26. Relasi, tupel, atribut, dan berbagai istilah lainnya

Ada beberapa sifat yang melekat pada suatu relasi, yaitu:

- Tidak ada tupel (baris) yang kembar
- Urutan tupel tidaklah penting (tupel-tupel yang dipandang dalam sembarang urutan)
- Setiap atribut memiliki nama yang unik
- Letak atribut bebas (urutan atribut tidak penting)
- Setiap atribut memiliki nilai tunggal dan jenisnya sama untuk semua tupel

Pada model relasional, jumlah tupel suatu relasi disebut kardinalitas dan jumlah atribut suatu relasi disebut derajat (*degree*) atau terkadang disebut *arity*. Relasi berderajat satu (hanya memiliki satu atribut) disebut *unary*. Relasi yang berderajat dua disebut *binary* dan relasi yang berderajat tiga disebut *ternary*. Relasi yang berderajat  $n$  disebut *n-ary*. Istilah lainnya yang

terdapat pada model relasional adalah domain. Domain adalah himpunan nilai yang berlaku bagi suatu atribut.

#### **d. Key (Atribut Kunci)**

*Penggunaan key* merupakan cara untuk membedakan suatu entitas dalam himpunan entitas dengan entitas lain. Secara konsep, masing-masing entitas memiliki nilai yang berbeda, perbedaannya terlihat pada isi masing-masing atributnya. *Key* adalah satu atau gabungan dari beberapa atribut yang dapat membedakan semua baris dalam relasi secara unik. Dalam RDBMS, *key* terbagi menjadi beberapa jenis yaitu: *primary key*, *foreign key*, *candidate key*, *super key*, *alternate key* dan *composite key*.

- 1) *Primary key* (kunci primer), merupakan sebuah aturan dimana fungsinya adalah untuk membedakan anatara baris satu dengan baris lainnya yang ada pada tabel dan bersifat unik. Ada ketentuan yang harus diperhatikan ketika field yang menjadi *primary key* yakni, yaitu data tidak boleh sama atau ganda (unik) dan data tidak boleh bernilai null
- 2) *Foreign key* (kunci tamu), merupakan suatu atribut untuk melengkapi hubungan yang menunjukkan ke induknya, itu artinya field pada tabel merupakan kunci tamu dari tabel lain. Dan biasanya penggunaan *foreign key* akan sangat dibutuhkan ketika menemukan banyak tabel dan ingin menghubungkan satu tabel dengan tabel lainnya.
- 3) *Super key* (kunci super), merupakan satu atau lebih atribut (kumpulan atribut) yang dapat membedakan setiap baris data dalam table secara unik.
- 4) *Candidate key* (kunci kandidat), merupakan suatu atribut ataupun *super key* yang mengidentifikasi secara unik untuk kejadian spesifik dari entitas.
- 5) *Composite key* (kunci gabungan), merupakan kunci yang terdiri dari 2 atau lebih atribut yang secara unik mengidentifikasi suatu kejadian entitas.
- 6) *Alternative key* (kunci alternatif), merupakan *candidate key* yang tidak dipilih sebagai *primary key*.

- 7) Sekunder key (kunci sekunder) adalah sebuah atribut atau kombinasi yang digunakan hanya untuk tujuan pengambilan data.

### **3. Konsep dan implementasi pemrograman berorientasi objek dalam pengembangan aplikasi atau sistem informasi**

#### **a. Konsep OOP dalam pengembangan aplikasi/sistem informasi menggunakan Program Java**

Bahasa java dibuat oleh James Gosling saat masih bergabung di Sun Microsystems dan dirilis tahun 1995. Bahasa Java dapat dijalankan pada berbagai komputer dan platform sistem operasi. Slogan Java: Write once, run anywhere! (Tulis sekali, jalankan di manapun). Java adalah bahasa pemrograman bersifat umum (general purpose). Sintaks Bahasa Java diadopsi dari Bahasa C dan C++ tetapi lebih sederhana. Nama "java" diambil dari jenis kopi yang diminum oleh James Gosling saat itu. Bahasa java memiliki karakteristik: sederhana, berorientasi objek, interpreted, terdistribusi, tangguh, portable, robus (memiliki kinerja tinggi), aman, ArchitectureNeutral, Portable, Multithreaded dan dinamis.

Compiler java mengubah kode program menjadi bahasa intermediate yang mengkompilasi kode program Java dirancang untuk menghasilkan kode yang netral terhadap semua arsitektur perangkat keras disebut java bytecode. Kemudian interpreter Java bernama JVM (JavaVirtual Machine) melakukan interpretasi bytecode setiap kali bytecode tersebut dijalankan.

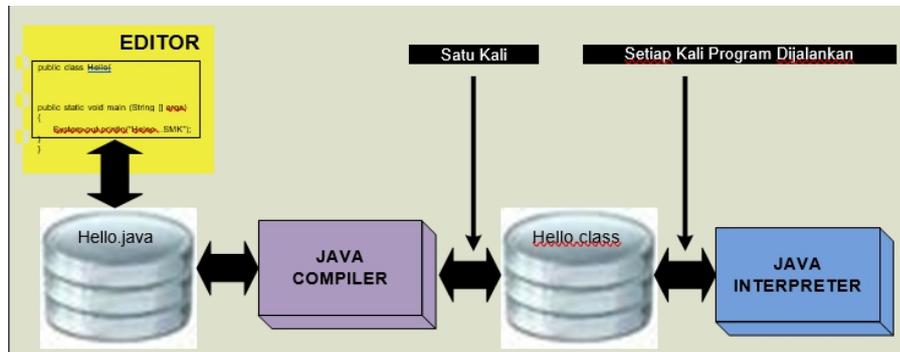
Platform java terdiri atas dua bagian utama, yaitu Java Virtual Machine (JVM) dan Java Application Programming Interface (JavaAPI).

Sun membagi arsitektur Java menjadi tiga bagian, yaitu:

- Enterprise Java (J2EE) untuk aplikasi berbasis web, aplikasi sistem tersebar dengan beraneka ragam klien dengan kompleksitas yang tinggi. Merupakan superset dari Standar Java
- Standar Java (J2SE), ini adalah yang biasa dikenal sebagai bahasa Java.
- Micro Java (J2ME) merupakan subset dari J2SE dan salah satu aplikasinya yang banyak dipakai adalah untuk wireless device / mobile device.

## Fase-fase pemrograman java

Gambar di bawah ini menjelaskan aliran proses kompilasi dan eksekusi sebuah program Java.



Gambar 27. Fase dari sebuah program Java

Langkah pertama dalam pembuatan sebuah program berbasis Java adalah menuliskan kode program pada text editor. Contoh text editor yang dapat digunakan antara lain: notepad, vi, emacs dan lain sebagainya. Kode program yang dibuat kemudian tersimpan dalam sebuah berkas berekstensi .java. Setelah membuat dan menyimpan kode program, kompilasi file yang berisi kode program tersebut dengan menggunakan Java Compiler. Hasil dari kompilasi berupa berkas byte code dengan ekstensi \*.class. Berkas yang mengandung byte code tersebut kemudian akan dikonversikan oleh Java Interpreter menjadi bahasa mesin sesuai dengan jenis dan platform yang digunakan.

Platform java yang sering digunakan adalah Java SDK dan java editor NetBeans. JavaSDK adalah platform dasar Java yang diperlukan agar komputer atau laptop dapat digunakan untuk mengeksekusi kode-kode program bahasa Java, sedangkan NetBeans adalah aplikasi editor terpadu (IDE atau Integrated Develepment Environment) yang akan banyak mempermudah dalam membuat aplikasi karena menyediakan kontrol-kontrol visual yang penting dalam pemrograman desktop (atau lebih dikenal sebagai pemrograman visual). IDE NetBeans mengharuskan membuat new Project terlebih dahulu sebelum menulis script program java. Dengan cara klik File new Project , langkah berikutnya memilih aplikasi Java Aplication. File dengan extension .java dibuat untuk memulai menulis program java.

## b. Java Keywords

Di bawah ini ditampilkan semua kata-kunci (Java keywords) :

Tabel 13. Java Keywords

Abstract	Default	If	private	this
Boolean	Do	implements	protected	throw
Break	Double	import	public	throws
Byte	Else	instanceof	return	transient
Case	Extends	int	short	try
Catch	Final	interface	static	void
Char	Finaly	long	strictfp	volatile

## c. Tipe Data Dalam Java

Sebagaimana bahasa pemrograman yang lain, di dalam Java juga dikenal istilah tipe data. Tipe data ini digunakan untuk pengalokasian memory guna menyimpan nilai/valuenya. Di dalam Java, ada beberapa tipe data sebagai berikut:

Tabel 14. Tipe Data dalam Java

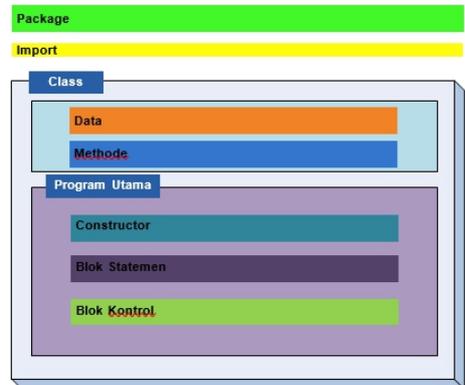
Tipe Data	Range nilai	Keterangan
Byte	-128 ... 127	Bilangan bulat
Short	-32768 ... 32767	Bilangan bulat
Int	- 2147483648 ... 2147483647	Bilangan bulat
Long	-9223372036854775808 ... 9223372036854775807	Bilangan bulat
Float		Bilangan riil
Double		Bilangan riil
Char		Karakter
String		String (beberapa karakter)
Boolean	true/false	-

## d. Variabel

Variabel adalah item yang digunakan data untuk menyimpan pernyataan objek. Variabel memiliki tipe data dan nama. Tipe data menandakan tipe nilai yang dapat dibentuk oleh variabel itu sendiri. Nama variabel harus mengikuti aturan untuk identifier.

### e. Bagan dasar program Java

Berikut ini gambar bagan program java.



Gambar 28. Bagan program java

- **Package**  
Perintah java yang digunakan untuk memberitahukan bahwa suatu class adalah anggota dari package, sedangkan nama Package dapat berupa susunan direktori tempat dimana file class disimpan atau nama folder. Package adalah sebuah sarana untuk mengelompokkan atau mengorganisasikan kelas dan interface yang sama atau sekelompok menjadi satu unit tunggal dalam library. Alasan menggunakan package pada java ialah untuk menghindari tabrakan nama kelas yang akan dibuat dengan nama kelas yang sudah ada. masing-masing kelas tersebut dalam package tersebut dikompilasi menjadi byte code (\*.class). Path hirarki package, didaftarkan sebagai salah satu nilai variabel lingkungan yang bernama Classpath. Classpath diset dengan aturan.
- **Import**  
Perintah import digunakan untuk memberitahukan kepada program untuk mengacu pada class-class yang terdapat pada package tersebut dan bukan menjalankan class-class tersebut. Dalam program, dapat diimport class-class tertentu saja dan dapat pula mengimport semua class yang terdapat pada package.
- **Class**  
Merupakan bentuk logis yang menjadi landasan bangun seluruh bahasa pemrograman berorientasi object. Class mendefinisikan bentuk dan perilaku object.  
Class merupakan contoh abstrak dari sebuah object yang telah terbentuk dari

proses penyederhanaan. Dengan kata lain class merupakan cikal bakal dari object. Kemudian contoh nyata atau perwujudan dari sebuah object dinamakan instance.

- Data dan Metode

Data merupakan identitas yang berupa variabel yang menjelaskan properti dari class. Metode adalah sekumpulan instruksi untuk menjalankan data yang diberi nama dan dapat dipanggil dari manapun di dalam program dengan menuliskan nama metoda tersebut.

- Program utama

Salah satu metode yang paling penting di dalam bahasa Java adalah metoda main. Metode main harus dideklarasikan sendiri oleh programmer di dalam sebuah kelas. Kelas yang mempunyai metoda main disebut dengan kelas main (main class), akan tetapi tidak semua kelas Java harus mempunyai metoda main. Interpreter Java akan meminta metoda main saat program aplikasi dieksekusi.

Pemrograman Java menggunakan konsep Pemrograman Berorientasi Obyek (PBO) atau *Object Oriented Programming* (OOP). Semua program Java merupakan suatu obyek. Dasar-dasar OOP meliputi istilah yaitu: *class*, *object*, *attribute* dan *method*.

Secara umum, OOP adalah teknik yang memfokuskan desain program pada obyek dan class berdasarkan pada skenario di dunia nyata. Sebagai contoh, misalkan mobil. Sebuah mobil secara umum tentunya memiliki beberapa karakteristik, yaitu misalnya memiliki sejumlah roda, memiliki warna, memiliki beberapa pintu dsb. Selanjutnya mobil ini bisa terdapat berbagai macam merek, misalnya mobil Suzuki Ertiga, Toyota Avanza dsb. Sebuah mobil tentunya juga bisa dijalankan, baik maju maupun mundur atau dihentikan. Dalam OOP, mobil tersebut identik dengan Class, mobil Suzuki Ertiga, Avanza dll itu merupakan obyek. Jumlah roda, warna mobil, jumlah tempat duduk dll identik dengan atribut dari suatu obyek, serta proses untuk mengendalikan mobil (maju, mundur dan berhenti) itu dalam OOP identik dengan metode dari suatu obyek. Untuk lebih memahami perbedaan class, objek, atribut dan metode dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 15. Contoh class, objek, atribut dan metode

Class	Objek	Atribut	metode
Mobil	Suzuki, Ertiga, Avanza	Jumlah roda, warna mobil, jumlah tempat duduk	maju, mundur dan berhenti

### 1) Objek

Objek adalah abstraksi dan sesuatu yang mewakili dunia nyata seperti benda, manusia, satuan organisasi, tempat, kejadian, struktur, status, atau hal-hal lain yang bersifat abstrak. Objek merupakan suatu entitas yang mampu menyimpan informasi (status) dan mempunyai operasi (kelakuan) yang dapat diterapkan atau dapat berpengaruh pada status objeknya. Objek mempunyai siklus hidup yaitu diciptakan, dimanipulasi, dan dihancurkan.

### 2) Atribut

Atribut adalah elemen data dari suatu class. Atribut menyimpan informasi tentang class. Atribut dapat diartikan sebagai data, variabel, properti atau sebuah field. Atribut dapat berupa nilai atau elemen-elemen data yang dimiliki oleh Objek dalam kelas objek. Atribut dipunyai secara individual Oleh sebuah objek, misalnya berat, jenis, nama, dan sebagainya

### 3) Class

Class adalah model dari suatu obyek yang menjelaskan karakteristik (sifat) serta fungsi yang dimiliki dari suatu obyek. Class merupakan wadah (tempat) yang digunakan untuk menciptakan suatu obyek. Dengan kata lain sebuah Class merupakan *blueprint* dari suatu obyek.

Class adalah struktur dasar dari OOP, class terdiri dari dua tipe anggota dimana disebut dengan field dan method. Field merupakan tipe data yang didefinisikan, sementara method merupakan operasi. Untuk membuat class, sebelum menulis nama pertimbangkan dulu nama class dan dimana class tersebut digunakan. Dalam pendeklarasian atribut untuk menggunakan tipe data integer untuk nama siswa, atau tipe data string

pada nilai siswa. Jika anda menginginkan bahwa atribut-atribut tersebut unik, maka dideklarasikan sebagai instance variable. Class variable atau static variable, variabel ini sama pada semua object di class yang sama. Anda dapat mendeklarasikan satu static variable yang akan menampung nilai tersebut.

Berikut ini adalah aturan pembuatan class dalam Java:

```
public class namaclass
{
    .
    .
}
```

Aturan pemberian nama class:

- Dimulai dengan huruf, atau tanda \_ atau tanda \$
- Tidak boleh menggunakan reserved word dalam Java
- Tidak boleh memuat operator aritmatika
- Bersifat case sensitif

#### 4) Method

Method (metode) adalah sebuah function atau fungsi yang ada dalam suatu class. Setiap metode memiliki tugas sendiri. Operasi atau metode atau method pada sebuah kelas hampir sama dengan fungsi atau prosedur pada metodologi struktural. Sebuah kelas boleh memiliki lebih dari satu metode atau operasi. Metode atau operasi yang berfungsi untuk memanipulasi objek itu sendiri.

Di dalam Java ada 2 jenis method yaitu void dan non void method. Method void adalah method yang tidak mengembalikan nilai, sedang non void method adalah method yang mengembalikan suatu nilai. Jika diperhatikan, ketika membuat project baru misalnya 'project1', maka akan di dalam class 'project1' ini akan dibuat pula method dengan nama main()

```
public class Project1 {  
    public static void main(String[] args) {  
        .  
        .  
    }  
}
```

Method `main()` dalam suatu class menunjukkan method tersebut adalah method utama yang akan dijalankan pertama kali ketika program Java dijalankan. Khusus method `main()`, perlu diberikan 'static' setelah modifiernya. Pada suatu class, bisa dibuat method berapapun sesuai keinginan.

Perlu diingat juga bahwa di dalam Java, beberapa class itu bisa digabung atau disimpan menjadi satu dalam sebuah paket atau package jika diperlukan. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan pengelolaan class saja.

#### Contoh

Sebagai contoh dari penerapan konsep OOP dalam pemrograman Java, misalkan akan dibuat sebuah program untuk menjumlahkan dua buah bilangan. Untuk langkah awal, desain terlebih dahulu bentuk class untuk penjumlahan bilangan tersebut. Misalkan dibuat class dengan nama 'operasiBilangan'. Di dalam class tersebut, misalkan dibuat atribut yaitu 'bilangan1' dan 'bilangan2', merupakan kedua bilangan yang akan dioperasikan, serta 'hasil' yang merupakan hasil dari operasi kedua bilangan. Selanjutnya di dalam class 'operasiBilangan' tersebut dibuat sebuah method 'jumlah' untuk menjumlahkan kedua bilangan, serta method untuk menampilkan hasil operasi bilangan.

- 1) buat Class dengan nama 'operasiBilangan'

kode dalam class operasiBilangan

```
/*  
 * To change this template, choose Tools | Templates  
 * and open the template in the editor.  
 */  
package contoh2;  
  
/**  
 *  
 * @author acer  
 */  
public class operasiBilangan {  
  
}
```

## 2) kode berikut ini di dalam class operasiBilangan

```
public class operasiBilangan {
    // deklarasi atribut atau
    properties public int
    bilangan1;

    public
    int
    bilangan2;
    private
    int hasil;

    // method
    jumlah()
    public
    void
    jumlah()
    {
        this.hasil = this.bilangan1 + this.bilangan2;
    }

    // method
    tampilHasil
    () public
    void
    tampilHasil
    ()
    {
        System.out.println("Hasil operasi bilangan : " +
        this.hasil);
    }
}
```

### Keterangan:

- Bilangan1, bilangan2 dan hasil merupakan atribut atau properties dari class operasiBilangan, sedangkan jumlah() dan tampilHasil() adalah methodnya.
- Perhatikan, di depan atribut atau method ada 'public' atau 'private'. Jika diberikan 'public' maka atribut atau method tersebut bisa diakses dari class manapun (jika terdapat lebih dari satu class). Namun jika 'private', maka atribut atau method hanya bisa diakses di dalam class itu saja. Selain 'public' dan 'private' sebuah atribut atau method bisa juga diset dengan sifat 'protected' yang artinya hanya bisa diakses dalam class itu saja

ata class lain yang masih dalam satu package yang sama. Keterangan 'public', 'private' dan 'protected' dalam OOP disebut modifier yang digunakan untuk menentukan aksesibilitas method atau atribut.

- Perintah 'this.' digunakan untuk mengakses atribut atau method yang ada dalam class tersebut.

3) Kemudian, di class 'Contoh2' nya (di file 'Contoh2.java'), tulis kode program sebagai berikut

```
public class Contoh2 {  
    public static void main(String[] args) {  
        operasiBilangan op1 = new operasiBilangan();  
        op1.bilangan1 = 10;  
        op1.bilangan2 = 20;  
        op1.jumlah();  
        op1.tampilHasil();  
    }  
}
```

Keterangan:

Perintah:

```
operasiBilangan op1 = new operasiBilangan();
```

digunakan untuk instantisasi, yaitu proses membuat obyek baru dengan nama 'op1'. Obyek ini termasuk dalam class 'operasiBilangan'.

Perintah:

```
op1.bilangan1 = 10;
```

adalah mengeset atribut 'bilangan1' pada obyek 'op1' dengan suatu nilai.

Demikian juga dengan perintah

```
op1.bilangan2 = 20;
```

Perintah

```
op1.jumlah();
```

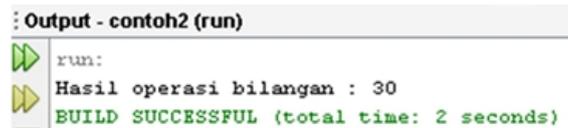
dimaksudkan untuk menjalankan method jumlah() yaitu menjumlahkan kedua nilai atribut 'bilangan1' dan 'bilangan2' pada obyek 'op1'.

Sedangkan perintah,

```
op1.tampilHasil();
```

digunakan untuk menjalankan method `tampilHasil()` yaitu menampilkan hasil penjumlahan.

- 4) Untuk melihat hasil output program, Anda bisa mengcompilennya dahulu kemudian menjalankan RUN PROJECT. Adapun outputnya adalah sebagai berikut:



```
Output - contoh2 (run)
run:
Hasil operasi bilangan : 30
BUILD SUCCESSFUL (total time: 2 seconds)
```

Gambar Output project contoh2

Dalam sebuah program, bisa dibuat instantisasi beberapa obyek dari class yang sama.

## f. Input dan Output dalam Java

Dalam bagian ini akan dibahas cara membaca data input melalui console serta menampilkan outputnya juga melalui console.

- 1) Input Data Via Console

Untuk keperluan input data via console, perlu dibuat class khusus.

### Contoh:

Sebagai contoh, berikut ini adalah sebuah pembuatan program Java untuk perhitungan gaji karyawan yang beberapa datanya diinput lewat *console*:

```
inputConsole.java
import java.io.*;
public class inputConsole {
    // membaca data string public String bacaString()
    {
        BufferedReader bfr = new BufferedReader(new
            InputStreamReader(Sys
            tem.in), 1); String string = "";
        try
        {
            string = bfr.readLine();
        }
        catch (IOException ex)
        {
            System.out.println(ex);
        }
        return string;
    }
    // membaca
    data
```

```
integer
public int
bacaInt()
{
    return Integer.parseInt(bacaString());
}
// membaca data float public float bacaFloat()
{
    return Float.parseFloat(bacaString());
}
// membaca data
long integer
public long
bacaLong()
{
    return Long.parseLong(bacaString());
}
}
```

Secara umum, di dalam class 'inputConsole' tersebut, mekanisme method-method untuk membaca input dalam berbagai tipe data itu adalah membaca setiap input dalam bentuk string kemudian input string tersebut diubah ke tipe data yang bersesuaian.

Selanjutnya buat beberapa kode di bawah ini pada class Gajikaryawan

```
public class Gajikaryawan {
    public static void main(String[] args) {
        String nama, kodekar; int gapok, jmlanak; float gaber,
        tunjanak;

        inputConsole input1 = new inputConsole();
        // input kode karyawan System.out.print("KODE
        KARYAWAN : "); kodekar = input1.bacaString();
        // input nama karyawan System.out.print("NAMA
        KARYAWAN : "); nama = input1.bacaString();
        // input gaji pokok karyawan
        System.out.print("GAJI POKOK: ");
        gapok = input1.bacaInt();
        // input jumlah anak System.out.print("JML ANAK: ");
        jmlanak = input1.bacaInt();

        // hitung tunjangan anak -> setiap anak 10% dari
        gaji pokok tunjanak = (float) ((float) gapok *
        0.1 * jmlanak);
        // hitung gaji bersih = gaji pokok + tunj anak
        gaber = gapok + tunjanak;

        // output
        System.out.println("NAMA KARYAWAN : "+nama+" ("+
        kodekar +")"); System.out.println("GAJI BERSIH :
        Rp. "+gaber);
    }
}
```

```
    }  
}
```

## 2) Output Via Console

Secara umum perintah untuk menampilkan output ke layar console adalah

```
System.out.println(string);
```

atau

```
System.out.print(string);
```

Perbedaan keduanya adalah jika dengan `println()` setelah menampilkan suatu string ke output console, maka terjadi perpindahan baris pada pointernya. Sedangkan untuk `System.output.print()` tidak terjadi perpindahan baris pointernya.

## 3) Mengatur Digit Presisi Bilangan Riil (Float)

Secara default, Java akan menampilkan bilangan riil atau float dalam bentuk 15 digit di belakang koma, misalnya:

```
System.out.print(22./7);
```

akan muncul hasil di layar, bilangan 3.142857142857143

## 4) Input Data Via GUI (Graphics User Interface)

Selain via console, input data juga bisa dilakukan via GUI. Di dalam Java, untuk membuat aplikasi berbasis GUI bisa menggunakan SWING sebagai package nya, sehingga di dalam program perlu melakukan import dengan perintah sebagai berikut:

```
import javax.swing.*;
```

Berikut ini contoh kode Java untuk menerima input melalui form GUI kemudian outputnya melalui console.

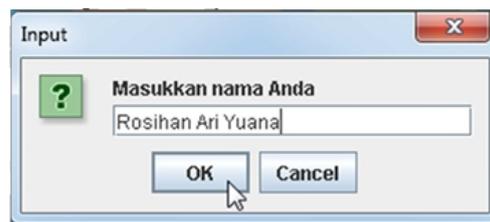
### Contoh

Contoh program Java yang menerima input berupa nama (string) kemudian menampilkan nama yang tadi diinputkan via console.

```
import  
javax.swing.  
*; public
```

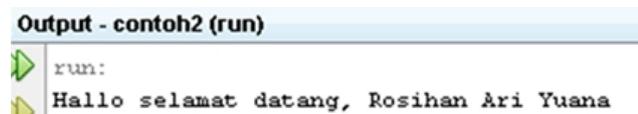
```
class
Contoh2 {
    public static void main(String[] args) {
        String nama;
        nama = JOptionPane.showInputDialog("Masukkan nama
Anda"); System.out.println("Hallo selamat datang, " +
nama);
    }
}
```

Tampilan dari kode di atas setelah dirunning adalah sebagai berikut:



Gambar 29. Contoh tampilan input melalui GUI

dan outputnya:



Gambar 30. Output contoh GUI

## g. Struktur Kontrol Proses

Struktur kontrol proses bertujuan untuk dapat menentukan urutan statement/perintah yang akan dikerjakan atau diproses. Struktur kontrol proses ini antara lain:

### 1) Struktur Kontrol Kondisional

Struktur kontrol ini untuk menyatakan proses yang berbentuk persyaratan/kondisional.

#### Struktur Kontrol IF

Tata cara penulisan statement IF:

```
if (syarat)
{
    statement; statement;
    .
    .
}
```

Bisa juga berbentuk sebagai berikut,

```
if (syarat)
{
    statement; statement;
    .
    .
}
else
{
    statement; statement;
    .
    .
}
```

## 2) Statement SWITCH

Struktur penulisan statement SWITCH adalah sebagai berikut:

```
switch(ekspresi)
{
    case variabel1 :statement;
                  statement;
                  .
                  .
                  break;
    case variabel2 : statement;
                  statement;
                  .
                  .
                  break;
                  .
                  .
    Default      : statement;
                  statement;
                  .
                  .
}
```

## 3) Struktur Kontrol Perulangan (Looping)

Struktur kontrol perulangan digunakan untuk mengatur proses yang dijalankan secara berulang-ulang. Berikut ini beberapa statement yang dapat digunakan untuk mengatur proses perulangan:

### a) Statement FOR

Aturan penulisan (syntax) nya adalah:

```
for(ekspresiawal; syarat; ekspresiakhir)
{
    statement;
    statement;
    .
    .
}
```

**b) Statement WHILE**

Aturan penulisannya:

```
while (syarat)
{
    statement;
    statement;
    .
    .
}
```

**c) Statement DO WHILE**

Aturan penulisannya:

```
do
{
    statement;
    statement;
    .
    .
}
while (syarat);
```

**h. Constructor**

Di dalam OOP, ada istilah 'constructor'. 'Constructor' ini melekat pada suatu class, sehingga bisa menset beberapa nilai atribut sekaligus dari suatu obyek ketika proses instansiasi. Constructor sangatlah penting pada pembentukan sebuah object. Constructor adalah method dimana seluruh inisialisasi object ditempatkan. Default constructor adalah constructor yang tidak memiliki parameter apapun. Constructor tidak dapat dipanggil secara langsung, namun harus dipanggil dengan menggunakan operator *new* pada pembentukan sebuah *class*. Pemanggilan constructor dapat dilakukan secara berangkai, dalam arti Anda dapat memanggil constructor di dalam constructor lain. Pemanggilan dapat dilakukan dengan referensi *this()*. Referensi *this* digunakan untuk mengakses instance variable yang dibiarkan oleh parameter

## i. Larik (Array)

Seperti halnya bahasa pemrograman yang lain, di dalam Java juga ada penggunaan Array. Di dalam java nomor indeks suatu array dimulai dari 0.

Berikut ini cara mendeklarasikan sebuah array dengan n buah elemen

```
tipedata[] namaarray = new typedata[n];
```

Sebagai contoh, perhatikan perintah berikut ini untuk membuat array dengan nama arrayku bertipe data integer dengan jumlah elemennya 10.

```
int[] arrayku = new int[10];
```

Pada contoh di atas, pendeklarasian tersebut akan memberitahukan kepada compiler Java, bahwa identifier arrayku akan digunakan sebagai nama array yang berisi data bertipe integer, dan dilanjutkan dengan membuat atau men-instantiate sebuah array baru yang terdiri dari 10 elemen.

## j. *Enkapsulasi dan modifier*

Enkapsulasi merupakan teknik yang membuat variabel/field class menjadi bersifat private dan menyediakan akses ke variabel/field melalui public method. Jika field di deklarasikan sebagai private, maka field ini tidak bisa diakses oleh siapapun diluar class, dengan demikian field disembunyikan di dalam class.

Manfaat utama teknik enkapsulasi adalah kita mampu memodifikasi kode tanpa merusak kode yang telah digunakan pada class lain.

Enkapsulasi memiliki manfaat sebagai berikut:

- **Modularitas**  
*Source code* dari sebuah *class* dapat dikelola secara independen dari *source code class* yang lain. Perubahan internal pada sebuah *class* tidak akan berpengaruh bagi *class* yang menggunakannya.
- **Information Hiding**  
Penyembunyian informasi yang tidak perlu diketahui objek lain.

Encapsulation (Enkapsulasi) adalah suatu cara untuk menyembunyikan implementasi detail dari suatu class. Enkapsulasi mempunyai dua hal mendasar, yaitu:

- information *hiding*
- menyediakan suatu perantara (*method*) untuk pengaksesan data

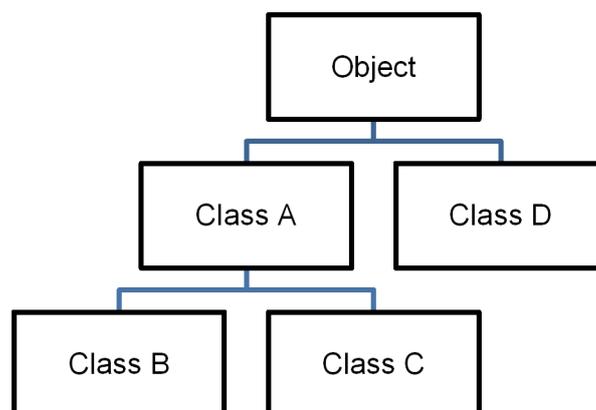
contoh

#### Listing Program

```
public class Siswa {  
    private int nrp;  
    public void setNrp(int n) {  
        nrp=n;  
    }  
}
```

#### k. inheritance

Dalam Java, semua class, termasuk class yang membangun Java API, adalah subclasses dari superclass Object. Contoh hirarki class diperlihatkan di bawah ini. Beberapa class di atas class utama dalam hirarki class dikenal sebagai superclass. Sementara beberapa class di bawah class pokok dalam hirarki class dikenal sebagai sub class dari class tersebut.



Gambar 31. Hierarki Class di Java

Pewarisan adalah keuntungan besar dalam pemrograman berbasis object karena suatu sifat atau method didefinisikan dalam superclass, sifat ini secara otomatis diwariskan dari semua subclasses. Jadi, Anda dapat menuliskan kode method hanya sekali dan mereka dapat digunakan oleh semua subclass. Subclass hanya perlu mengimplementasikan perbedaannya sendiri dan induknya. Dengan konsep inheritance, sebuah class dapat mempunyai class turunan. Suatu class yang mempunyai class turunan dinamakan parent class atau base class. Sedangkan class turunan itu sendiri sering kali disebut subclass atau child class. Suatu subclass dapat Mewari siapa-apa yang dipunyai oleh parent class-nya, sehingga member dari suatu subclass adalah terdiri dari apa-apa yang ia punyai dan juga apa-apa yang diwarisi dari classparent-nya. Kesimpulannya, boleh dikatakan bahwa suatu subclass adalah tidak lain hanya memperluas (extend) parentclass-nya.

Berikut adalah contoh deklarasi inheritance:

```
public class B extends A{
    .....
}
```

Subclass juga dapat memanggil constructor secara eksplisit dari superclass terdekat. Hal ini dilakukan dengan pemanggil constructor super.

Overriding adalah suatu keadaan dimana method pada subclass menolak method pada parent class-nya. Subclass dapat mengesampingkan method yang didefinisikan dalam superclass dengan menyediakan implementasi baru dari method tersebut. Dalam Java, juga memungkinkan untuk mendeklarasikan class-class yang tidak lama menjadi subclass. Class ini dinamakan class final. Untuk mendeklarasikan class untuk menjadi final kita hanya menambahkan kata kunci final dalam deklarasi class. Beberapa class dalam Java API dideklarasikan secara final untuk memastikan sifatnya tidak dapat di-override.

## I. **Polimorfisme**

*Polymorphism* merupakan salah satu konsep penting dalam object oriented programming (OOP) khususnya di bahasa Java setelah abstraction dan inheritance. Polymorphism berarti banyak bentuk. Polymorphism sering dikaitkan dengan penggunaan lebih dari satu metoda dengan nama sama. Penggunaan

metoda dengan nama sama dapat diterapkan dengan method *overloading* dan method *overriding*. Pada saat obyek yang sudah dibuat tersebut memanggil *overridden* method pada parent class, compiler Java akan melakukan *invocation* (pemanggilan) terhadap *overriding* method pada subclass dimana yang seharusnya dipanggil adalah *overridden* method.

#### 4. Program untuk mengatasi kesalahan (error handling)

*Error handling* atau sering juga disebut *exception handling* merupakan mekanisme yang paling diperlukan dalam menangani *error* yang terjadi pada saat runtime (program berjalan) atau yang lebih dikenal dengan sebutan *runtime error*. Secara umum, adanya kesalahan yang terjadi pada program pada saat *runtime* dapat menyebabkan program berhenti atau hang. Untuk itulah diperlukan mekanisme untuk memastikan bahwa program tetap dapat berjalan meskipun terdapat kesalahan yang terjadi.

Secara umum, *exception handling* yang dijelaskan pada modul ini adalah *exception handling* pada pemrograman java yang dilakukan menggunakan *keyword try-catch*.

Tabel 16. Fungsi pada exception handling

Kata kunci	Deskripsi
try	Digunakan untuk menentukan bagian statement program dimana akan terjadi pengecualian. Blok dari try ini harus diikuti dengan catch atau finally
catch	Digunakan untuk menangani kesalahan/pengecualian yang terjadi. Blok catch ini dapat berdiri sendiri tanpa blok try. Blok catch dapat diikuti oleh blok finally
finally	Digunakan untuk mengeksekusi bagian code yang penting dari program. Bagian ini akan tetap dijalankan baik terjadi pengecualian maupun tidak.
throw	Digunakan untuk melempar pengecualian yang terjadi, dimana throw digunakan dalam body dari code yang ada
throws	Digunakan untuk mendeklarasikan pengecualian yang akan terjadi pada bagian fungsi tersebut.

*Exception* adalah peristiwa yang terjadi ketika proses running program yang mengakibatkan program berhenti, ditandai dengan munculnya pesan *error*.

Untuk mengantisipasi munculnya *exception* tersebut, bisa dilakukan penanganan dengan statement:

```
try
{
...
}
catch (namaexception var)
{
...
}
```

Keterangan:

- 'namaexception' nantinya diisikan dengan nama exception yang muncul, dalam contoh kasus sebelumnya yang merupakan nama exception adalah **'NumberFormatException'**
- Secara umum, bisa digunakan keyword **'Exception'** pada 'namaexception' untuk menangkap semua exception yang terjadi. Keyword 'Exception' adalah top level dari semua exception.

run:

```
Exception in thread "main" java.lang.NumberFormatException: For input
at java.lang.NumberFormatException.forInputString(NumberFormat
at java.lang.Integer.parseInt(Integer.java:492)
```

- Sedangkan 'var' diisikan dengan sembarang nama variabel.

Dengan statement try-catch di atas, maka pesan error exception tidak akan muncul namun akan digantikan dengan pesan atau prosedur lain yang dituliskan dalam bagian catch.

## 5. Koneksi database server melalui client-server

Dalam konteks basis data, client mengatur *interface* berfungsi sebagai *workstation* tempat menjalankan aplikasi basis data. Client menerima permintaan pemakai, memeriksa sintaks dan generate kebutuhan basis data dalam SQL atau bahasa yang lain. Kemudian meneruskan pesan ke server, menunggu response dan bentuk response untuk pemakai akhir. Server menerima dan memproses permintaan basis data kemudian mengembalikan hasil ke client.

Proses-proses ini melibatkan pemeriksaan otorisasi, jaminan integritas, pemeliharaan data dictionary dan mengerjakan query serta proses update. Selain itu juga menyediakan kontrol terhadap concurrency dan recovery.

Sedangkan fungsi dari masing-masing Client Server

### **Client**

1. Mengatur *user interface*
2. Menerima dan memeriksa sintaks input dari pemakai
3. Memproses aplikasi
4. Generate permintaan basis data dan memindahkannya ke server
5. Memberikan response balik kepada pemakai
6. Menyediakan akses basis data secara bersamaan
7. Menyediakan *control recovery*

### **Server**

- Menerima dan memproses basis data yang diminta dari client
- Memeriksa otorisasi
- Menjamin tidak terjadi pelanggaran terhadap integrity constraint
- Melakukan query/pemrosesan update dan memindahkan response ke client
- Memelihara data dictionary

## **6. Desain user interface**

*User interface* (UI) merupakan cara sebuah program dengan pengguna untuk saling berkomunikasi atau bisa dikatakan sebagai segala sesuatu yang dirancang menjadi sebuah perangkat informasi, dimana pengguna dapat melakukan sebuah interaksi dengan sebuah program dengan lebih mudah. Media yang dapat digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan program (aplikasi atau *website*) dapat berupa tampilan layar (*layout*), *keyboard*, dan *mouse*.

### **a. Desain Output**

Salah satu cara untuk menggolongkan output adalah dengan melihat distribusinya apakah ke dalam atau ke luar perusahaan, dan orang-orang yang membaca dan menggunakan output.

Internal output digunakan untuk para pemilik dan pengguna sistem dalam sebuah perusahaan.

*Eksternal output* bersifat keluar organisasi. Output ini ditujukan kepada

konsumen, pemasok, mitra bisnis dan badan pemerintahan. Output eksternal menyimpulkan dan melaporkan transaksi bisnis. Contoh faktur, nota pembelian, jadwal kursus, tiket pesawat, tagihan telepon dan lain sebagainya.

## **b. Proses Desain Output**

Langkah-langkah atau proses desain *output* adalah:

- 1) Mengidentifikasi output sistem dan meninjau persyaratan logis
- 2) Menentukan persyaratan output fisik

## **c. Desain Input**

Untuk menginput data ke dalam komputer, analis sistem harus mendesain dokumen sumber, screen input dan metode serta prosedur untuk memasukkan data ke dalam komputer (dari konsumen ke form ke staf entry data ke komputer).

## **d. Kontrol Internal – Data Editing untuk Input**

Kontrol internal merupakan persyaratan yang ada di seluruh sistem berbasis computer. Kontrol input internal menjamin input data pada komputer tersebut akurat dan bahwa sistem tersebut aman terhadap suatu kesalahan incidental dan penyalahgunaan.

## **e. Proses Desain Input**

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi input sistem dan memberikan persyaratan logika
- 2) Memilih control GUI yang sesuai
- 3) Mendesain, memvalidasi dan mengetes input dengan menggunakan beberapa kombinasi dari : Peralatan layout dan Prototyping peralatan.
- 4) Jika perlu, mendesain source document

## **f. Desain Antar Muka**

Pada desain antarmuka, audiens adalah *system user*. *System user* dapat diklasifikasikan secara luas baik sebagai pakar atau orang baru dan baik secara terikat dan tidak terikat. *Expert user (dedicated user)* adalah pengguna komputer yang berpengalaman yang banyak menghabiskan waktunya untuk menggunakan program aplikasi khusus. *Novice user (casual user)* adalah pengguna komputer yang pengalamannya lebih sedikit yang biasanya menggunakan komputer pada

frekuensi sedikit atau bahkan pada saat-saat tertentu saja.

## **7. Model MVC dalam pengembangan aplikasi**

*Model View Controller* atau MVC adalah sebuah metode untuk membuat sebuah aplikasi dengan memisahkan data (*Model*) dari tampilan (*View*) dan cara bagaimana memprosesnya (*Controller*). Dalam implementasinya kebanyakan *framework* dalam aplikasi dan website adalah berbasis MVC. MVC memisahkan pengembangan aplikasi berdasarkan komponen utama yang membangun sebuah aplikasi seperti manipulasi data, antarmuka pengguna, dan bagian yang menjadi kontrol dalam sebuah aplikasi web.

Komponen MVC, terdiri atas:

- a. *Model*, model mewakili struktur data. Biasanya model berisi fungsi-fungsi yang membantu seseorang dalam pengelolaan basis data seperti memasukkan data ke basis data, pembaruan data dan lain-lain.
- b. *Viewers*, *viewers* adalah bagian yang mengatur tampilan ke pengguna. Bisa dikatakan berupa halaman web.
- c. *Controller*, *controller* merupakan bagian yang menjembatani model dan view. Controller berisi perintah-perintah yang berfungsi untuk memproses suatu data dan mengirimkannya ke halaman web.

## **D. Rangkuman**

1. Rangkuman Konsep objek oriented dan Analisis dan desain berorientasi objek

Tahap atau skema pelaksanaan analisis berorientasi objek, yaitu menentukan kebutuhan pemakai untuk sistem berorientasi objek, mengidentifikasi kelas dan objek, mengidentifikasi atribut dan layanan untuk setiap objek, mendefinisikan dan menyelesaikan struktur dan hirarki, membuat alat model hubungan objek dan membuat model perilaku objek.

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Unified Modeling Language (UML) disebut bahasa pemodelan bukan metode. Bahasa pemodelan (sebagian besar grafik) merupakan notasi dari metode yang

digunakan untuk mendesain secara cepat. Bahasa pemodelan merupakan bagian terpenting dari metode. Ini merupakan bagian kunci untuk komunikasi. Pemodelan ini merupakan bahasa standar untuk digunakan dalam visualisasi, spesifikasi, pembentukan dan pendokumentasian alat – alat dari sistem perangkat lunak. Dengan demikian UM sebagai bahasa pemodelan, sebagai bahasa untuk menggambarkan sistem, sebagai bahasa untuk menspesifikasi sistem, dan sebagai bahasa untuk pendokumentasian sistem.

## 2. Manajemen Sistem Basis Data (Database Management System/DBMS)

Sistem manajemen basis data atau database management system (DBMS), atau kadang disingkat SMD, adalah suatu sistem atau perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola suatu basis data dan menjalankan operasi terhadap data yang diminta banyak pengguna. komponen utama DBMS, yaitu: perangkat keras (hardware), data, perangkat lunak (software) dan pengguna.

RDBMS tidak hanya menjadi salah satu model basis data, tetapi telah menjadi software pemrosesan data yang dominan saat ini. Software ini menggambarkan generasi kedua dari DBMS dan berbasiskan model data relasional yang diajukan oleh E.F. Codd (1970). Pada model relasional, seluruh data terstruktur secara logika di dalam sebuah relasi (tabel). Setiap relasi mempunyai nama dan terdiri dari atribut-atribut bernama (kolom). Setiap tuple (baris) berisikan satu nilai per atribut. Kekuatan yang besar dari model data relasional adalah struktur logikal yang sederhana. RDBMS dapat mengatasi semua kekurangan pada model data sebelumnya.

Untuk mendukung kepraktisan, DBMS menyediakan pandangan abstrak terhadap data bagi pengguna. DBMS berusaha menyembunyikan detail tentang bagaimana data disimpan dan dipelihara.

Untuk menjaga database dari pengrusakan data dan pemakaian data oleh pemakai yang tidak punya kewenangan, penerapan keamanan database adalah hal wajib yang harus dilakukan. Keamanan database adalah suatu cara untuk melindungi database dari ancaman, baik dalam bentuk kesengajaan atau pun bukan. Secara garis besar keamanan database

dikategorikan sebagai berikut: keamanan server, trusted Ip Access, koneksi database dan kontrol akses tabel. Pengamanan basis data dapat dilakukan dengan cara otorisasi, tabel view, backup data dan recovery , integritas data dan enkripsi

Replikasi adalah suatu teknik untuk melakukan copy dan pendistribusian data dan objek-objek database dari satu database ke database lain dan melaksanakan sinkronisasi antara database sehingga konsistensi data dapat terjamin. Dengan menggunakan teknik replikasi ini, data dapat didistribusikan ke lokasi yang berbeda melalui koneksi jaringan lokal maupun internet. Replikasi juga memungkinkan untuk mendukung kinerja aplikasi, penyebaran data fisik sesuai dengan penggunaannya, seperti pemrosesan transaksi online dan DSS (Decision Support System) atau pemrosesan database terdistribusi melalui beberapa server. Replikasi dapat dilakukan baik secara synchronous maupun asynchronous.

3. Konsep dan implementasi pemrograman berorientasi objek dalam pengembangan aplikasi atau sistem informasi

Model data berorientasi objek dikatakan dapat memberi fleksibilitas yang lebih, kemudahan mengubah program, dan digunakan luas dalam teknik peranti lunak skala besar. Lebih jauh lagi, pendukung OOP mengklaim bahwa OOP lebih mudah dipelajari bagi pemula dibanding dengan pendekatan sebelumnya, dan pendekatan OOP lebih mudah dikembangkan dan dirawat.

Pemrograman Java menggunakan konsep Pemrograman Berorientasi Obyek (PBO) atau Object Oriented Programming (OOP). Semua program Java merupakan suatu obyek. Dasar-dasar OOP meliputi istilah yaitu: class, object, attribute dan method. Perhatikan contoh berikut.

Class	Object	Atribute	method
Mobil	Suzuki, Ertiga, Avanza	Jumlah roda, warna mobil, jumlah tempat duduk	maju, mundur dan berhenti

- **Class**  
Class adalah model dari suatu obyek yang menjelaskan karakteristik (sifat) serta fungsi yang dimiliki dari suatu obyek. Class merupakan wadah (tempat) yang digunakan untuk menciptakan suatu obyek. Dengan kata lain sebuah Class merupakan blueprint dari suatu obyek.
- **Object** adalah abstraksi dan sesuatu yang mewakili dunia nyata seperti benda, manusia, satuan organisasi, tempat, kejadian, struktur, status, atau hal-hal lain yang bersifat abstrak.
- **Atribute**  
Atribut adalah elemen data dari suatu class. Atribut menyimpan informasi tentang class. Atribut dapat diartikan sebagai data, variabel, properti atau sebuah field. Atribut dapat berupa nilai atau elemen-elemen data yang dimiliki oleh Objek dalam kelas objek. Atribut dipunyai secara individual Oleh sebuah objek, misalnya berat, jenis, nama, dan sebagainya
- **Method**  
Method (metode) adalah sebuah function atau fungsi yang ada dalam suatu class. Setiap metode memiliki tugas sendiri. Operasi atau metode atau method pada sebuah kelas hampir sama dengan fungsi atau prosedur pada metodologi struktural. Sebuah kelas boleh memiliki lebih dari satu metode atau operasi. Metode atau operasi yang berfungsi untuk memanipulasi objek itu sendiri.

#### 4. Koneksi database server melalui client-server

Klien-server atau client-server merupakan sebuah paradigma dalam teknologi informasi yang merujuk kepada cara untuk mendistribusikan aplikasi ke dalam dua pihak: pihak klien dan pihak server. Dalam model klien/server, sebuah aplikasi dibagi menjadi dua bagian yang terpisah, tetapi masih merupakan sebuah kesatuan yakni komponen klien dan komponen server. Komponen klien juga sering disebut sebagai front-end, sementara komponen server disebut sebagai back-end. Komponen klien dari aplikasi tersebut dijalankan dalam sebuah workstation dan menerima masukan data dari pengguna. Komponen klien tersebut akan menyiapkan data yang dimasukkan oleh pengguna dengan menggunakan teknologi pemrosesan tertentu dan mengirimkannya kepada komponen server yang dijalankan di atas mesin server, umumnya dalam bentuk request terhadap beberapa layanan yang dimiliki oleh server. Komponen server akan menerima request dari klien, dan langsung memprosesnya dan mengembalikan hasil pemrosesan tersebut kepada klien. Klien pun menerima informasi hasil pemrosesan data yang dilakukan server dan menampilkannya kepada pengguna, dengan menggunakan aplikasi yang berinteraksi dengan pengguna.

#### 5. Desain user interface

User interface (UI) merupakan cara sebuah program dengan pengguna untuk saling berkomunikasi atau bisa dikatakan sebagai segala sesuatu yang dirancang menjadi sebuah perangkat informasi, dimana pengguna dapat melakukan sebuah interaksi dengan sebuah program dengan lebih mudah. Media yang dapat digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan program (aplikasi atau website) dapat berupa tampilan layar (layout), keyboard, dan mouse.

6. Model View Controller atau MVC adalah sebuah metode untuk membuat sebuah aplikasi dengan memisahkan data (Model) dari tampilan (View) dan cara bagaimana memprosesnya (Controller). Dalam implementasinya kebanyakan framework dalam aplikasi dan website adalah berbasis MVC. MVC memisahkan pengembangan aplikasi berdasarkan komponen utama yang membangun sebuah aplikasi seperti manipulasi data, antarmuka pengguna, dan bagian yang menjadi kontrol dalam sebuah aplikasi web.

## **Pembelajaran 3. Teknik Komputer dan Jaringan**

### **A. Kompetensi**

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 3. Teknologi Komputer dan Jaringan, ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dalam disiplin atau materi pembelajaran lain dan sebagai media komunikasi.

### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi. Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 3. Teknologi Komputer dan Jaringan adalah sebagai berikut.

1. Menggambarkan sistem jaringan dasar
2. Menggambarkan Teknologi Jaringan Berbasis Luas (WAN)
3. Menggambarkan Media Jaringan (Nirkabel dan Fiber Optik)
4. Melaksanakan manajemen bandwidth dalam sebuah jaringan komputer
5. Menerapkan konsep sistem keamanan jaringan

### **C. Uraian Materi**

#### **1. Sistem Jaringan Dasar**

##### **a. Pengertian Jaringan**

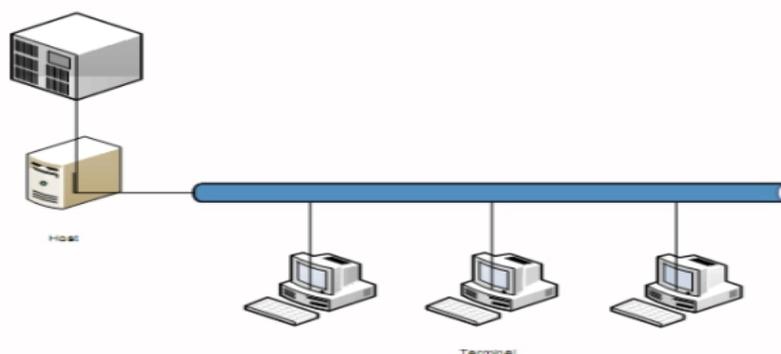
Istilah jaringan komputer sudah tidak asing lagi kita dengar, jaringan komputer adalah sebuah sistem jaringan telekomunikasi yang terdiri dari dua perangkat atau lebih saling terhubung satu sama lain melalui media transmisi. Adanya jaringan komputer memungkinkan perangkat untuk saling bertukar data atau informasi, media penyimpanan dan berbagi resource seperti data berupa file teks,

audio atau video. Implementasi sistem jaringan yang sering kita temui adalah mencetak data pada printer yang sama dan menggunakan hardware/software yang terhubung dalam satu jaringan yang sama.

## b. Sejarah Jaringan Komputer

Jaringan komputer lahir pada tahun 1940-an di Amerika dari sebuah proyek pengembangan komputer MODEL I di laboratorium Bell dan group riset Harvard University yang dipimpin profesor H. Aiken. Pada mulanya proyek tersebut hanyalah ingin memanfaatkan sebuah perangkat komputer yang harus dipakai bersama. Untuk mengerjakan beberapa proses tanpa banyak membuang waktu kosong dibuatlah proses beruntun (Batch Processing), sehingga beberapa program bisa dijalankan dalam sebuah komputer dengan dengan kaidah antrian.

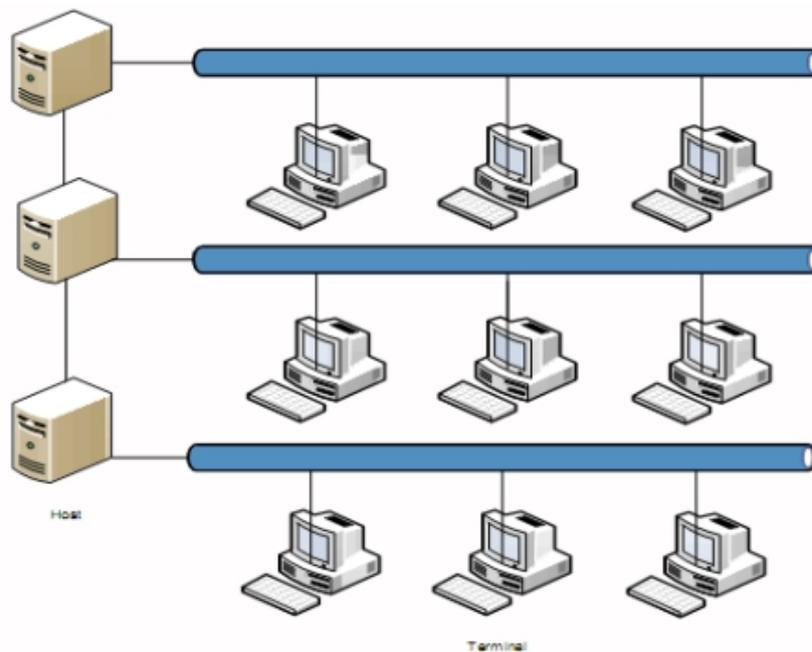
Ditahun 1950-an ketika jenis komputer mulai membesar sampai terciptanya super komputer, maka sebuah komputer mesti melayani beberapa terminal. Untuk itu ditemukan konsep distribusi proses berdasarkan waktu yang dikenal dengan nama TSS (Time Sharing System), maka untuk pertama kali bentuk jaringan (network) komputer diaplikasikan. Pada sistem TSS beberapa terminal terhubung secara seri ke sebuah host komputer. Dalam proses TSS mulai nampak perpaduan teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi yang pada awalnya berkembang sendiri-sendiri.



Gambar 32. Time Sharing System

Memasuki tahun 1970-an, setelah beban pekerjaan bertambah banyak dan harga perangkat komputer besar mulai terasa sangat mahal, maka mulailah digunakan konsep proses distribusi (Distributed Processing). Dalam proses ini

beberapa host komputer mengerjakan sebuah pekerjaan besar secara paralel untuk melayani beberapa terminal yang tersambung secara seri disetiap host komputer. Dalam proses distribusi sudah mutlak diperlukan perpaduan yang mendalam antara teknologi komputer dan telekomunikasi, karena selain proses yang harus didistribusikan, semua host komputer wajib melayani terminal-terminalnya dalam satu perintah dari komputer pusat.



Gambar 33. Distributed Processing

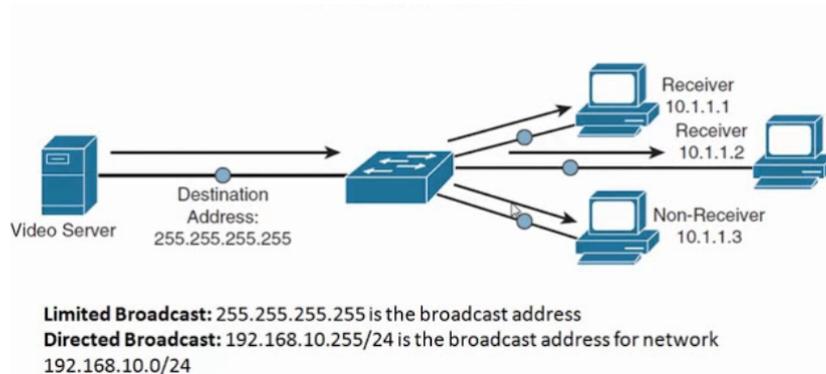
### c. Manfaat Jaringan Komputer

Adapun beberapa manfaat jaringan komputer adalah sebagai berikut:

- 1) Resource sharing
  - a) Data sharing yaitu dengan adanya jaringan komputer kita bisa dengan mudah berbagi data seperti dokumen, gambar, video, dan lain-lain dengan kolega yang ada di lokasi yang jauh bahkan di negara yang berbeda.
  - b) Hardware Sharing, jika dulunya satu komputer satu printer, dengan jaringan komputer, satu printer bisa digunakan oleh beberapa komputer sekaligus. Tidak hanya printer, kita bisa sharing storage dan banyak hardware lainnya.

- c) Internet Access Sharing, jaringan komputer kecil memungkinkan beberapa komputer berbagi satu koneksi internet.
  - 2) Connectivity dan Communication  
Individu dalam sebuah gedung atau workgroup dapat dikoneksikan dalam jaringan LAN. Beberapa LAN dengan lokasi yang berjauhan terkoneksi kedalam jaringan WAN.
  - 3) Data Security and Management  
Data penting akan lebih aman dan lebih mudah ketika data tersebut disimpan secara terpusat dengan menggunakan Shared Server.
  - 4) Performance Enhancement dan Balancing  
Dalam kondisi tertentu sebuah jaringan dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja dari beberapa aplikasi dengan cara mendistribusikan tugas komputasi pada beberapa komputer pada jaringan.
  - 5) Entertainment  
Jaringan komputer terutama internet, biasanya menyediakan banyak jenis hiburan dan permainan. Seperti multi-player game yang bisa dimainkan oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan, atau sekedar menonton video.
- d. Jenis-jenis Jaringan Komputer
- 1) Berdasarkan jenis transmisi  
Jaringan komputer dibagi berdasarkan transmisi dan jarak, terdapat dua jenis jaringan berdasarkan teknologi transmisi, yaitu jaringan broadcast dan jaringan point-to-point.
    - a) Jaringan broadcast memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama-sama oleh semua device yang terkoneksi ke jaringan. Pesan-pesan berukuran kecil, disebut paket, yang dikirimkan oleh suatu mesin akan diterima oleh mesin-mesin lainnya. Field alamat pada sebuah paket berisi keterangan tentang kepada siapa paket tersebut ditujukan. Saat menerima paket, mesin akan mengecek field alamat. Bila paket tersebut ditujukan untuk dirinya, maka mesin akan memproses paket itu, bila paket

ditujukan untuk mesin lainnya, mesin tersebut akan mengabaikannya.



Gambar 34. jaringan broadcast

- b) Jaringan Point-to-Point (unicast) terdiri dari beberapa koneksi pasangan individu, dari satu device ke satu device lain. Untuk mengirim paket dari sumber ke suatu tujuan, sebuah paket pada jaringan jenis ini mungkin harus melalui satu atau lebih mesin-mesin perantara. Seringkali harus melalui banyak route yang mungkin berbeda jaraknya. Karena itu algoritma route memegang peranan penting pada jaringan point-to-point.



Gambar 35. Jaringan point to point

- 2) Berdasarkan geografis  
a) PAN

Untuk menghubungkan komputer atau perangkat lain seperti handphone, PDA, keyboard, tetikus, headset wireless, camera dan

peralatan lain yang jaraknya cukup dekat (4-6 meter), maka kita telah membentuk suatu Personal Area Network (PAN).



Gambar 36. PAN

## b) LAN (*Local Area Network*)

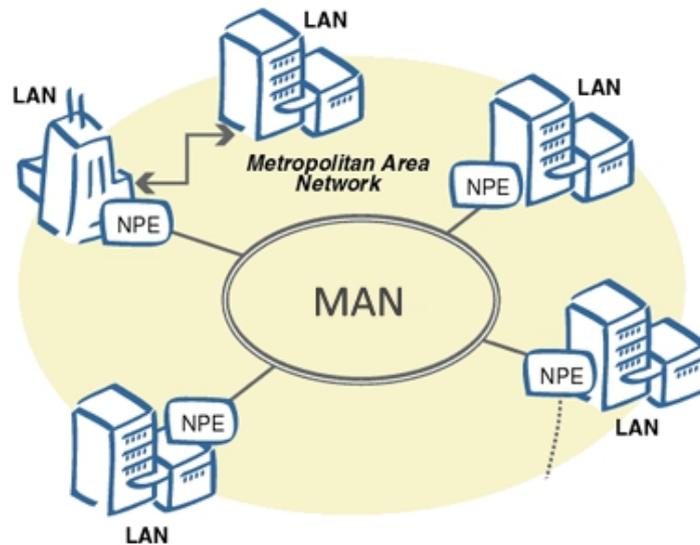
Local Area Network atau LAN, merupakan suatu jenis jaringan komputer dengan mencakup wilayah lokal. Dengan menggunakan berbagai perangkat jaringan yang cukup sederhana dan populer, seperti menggunakan kabel UTP (Unshielded Twisted-Pair), Hub, Switch, Router, dan lain sebagainya.



Gambar 37. LAN

## c) MAN (*Metropolitan Area Network*)

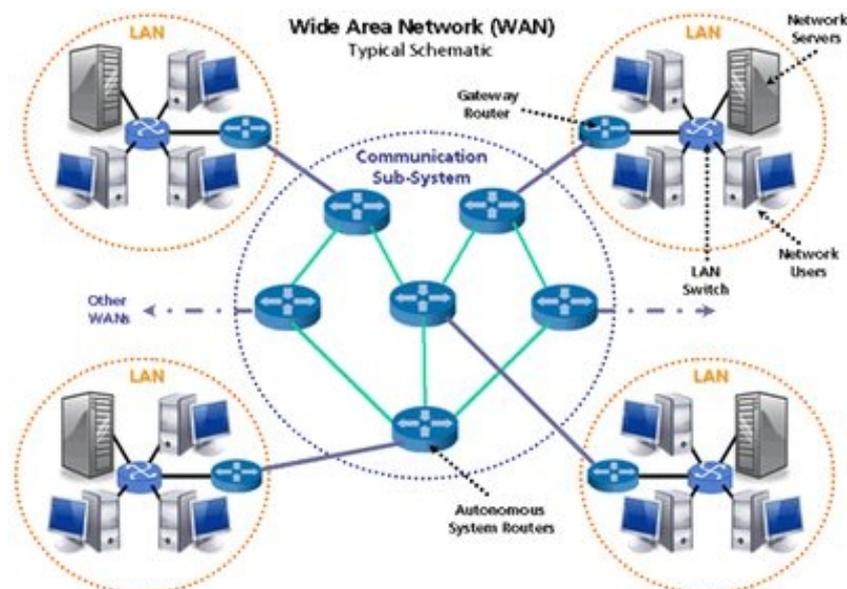
Metropolitan Area Network (MAN), merupakan jenis jaringan komputer yang lebih luas dan lebih canggih dari jenis jaringan komputer LAN. Jenis jaringan komputer MAN ini biasa digunakan untuk menghubungkan jaringan komputer dari suatu kota ke kota lainnya. Untuk dapat membuat suatu jaringan MAN, biasanya diperlukan adanya operator telekomunikasi untuk menghubungkan antar jaringan komputer.



Gambar 38. MAN

d) WAN (*Wide Area Network*)

Teknologi jaringan WAN biasa digunakan untuk menghubungkan suatu jaringan dengan negara lain atau dari satu benua ke benua yang lainnya. Jaringan WAN bisa terdiri dari berbagai jenis jaringan komputer LAN dan WAN karena luasnya wilayah cakupan dari jenis jaringan komputer WAN. Jaringan WAN, biasanya menggunakan kabel fiber optik serta menanamkannya di dalam tanah maupun melewati jalur bawah laut.



Gambar 39. WAN

## e) Internet

Internet merupakan jaringan komputer yang global atau mendunia, karena internet merupakan jaringan-jaringan komputer yang terhubung secara mendunia, sehingga komunikasi dan transfer data atau file menjadi lebih mudah. Internet bisa dikatakan perpaduan antara berbagai jenis jaringan komputer beserta topologi dan tipe jaringan yang saling berhubungan satu sama lain.

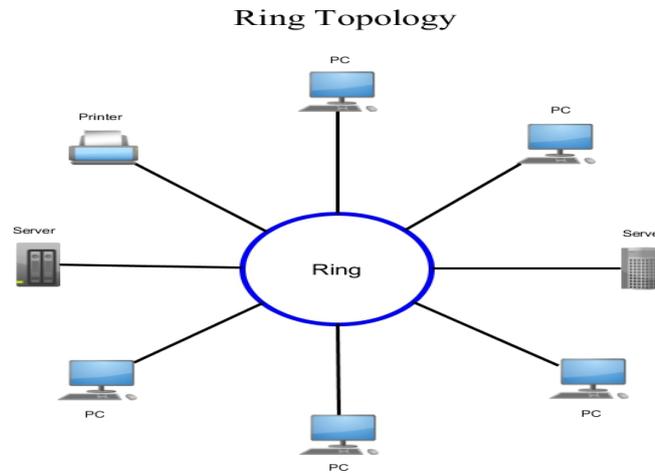
## e. Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah hal yang menjelaskan hubungan geometris antara unsur-unsur dasar penyusun jaringan, yaitu node, link, dan station. Adapun topologi terbagi menjadi beberapa bagian, antara lain:

### 1) Topologi ring

Proses pengiriman informasi atau data dari node satu ke node yang lainnya tidak jarang melewati sebuah node diantara keduanya, maka dari itu proses pengiriman informasi dalam topologi ini dibantu oleh token. Token disini berfungsi untuk memeriksa apakah node yang dilewati memerlukan informasi yang dibawa oleh token. Sebelum adanya jaringan FDDI, proses pengiriman data pada topologi ring terbatas pada satu arah.

Token berisi informasi bersamaan dengan data yang berasal dari komputer sumber, token kemudian melewati titik/node dan akan memeriksa apakah informasi data tersebut digunakan oleh titik/node yang bersangkutan, jika ya maka token akan memberikan data yang diminta oleh node untuk kemudian kembali berjalan ke titik/node berikutnya dalam jaringan. Jika tidak maka token melewati titik/node sambil membawa data menuju ke titik/node berikutnya. proses ini akan terus berlangsung hingga sinyal data mencapai tujuannya.



Gambar 40. Topologi ring

Kelebihan topologi Ring:

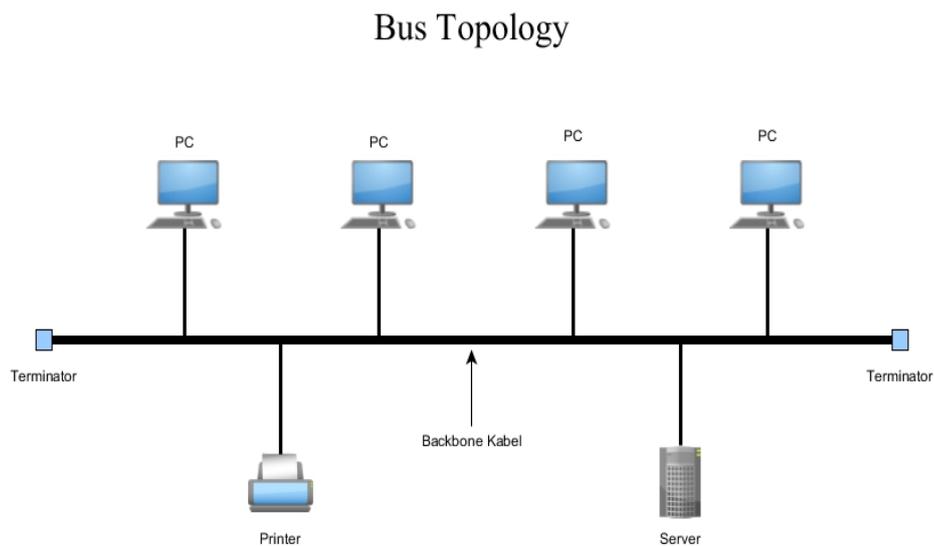
- 1) Cenderung mudah dirancang karena tidak banyak peralatan tambahan.
- 2) Akses data lebih baik daripada topologi bus, termasuk untuk data yang besar.
- 3) Mudah dalam proses konfigurasi.
- 4) Karena proses pengiriman data yang melalui satu jalur maka collision bisa lebih dihindari.
- 5) Konfigurasi Point to Point pada Topologi ring menyebabkan proses
- 6) Pendeteksian kesalahan lebih mudah dilakukan.
- 7) Hemat Kabel.

Kekurangan Topologi Ring:

- 1) Jika ada salah satu node yang mengalami gangguan maka seluruh jaringan akan ikut terganggu, namun ini dapat diatasi dengan menggunakan dua jalur cincin. Artinya diperlukan sebuah perangkat yang bertugas sebagai pusat jaringan.
- 2) Proses pengembangan lebih sulit dikarenakan proses penambahan, pengurangan, maupun pemindahan perangkat akan mempengaruhi jaringan secara keeluruhan.
- 3) Diperlukan penanganan dan pengelolaan khusus

## 2) Topologi bus

Topologi jaringan komputer bus tersusun rapi seperti antrian dan menggunakan satu kabel coaxial dan setiap komputer terhubung ke kabel menggunakan konektor BNC, dan kedua ujung dari kabel coaxial harus diakhiri oleh terminator.



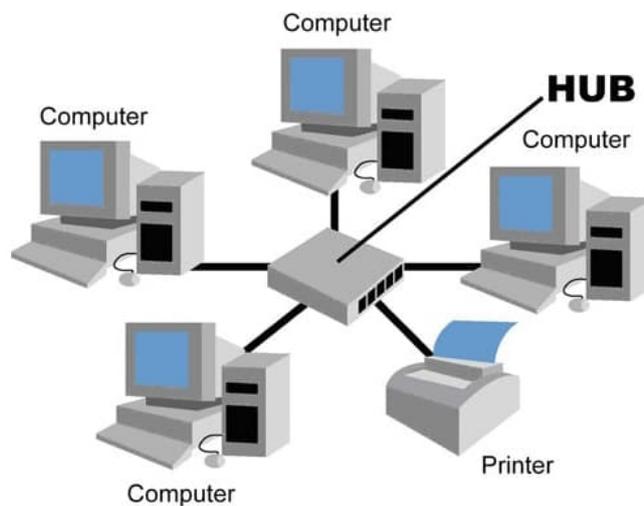
Gambar 41. Topologi BUS

Kelebihan dan kekurangan Topologi bus:

- Kelebihan dari bus hampir sama dengan ring, yaitu kabel yang digunakan tidak banyak dan menghemat biaya pemasangan.
- Kekurangan topologi bus adalah jika terjadi gangguan atau masalah pada satu komputer bisa mengganggu jaringan di komputer lain, dan untuk topologi ini sangat sulit mendeteksi gangguan, sering terjadinya antrian data, dan jika jaraknya terlalu jauh harus menggunakan repeater.

### 3) Topologi Star

Topologi ini membentuk seperti bintang karena semua komputer di hubungkan ke sebuah hub atau switch dengan kabel UTP, sehingga hub/switch pusat dari jaringan dan bertugas untuk mengontrol lalu lintas data, jadi jika komputer 1 ingin mengirim data ke komputer 4, data dikirim ke switch dan langsung di kirimkan ke komputer tujuan tanpa melewati komputer lain. Topologi jaringan komputer inilah yang paling banyak digunakan karena kelebihanannya lebih banyak.



Gambar 42. Topologi star

Kelebihan Topologi Star, yaitu:

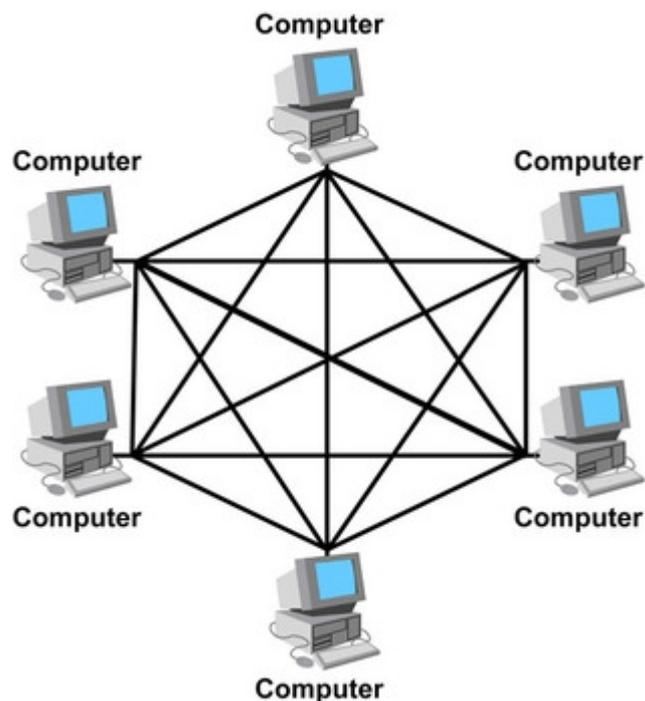
- 1) Mudah mendeteksi komputer mana yang mengalami gangguan
- 2) Mudah untuk melakukan penambahan atau pengurangan komputer tanpa mengganggu yang lain
- 3) Tingkat keamanan sebuah data lebih tinggi.

Kekurangan Topologi Star, yaitu:

- 1) Memerlukan biaya yang tinggi untuk pemasangan, karena membutuhkan kabel yang banyak serta switch/hub.

- 2) Kestabilan jaringan sangat tergantung pada terminal pusat, sehingga jika switch/hub mengalami gangguan, maka seluruh jaringan akan terganggu.
- 4) Topologi Mesh

Topologi bentuk ini setiap komputer akan terhubung dengan komputer lain dalam jaringannya menggunakan kabel tunggal, jadi proses pengirimandata akan langsung mencapai komputer tujuan tanpa melalui komputer lain ataupun switch atau hub. Pengertian lain dari Topologi mesh adalah sebuah bentuk topologi jaringan dimana setiap node terhubung langsung dengan node lain pada jaringan. Hingga membentuk rangkaian menyerupai jala / jaring. Karena setiap node terhubung secara langsung dengan node yang lain maka ketika akan berkomunikasi setiap node tidak memerlukan perantara atau biasa disebut dedicated links.



Gambar 43. Topologi mesh

Kelebihan Topologi Mesh, yaitu:

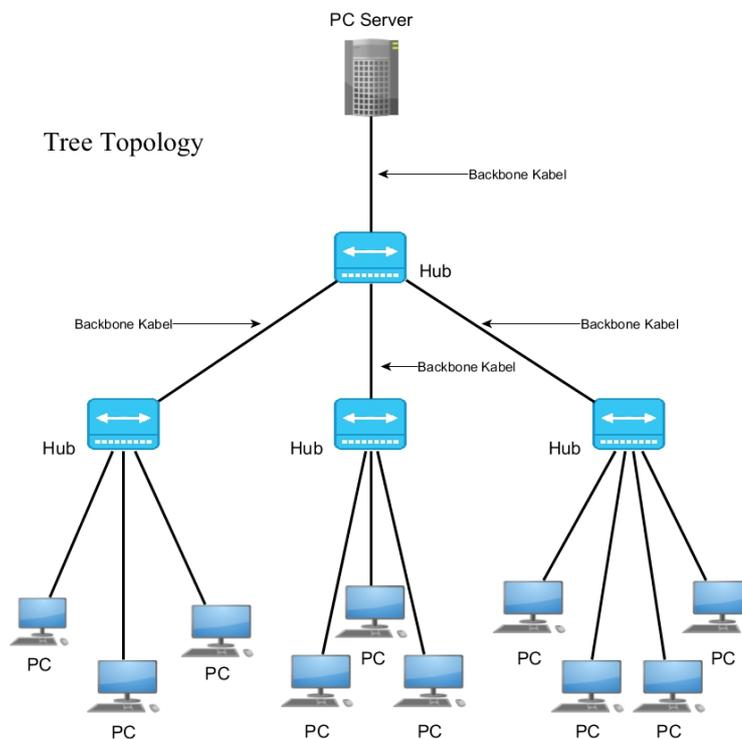
- 1) Proses pengiriman lebih cepat dan tanpa melalui komputer lain,
- 2) Jika salah satu komputer mengalami kerusakan tidak akan mengganggu komputer lain.

Kekurangan Topologi Mesh, yaitu:

Kekurangan dari topologi ini sudah jelas, akan memakan sangat banyak biaya karena membutuhkan jumlah kabel yang sangat banyak dan setiap komputer harus memiliki Port I/ O.

#### 5) Topologi *Tree*

Topologi jaringan komputer tree merupakan gabungan dari beberapa topologi star yang dihubungkan dengan topologi bus, jadi setiap topologi star akan terhubung ke topologi star lainnya menggunakan topologi bus.



Gambar 44. Topologi tree

Karakteristik Topologi Tree, yaitu:

- 1) Komunikasi antara kelompok dilakukan melalui sebuah HUB.
- 2) Adanya HUB Pusat, sebagai pusat data maupun kendali jaringan.
- 3) Adanya pengelompokan tingkat dalam kelompok jaringan yang berbentuk topologi star
- 4) Adanya Kabel Utama / Backbone sebagai penghubung Jaringan.

Kelebihan Topologi Tree, yaitu:

- 1) Kelompok jaringan yang berada dibawah HUB Pusat dapat melakukan pengembangan atau penambahan client dengan mudah, Scalable.
- 2) Komunikasi terjadi secara point to point.
- 3) Mengatasi keterbatasan dari topologi jaringan star yang memiliki keterbatasan pada titik koneksi HUB dan keterbatasan lalu lintas yang diinduksi pada Topologi Bus.
- 4) Karena di lakukan pengelompokkan maka pendeteksian masalah jadi lebih mudah.
- 5) Jika salah satu client mati maka yang lain tidak akan terpengaruh (sifat topologi star).

Kekurangan Topologi tree, yaitu:

- 1) Kinerja jaringan secara keseluruhan bergantung pada HUB Pusat, apabila HUB rusak maka jaringan akan terganggu. (sifat topologi star).
- 2) Komunikasi yang tidak bisa dilakukan secara langsung antar komputer, melainkan harus melalui HUB terlebih dahulu.
- 3) Karena melalui sebuah kabel utama maka lalu lintas data sangat padat.
- 4) Meskipun dari segi pendeteksian masalah

f. Komunikasi dalam Jaringan (Daring)

Pengguna sarana telekomunikasi saat ini menjadi sangat dominan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia bisnis. Perusahaan tanpa memiliki fasilitas telekomunikasi akan mengalami kesulitan dalam mengirimkan data dari satu lokasi ke lokasi lain. Kesulitan dalam mengirimkan data ini akan mengakibatkan kesulitan dalam mengolah data menjadi informasi sehingga pada akhirnya akan menyulitkan pula bagi manajemen suatu perusahaan dalam mengambil keputusan. Jaringan telekomunikasi saat ini menghubungkan beberapa daratan dan lautan untuk memindahkan data dalam jumlah besar. Esensi dari telekomunikasi adalah pengurangan waktu dan ruang. Dengan satelit komunikasi dua lokasi yang sangat jauh berbeda dapat dihubungkan dalam sekejap. Suatu perusahaan yang ingin mengirimkan data ke cabangnya yang berjarak 1000 mil atau lebih perlakuannya tidak jauh berbeda dengan mengirimkan data sejauh 100 mil.

1) Layer pada Jaringan

Layer OSI

Selanjutnya pada jaringan komputer terdapat tujuh lapisan OSI (*Open System Interconnection*), yaitu sebagai berikut.

- a) *Physical layer* (lapisan fisik): Memindahkan, mengirimkan dan menerima bit antar devices, berkomunikasi langsung dengan jenis media transmisi, menentukan kebutuhan listrik, mekanis, prosedural dan fungsional, mempertahankan dan menonaktifkan hubungan fisik antarsistem. Contoh Protocol/Layanan : EIA/TIA-232, V.35
- b) *Data-link layer* (lapisan keterkaitan data): Grouping data secara logikal (Framing), menggabungkan paket menjadi byte dan byte menjadi frame, menyediakan akses ke media menggunakan alamat MAC. Contoh Protocol/Layanan : IEEE 802.3/ 802.2/ HDLC
- c) *Network layer* (lapisan jaringan): Menentukan alamat jaringan secara logic, Menentukan rute yang harus diambil selama perjalanan, Menjaga antrian trafik di jaringan, Error Checking,

Error Recovery, Data pada bagian ini disebut paket. Contoh Protocol/Layanan : Protokol IP, IPX

- d) *Transport layer* (lapisan transpor): Melakukan segmentasi dan menyatukan kembali data yang tersegmentasi (reassembling) dari upper layer, Flow Control, memastikan host pengirim tidak mengirimkan data lebih cepat dari yang dapat diolah oleh host penerima, Error Checking, untuk mendeteksi transmisi yang error, Error Recovery, memintra pengiriman kembali data yang rusak/error. Contoh Protocol/Layanan: Protokol TCP, UDP.

### *TCP*

TCP (*Transmission Control Protocol*) adalah salah satu jenis protokol yang memungkinkan sekumpulan komputer untuk berkomunikasi dan bertukar data didalam suatu jaringan.

TCP mempunyai karakteristik sebagai protokol yang berorientasi koneksi (Connection oriented). Protokol TCP menggunakan jalur data full duplex yang berarti antara kedua host terdapat dua buah jalur, jalur masuk dan jalur keluar sehingga data dapat dikirimkan secara simultan. Contoh aplikasi Telnet, FTP (File Transfer Protocol) dan SMTP (Simple Mail Transfer Protocol).

### *UDP*

UDP (User Datagram Protocol) adalah transport layer connectionless yang memungkinkan sebuah perangkat lunak pada komputer bisa mengirimkan pesan ke komputer lain melalui jaringan tanpa perlu ada komunikasi awal. Aplikasi untuk UDP antara lain SunRPC, SNMP, DNS, dan TFTP. Proses transmisi data UDP dilakukan dalam bentuk datagram yang memungkinkan data yang diterima bisa mengalami kerusakan dan tidak urut karena Pesan-pesan UDP akan dikirimkan sebagai datagram tanpa adanya nomor urut atau pesan acknowledgment.

- e) *Session layer* (lapisan sesi): Mendefinisikan bagaimana koneksi dimulai, dipelihara dan diakhiri, Sinkronisasi antara pertukaran data antar computer. Contoh Protocol/Layanan: Protokol SCP (Session Control Protocol), NETBIOS

- f) *Presentation layer* (lapisan presentasi): Mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi ke dalam format yang dapat ditransmisikan oleh jaringan (mengatur bagaimana data dipresentasikan), Menangani pemrosesan seperti enkripsi, tipe data, format data, struktur data. Contoh Protocol/Layanan : JPEG, GIF, ASCII, EBCDIC
- g) *Application layer* (lapisan aplikasi): Interface antara jaringan dan s/w aplikasi, Mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. Contoh Protocol/Layanan : Telnet, HTTP, FTP, SMTP, POP3

Darpa Model :

Dikenal juga dengan TCP/IP Architecture Model atau Internet Model atau Dod

- Layer 4, Application Layer: Menyediakan akses/antarmuka terhadap jaringan TCP/IP, Menangani masalah representasi data, proses encoding, dan dialog control yang memungkinkan komunikasi antar aplikasi jaringan
- Layer 3, Host-to-host Layer / Transport Layer : Membuat komunikasi antar 2 host, menyediakan layanan pengiriman data dari sumber ke tujuan dengan cara membuat logical connection diantara keduanya, memecah data dan menyatukan kembali data yang diterima dari application layer ke dalam aliran data yang sama antara sumber dan pengirim data.
- Layer 2, Internet Layer: Melakukan routing dan pembuatan paket IP (datagram).
- Layer 1, Network Access Layer: Meletakkan frame-frame data yang akan dikirim ke media jaringan, mengatur semua hal yang diperlukan sebuah paket IP (Datagram IP)

## 2) IP Address dan Subnetting

### a) IP address Versi 4 (IPV4)

IP address digunakan sebagai alamat dalam hubungan antar host di internet. IP address terdiri dari bilangan biner 32 bit yang dipisahkan oleh tanda titik setiap 8 bitnya. Tiap 8 bit ini disebut sebagai octet. IP Address dapat dipisahkan menjadi 2 bagian, yakni bagian network (net ID) dan bagian host (host ID). Net ID berperan dalam identifikasi suatu network dari network yang lain, sedangkan host ID berperan untuk identifikasi host dalam suatu network. Jadi, seluruh host yang tersambung dalam jaringan yang sama memiliki net ID yang sama. Sebagian dari bit-bit bagian awal dari IP Address merupakan network bit/network number, sedangkan sisanya untuk host.

IP address dibagi ke dalam lima kelas, yaitu kelas A, kelas B, kelas C, kelas D dan kelas E.

- Bit pertama IP Address kelas A adalah 0, dengan panjang net ID 8 bit dan panjang host ID 24 bit. Byte pertama IP address kelas A mempunyai range dari 0-127. Kelas A terdapat 127 network dengan tiap network dapat menampung sekitar 16 juta host ( $255 \times 255 \times 255$ ). IP address kelas A diberikan untuk jaringan dengan jumlah host yang sangat besar.
- Dua bit IP address kelas B selalu diset 10 sehingga byte pertamanya selalu bernilai antara 128-191. Network ID adalah 16 bit pertama dan 16 bit sisanya adalah host ID sehingga kalau ada komputer mempunyai IP address 192.168.26.161, network ID = 192.168 dan host ID = 26.161. Pada IP address kelas B ini mempunyai range IP dari 128.0.xxx.xxx sampai 191.155.xxx.xxx, yakni berjumlah 65.255 network dengan jumlah host tiap network  $255 \times 255$  host atau sekitar 65 ribu host.

- IP address kelas C mulanya digunakan untuk jaringan berukuran kecil seperti LAN. Tiga bit pertama IP address kelas C selalu diset 111. Network ID terdiri 24 bit dan host ID 8 bit sisanya sehingga dapat terbentuk sekitar 2 juta network dengan masing-masing network memiliki 256 host.
- IP address kelas D digunakan untuk keperluan multicasting, 4 bit pertama IP address kelas D selalu diset 1110 sehingga byte pertamanya berkisar antara 224-247, sedangkan bit-bit berikutnya diatur sesuai keperluan multicast group yang menggunakan IP address ini. Dalam multicasting tidak dikenal istilah network ID dan host ID.
- IP address kelas E tidak diperuntukkan untuk keperluan umum. 4 bit pertama IP address kelas ini diset 1111 sehingga byte pertamanya berkisar antara 248-255.

Network Address. Address ini digunakan untuk mengenali suatu network pada jaringan Internet.

Broadcast Address. Address ini digunakan untuk mengirim/menerima informasi yang harus diketahui oleh seluruh host yang ada pada suatu network.

### **Aturan Dasar Pemilihan network ID dan host ID**

Berikut adalah aturan-aturan dasar dalam menentukan network ID dan host ID yang digunakan:

- Network ID tidak boleh sama dengan 127  
Network ID 127 secara default digunakan sebagai alamat loopback yakni IP address yang digunakan oleh suatu komputer untuk menunjuk dirinya sendiri.
- Network ID dan host id tidak boleh sama dengan 255  
Network ID atau host ID 255 akan diartikan sebagai alamat broadcast. ID ini merupakan alamat yang mewakili seluruh jaringan.

- Network ID dan host ID tidak boleh sama dengan 0  
IP address dengan host ID 0 diartikan sebagai alamat network. Alamat network digunakan untuk menunjuk suatu jaringan bukan suatu host.
- Host ID harus unik dalam suatu network.  
Dalam suatu network tidak boleh ada dua host yang memiliki host ID yang sama

## b) Subnetting

Subnetting adalah "memindahkan" garis pemisah antara bagian network dan bagian host dari suatu IP Address. Subnetmask digunakan untuk membaca bagaimana kita membagi jalan dan gang, atau membagi network dan hostnya. Address mana saja yang berfungsi sebagai SUBNET, mana yang HOST dan mana yang BROADCAST. Semua itu bisa kita ketahui dari SUBNET MASKnya. Jl Gatot Subroto tanpa gang dipahami menggunakan SUBNET MASK DEFAULT, atau dengan kata lain bisa disebut juga bahwa Network tersebut tidak memiliki subnet (Jalan tanpa Gang). SUBNET MASK DEFAULT ini untuk masing-masing Class IP Address adalah sbb:

CLASS	OKTET PERTAMA	SUBNET MAS DEFAULT	PRIVATE ADDRESS
A	1-127	255.0.0.0	10.0.0.0-10.255.255.255
B	128-191	255.255.0.0	172.16.0.0-172.31.255.255
C	192-223	255.255.255.0	192.168.0.0-192.168.255.255

Gambar 45. Subnet Mask Default

Subnet Mask	Nilai CIDR
255.128.0.0	/9
255.192.0.0	/10
255.224.0.0	/11
255.240.0.0	/12
255.248.0.0	/13
255.252.0.0	/14
255.254.0.0	/15
255.255.0.0	/16
255.255.128.0	/17
255.255.192.0	/18
255.255.224.0	/19

Subnet Mask	Nilai CIDR
255.255.240.0	/20
255.255.248.0	/21
255.255.252.0	/22
255.255.254.0	/23
255.255.255.0	/24
255.255.255.128	/25
255.255.255.192	/26
255.255.255.224	/27
255.255.255.240	/28
255.255.255.248	/29
255.255.255.252	/30

Gambar 46. Contoh perhitungan subnet

Sumber : [https://youtu.be/Gqok2\\_VtwmM](https://youtu.be/Gqok2_VtwmM)

Subnetting seperti apa yang terjadi dengan sebuah NETWORK ADDRESS 192.168.1.0/26 ?

**Analisa:** 192.168.1.0 adalah kelas C

Subnet Mask /26 = 255.255.255.192 diubah ke bentuk biner menjadi 11111111.11111111.11111111.11000000

- **Jumlah Subnet** =  $2^x$ , dimana x adalah banyaknya binari 1 pada oktet terakhir subnet mask 11000000. Jadi Jumlah Subnet adalah  $2^2 = 4$  subnet
- **Jumlah Host per Subnet** =  $2^y - 2$ , dimana y adalah adalah kebalikan dari x yaitu banyaknya binari 0 pada oktet terakhir subnet 11000000. Jadi jumlah host per subnet adalah  $2^6 - 2 = 62$  host
- **Blok Subnet** =  $256 - 192$  (nilai oktet terakhir subnet mask(255.255.255.192)) = 64. Subnet berikutnya adalah 64 + 64 = 128, dan 128+64=192. Jadi subnet lengkapnya adalah **0, 64, 128, 192.**
- Bagaimana dengan alamat **host dan broadcast yang valid?** Sebagai catatan, host pertama adalah 1 angka setelah subnet, dan broadcast adalah 1 angka sebelum subnet berikutnya.

Subnet	192.168.1.0	192.168.1.64	192.168.1.128	192.168.1.192
Host Pertama	192.168.1.1	192.168.1.65	192.168.1.129	192.168.1.193
Host Terakhir	192.168.1.62	192.168.1.126	192.168.1.190	192.168.1.254
Broadcast	192.168.1.63	192.168.1.127	192.168.1.191	192.168.1.255

Gambar 47. Alamat Broadcast

### 3) Penerapan komunikasi daring

Berikut beberapa penerapan komunikasi daring yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari.

#### a) Website

Sebuah sistem yang memunculkan informasi yang tersimpan baik dalam bentuk teks, gambar, audio, atau video dalam internet web sever, kedalam bentuk hypertext sehingga dapat diakses dan dilihat oleh pengguna internet.

#### b) E-mail

E-mail atau surat elektronik adalah sarana dalam mengirim pesan dalam format digital. E-mail merupakan sebuah bentuk berkomunikasi dengan cara surat menyurat.

#### c) Forum online

Forum merupakan salah satu program aplikasi internet yang digunakan sebagai sarana diskusi online antar anggota yang tergabung dalam suatu grup atau kelompok tertentu.

#### d) VoIP

Voice Over IP (VoIP) adalah percakapan secara online yang dilakukan dalam bentuk suara. Penggunaanya dapat melakukan percakapan seperti halnya orang menelepon menggunakan telepon. Bedanya, sarana yang digunakan bukanlah jaringan telepon, melainkan jaringan internet. Contoh aplikasi panggilan suara misalnya buddy talk, media ring talk, skype, dll.

e) Video conference

Video conference merupakan program aplikasi komunikasi online dimana penggunanya dapat saling bertatap muka satu sama lain, sehingga seakan-akan bertemu langsung dengan lawan bicara. Dalam video conference, pengguna dapat mengirimkan dan menerima pesan dalam bentuk gambar bergerak serta suara. Contoh aplikasi video conference misalnya skype. Aplikasi perpesanan seperti whatsapp, line, dan sebagainya, juga sekarang telah menambahkan fasilitas komunikasi melalui video call.

## **2. Konsep Teknologi Jaringan Berbasis Luas (WAN)**

a. Jaringan berbasis luas (WAN)

WAN menjadi jaringan yang memiliki ruang lingkup yang sangat luas, dan bisa saling terhubung antar jaringan dari jarak jauh. WAN merupakan jaringan komputer yang mencakup area yang besar, sebagai contoh jaringan komputer antar wilayah, kota bahkan negara, atau dapat didefinisikan sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik. WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan area lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain.

WAN merupakan jaringan komunikasi data yang menghubungkan user- user yang ada di jaringan yang berada di suatu area geografis yang besar. Layanan WAN terfokus beroperasi pada layer physical dan data link pada model OSI layer. Jaringan WAN biasanya selalu menggunakan fasilitas transmisi yang disediakan oleh perusahaan telekomunikasi seperti perusahaan layanan telepon.

b. Perkembangan jaringan berbasis luas (WAN)

Sejarah pembentukan jaringan ini bermula pada tahun 1940-an di Amerika. Ada sebuah penelitian yang ingin memanfaatkan sebuah perangkat komputer secara bersama. Di tahun 1950-an ketika jenis komputer mulai membesar sampai terciptanya super komputer, karena mahalanya harga perangkat komputer maka

ada tuntutan sebuah komputer harus melayani beberapa terminal. Dari sinilah muncul konsep distribusi proses berdasarkan waktu yang dikenal dengan nama TSS (Time Sharing System), bentuk pertama kali jaringan (network) komputer diaplikasikan. Pada sistem TSS beberapa terminal terhubung secara seri ke sebuah host komputer.

Proses selanjutnya, konsep ini berkembang menjadi proses distribusi (distributed processing). Dalam proses ini beberapa host komputer mengerjakan sebuah pekerjaan besar secara paralel untuk melayani beberapa terminal yang tersambung secara seri di setiap host komputer. Harga-harga komputer kecil sudah mulai menurun dan konsep proses distribusi sudah matang, maka penggunaan komputer dan jaringannya sudah mulai beragam dari mulai menangani proses bersama maupun komunikasi antar komputer (peer to peer system) saja tanpa melalui komputer pusat. Oleh karena itu mulailah berkembang teknologi jaringan lokal yang dikenal dengan sebutan LAN (Local Area Network). Demikian pula ketika internet mulai diperkenalkan, maka sebagian besar LAN yang berdiri sendiri mulai berhubungan dan terbentuklah jaringan raksasa di tingkat dunia yang disebut dengan istilah WAN.

### c. Kegunaan teknologi berbasis luas (WAN)

Kegunaan teknologi WAN menurut definisinya adalah sebagai berikut.

- 1) Mengoperasikan jaringan area dengan batas geografis yang sangat luas.
- 2) Memungkinkan akses melalui interface serial yang beroperasi pada kecepatan yang rendah.
- 3) Memberikan koneksi full-time (selalu ON) atau part-time (dial-on-demand).
- 4) Menghubungkan perangkat-perangkat yang terpisah melewati area global yang luas.

Teknologi WAN mendefinisikan koneksi perangkat-perangkat yang terpisah oleh area yang luas menggunakan media transmisi, perangkat, dan protokol yang berbeda. Data transfer rate pada komunikasi WAN umumnya jauh lebih lambat dibanding kecepatan jaringan lokal LAN.

d. Koneksi jaringan berbasis luas (WAN)

Berikut jenis-jenis koneksi dalam jaringan berbasis luas (WAN).

1) Packet Switching

Packet switching adalah jalur komunikasi yang berdasarkan pada transmisi data dalam paket-paket yang memungkinkan data dari berbagai alat pada network untuk berbagi kanal komunikasi yang sama secara serentak.

2) Leased Line

Leased line disebut juga point-to-point atau dedicated connections (koneksi yang disediakan khusus untuk pelanggan di mana bandwidth-nya khusus untuk pelanggan itu saja).

3) Circuit Switching

Circuit switching adalah jalur komunikasi yang digunakan dengan network dial up seperti PPP dan ISDN yang harus melakukan set up pada koneksi terlebih dahulu sebelum melewatkan data, sama seperti melakukan panggilan telepon.

e. Keuntungan dan kelemahan jaringan berbasis luas (WAN)

Pada penggunaannya, kehadiran jenis jaringan ini tetap memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan, yaitu sebagai berikut.

1) Keunggulan Jaringan Berbasis Luas

Kelebihan dari jaringan berbasis luas antara lain sebagai berikut.

- a) Hal-hal yang mahal (seperti *printer* atau saluran telepon ke internet) dapat dibagi oleh semua komputer pada jaringan ini tanpa harus membeli perangkat yang berbeda untuk setiap komputernya.
- b) Semua orang yang ada di jaringan ini dapat menggunakan data yang sama. Hal ini untuk menghindari masalah di mana beberapa pengguna mungkin memiliki informasi lebih banyak daripada yang lain.
- c) Berbagi informasi/*file* melalui area yang lebih besar.
- d) Besar jaringan penutup.
- e) Bisa diakses dengan jangkauan area geografis yang luas sehingga berbisnis dengan jarak jauh dapat terhubung dengan jaringan ini.

- f) Dapat berbagi *software* dan *resources* dengan koneksi *workstations*.
  - g) Pesan dapat dikirim dengan sangat cepat kepada orang lain pada jaringan ini (bisa berupa gambar, suara, atau data yang disertakan dengan suatu lampiran).
- 2) Kelemahan dari Jaringan Berbasis Luas
- Kelemahan dari jaringan berbasis luas adalah sebagai berikut.
- a) Keamanan merupakan masalah yang paling nyata ketika orang yang berbeda memiliki kemampuan untuk menggunakan informasi dari komputer lain. Perlindungan terhadap hacker dan virus menambah kompleksitas lebih dan membutuhkan biaya.
  - b) Setelah diatur, memelihara jaringan adalah pekerjaan penuh waktu (full time) yang membutuhkan jaringan pengawas dan teknisi untuk dikerjakan.
  - c) Informasi tidak dapat memenuhi kebutuhan lokal atau kepentingan.
  - d) Rentan terhadap hacker atau ancaman dari luar lainnya.
  - e) Biaya operasional mahal dan umumnya lambat.
  - f) Memerlukan firewall yang baik untuk membatasi pengguna luar yang masuk dan dapat mengganggu jaringan ini.
  - g) Menyiapkan jaringan bisa menjadi pengalaman yang sangat mahal dan rumit.
- f. Penggunaan alat dan perancangan jaringan berbasis luas (WAN)
- 1) Access point  
Access point adalah perangkat jaringan yang berisi sebuah transceiver dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari client remote. Dengan access points (AP) client wireless bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara wireless. Ukuran kekuatan sinyal memengaruhi sistem pemancaran, makin besar kekuatan sinyal makin luas jangkauannya.
  - 2) Router  
Router memiliki tingkat kecerdasan yang tinggi dan mampu meneruskan data ke alamat-alamat tujuan yang berada pada jaringan yang berbeda.
  - 3) Kabel UTP  
Kabel UTP adalah perangkat yang berfungsi sebagai media transfer data dari perangkat *accesspoint* dengan computer

- 4) Antena  
Fungsi dari antena adalah untuk memperkuat dan mengarahkan sinyal wireless untuk melakukan koneksi point to point atau point to multipoint.
- 5) Kabel Pigtail  
Fungsi kabel pigtail yaitu untuk menghubungkan antena grid dengan access point radio.
- 6) Switch  
Switch bekerja pada lapisan data-link, oleh sebab itu sering disebut switch lapisan kedua (layer-2 switch). Pada switch, disediakan satu jalur tersendiri untuk setiap port.
- 7) Bridge  
Untuk mengurangi kemacetan pada jaringan komputer, maka jaringan-jaringan tersebut dibagi menjadi beberapa segmen jaringan yang lebih kecil. Peralatan jaringan yang dapat membagi suatu jaringan menjadi dua segmen adalah bridge.
- 8) Repeater  
Repeater adalah suatu peralatan jaringan yang berfungsi untuk memperkuat sinyal yang akan dikirim agar dapat diteruskan ke komputer lain pada jarak yang jauh.
- 9) *Hub*  
Hub hanya berfungsi untuk memperkuat sinyal dan tidak memiliki kemampuan untuk menentukan tujuan akhir informasi yang dikirim. Perbedaannya dengan repeater, hub memiliki sejumlah port sehingga sering disebut juga multi-port repeater. Hub umumnya digunakan pada jaringan dengan topologi star.

g. Penggunaan dan Perancangan Jaringan Berbasis Luas (WAN)

Kemunculan jaringan berbasis luas ini sangat membantu bidang komunikasi di era modern ini. Jaringan ini banyak digunakan untuk saling menghubungkan jaringan-jaringan yang secara fisik tidak saling berdekatan terpisah antarkota, provinsi, atau bahkan terpisahkan benua melewati batas wilayah negara satu sama lain. Koneksi antar-remote jaringan ini umumnya dengan kecepatan yang sangat jauh lebih lambat dari koneksi jaringan lokal lewat kabel jaringan.

Penerapan dari teknologi jaringan ini bisa kita lihat pada beberapa peralatan yang ada di sekitar kita. Berikut beberapa layanan yang muncul dari adanya teknologi WAN.

- 1) ATM
- 2) X.25

### 3. Media Jaringan (Nirkabel dan Fiber Optik)

#### a. Jaringan nirkabel

Teknologi jaringan nirkabel (wireless) dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa kriteria, diantaranya adalah:

- 1) Berdasarkan jenis topologi jaringan

Topologi jaringan nirkabel hanya mempunyai dua topologi. Berdasarkan standar IEEE 802.11 yang menangani Wireless LAN (WLAN) dan Mesh (Wi-Fi certification), dua topologi jaringan nirkabel adalah topologi Ad-Hoc dan topologi infrastruktur (infrastructure).

- a) Topologi Ad-hoc

Topologi Ad-Hoc merupakan jaringan nirkabel sederhana dimana komunikasi yang terjadi antara dua atau lebih komputer dilakukan secara langsung tanpa melalui perantara berupa wireless access point. Topologi Ad-Hoc dapat pula dikatakan sebagai koneksi peer-to-peer atau computer-to-computer karena koneksi jaringan dilakukan langsung antar komputer.

- b) Topologi Infrastruktur

Topologi infrastruktur merupakan jaringan nirkabel dimana komunikasi yang terjadi antara dua atau lebih komputer menggunakan perantara berupa wireless access point. Access point bertindak seperti hub atau switch pada jaringan kabel (wired networking) dan menjadi sentral atau pusat jaringan nirkabel. Pada topologi infrastruktur, perangkat wireless (wireless adapter) komputer berkomunikasi melalui access point, tidak langsung ke perangkat wireless komputer yang lain. Selain sebagai

sentral atau pusat jaringan nirkabel pada topologi infrastruktur, access point juga dapat dihubungkan dengan koneksi jaringan kabel LAN. Topologi infrastruktur dikenal pula dengan nama BSS (Basic Service Set).

Jaringan nirkabel yang khusus menggunakan perangkat *Access point* (AP) ataupun *Base Transceiver Station* (BTS) dikelompokkan menjadi 2 jenis topologi yaitu:

(1) *Point to point*

Jaringan *point to point* adalah jaringan nirkabel yang menghubungkan antar BTS atau antar *access point*. Frekuensi yang digunakan adalah 2.5 GHz, 5 GHz, 10 GHz, 15 GHz dan seterusnya.

(2) *Point to multipoint*

Topologi jaringan *point to multipoint* adalah topologi jaringan nirkabel yang menghubungkan satu *Access point* (AP) atau BTS ke banyak titik (*node*) perangkat *wireless* (WiFi). Topologi jaringan *nirkabel point to multi point* (P2MP) biasanya digunakan untuk jarak jangkauan yang relatif dekat.

Dewasa ini telah berkembang teknologi wireless terbaru yaitu teknologi WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*). Teknologi nirkabel ini memungkinkan BTS atau *access point* (AP) dapat berkomunikasi dengan berbagai *remote/client* yang berbeda merk atau *multivendor*, dengan kecepatan yang sangat tinggi. Teknologi WiMax menggunakan standar baru nirkabel IEEE 802.16 dengan kecepatan 11 *mega byte* (MB) per detik. Wi-Max bisa melayani akses internet nirkabel hingga jangkauan mencapai jarak puluhan kilometer. Topologi *Point-to-MultiPoint* (PMP) ini ditujukan untuk membentuk wireless *Metropolitan Area Network* (MAN). Gambar berikut menjelaskan keterkaitan antara kedua topologi jaringan nirkabel.

### b. Prinsip Kerja Jaringan Nirkabel

Jaringan nirkabel juga disebut dengan wireless, dimana prinsip kerja jaringan ini menggunakan gelombang radio, seperti ponsel, televisi, dan radio. Bahkan, komunikasi melalui jaringan wireless sangat mirip dengan komunikasi radio dua arah. Wireless internet adalah layanan internet yang dapat diakses tanpa koneksi kabel fisik ke komputer menggunakan internet. Layanan internet *wireless* umumnya disediakan oleh penyedia layanan internet melalui *router wireless*, atau secara lokal melalui penggunaan *router wireless* yang terhubung ke kabel atau modem DSL di rumah atau di kantor. Penggunaan yang paling umum digunakan adalah untuk menghubungkan pengguna laptop yang melakukan perjalanan dari lokasi ke lokasi atau untuk jaringan *mobile* yang terhubung melalui satelit.

#### 1) Cara kerja jaringan *wireless*

Jaringan wireless terdapat tiga buah komponen yang dibutuhkan untuk mengirim dan menerima data, yaitu sebagai berikut.

- a) Sinyal radio (radio signal).
- b) Format data (data format).
- c) Struktur jaringan (*network structure*).

#### 2) Sifat Jaringan Nirkabel

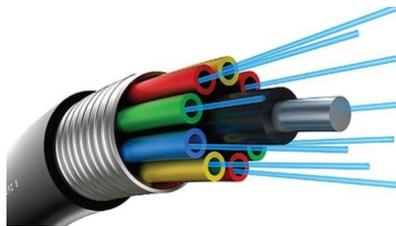
Ketika gelombang elektromagnetik mengenai atau menabrak atmosfer akan terjadi suatu interaksi tertentu. Bentuk interaksi tersebut dapat berupa pemantulan (*Reflection*), penyerapan (*Absorption*), atau pemendaran (*Scattering*). Interaksi tersebut disebabkan adanya tampaan antara gelombang elektromagnetik yang terpancar dengan partikel-partikel yang terdapat di atmosfer bumi.

Berikut beberapa masalah pada jaringan nirkabel yang sering kita temui adalah:

- 1) Jaringan lambat
- 2) Lupa Password
- 3) Lupa Mengatur IP Address
- 4) Sinyal Lemah
- 5) *Wireless Network Adapter Ter-Disable*

### c. Jaringan fiber optik

Fiber optik adalah suatu jenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus, dan digunakan sebagai media transmisi karena dapat mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu lokasi ke lokasi lainnya dengan kecepatan tinggi. Ukuran fiber optik ini sangat kecil dan halus (diameternya hanya 120 mikrometer), bahkan lebih kecil dari helaian rambut manusia. Komponen jaringan ini memiliki kecepatan transmisi yang tinggi dengan menggunakan pembiasan cahaya sebagai prinsip kerjanya. Sumber cahaya yang digunakan untuk proses transmisi adalah laser atau LED.

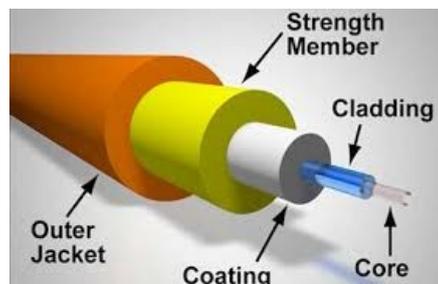


Gambar 48. Kabel fiber optik

Fiber optik atau serat optik menjadi salah satu komponen yang cukup populer dalam dunia telekomunikasi belakangan ini. Pasalnya, kabel jaringan tersebut memiliki kecepatan akses yang tinggi, sehingga banyak digunakan sebagai saluran komunikasi.

#### 1) Kegunaan Kabel Fiber Optik

Fungsi dari kabel fiber optik adalah kecepatan akses yang tinggi serta kemampuan transfer data lebih cepat. Kecepatan pengiriman data bisa sampai kisaran Gigabit per detiknya. Bagian-bagian Kabel Fiber Optik



Gambar 49. Bagian-bagian kabel fiber optik

## 2) Prinsip Kerja Kabel Fiber Optik

Intinya di dalam kabel fiber optik menggunakan cara kerja dengan memanfaatkan cermin untuk menghasilkan total internal reflection atau bahasa umumnya adalah refleksi total pada bagian serat kaca.

Prinsip menggunakan gelombang cahaya pada kabel jaringan fiber optik membuatnya mampu membawa informasi lebih banyak dan menghantarkannya ke jarak yang jauh dibanding kabel jaringan lainnya yang masih menggunakan prinsip sinyal listrik. Hal ini disebabkan oleh bahan baku yang digunakannya merupakan serat kaca murni yang dapat terus memancarkan cahaya sepanjang kabel yang ada. Cara kerja kabel fiber optik adalah dengan memanfaatkan cermin yang menghasilkan total internal reflection (refleksi total pada bagian dalam serat kaca).

## 3) Keunggulan dan Kelemahan Fiber Optik

Kabel jaringan fiber optik menjadi salah satu wujud teknologi canggih saat ini yang memiliki banyak keunggulan jika dibandingkan dengan kabel jaringan generasi sebelumnya (kabel coaxial ataupun kabel twisted pair). Namun, tetap saja setiap keunggulan disertai kelemahan. Berikut penjelasannya.

Keunggulan Fiber Optik

- a) Bisa bertahan pada kondisi kelembapan udara dan cahaya (panas).
- b) lebih efisien dibanding kabel jaringan lainnya
- c) kabel jaringan fiber optik juga kuat terhadap interferensi elektromagnetik yang berasal dari sekitar kabel.
- d) Kabel jaringan fiber optik dapat beroperasi dengan kecepatan yang sangat tinggi dalam membawa informasi atau data, bahkan lebih tinggi dibanding kabel jaringan coaxial ataupun kabel twisted pair. Kecepatan transfer data dapat mencapai 1000 Mbps.
- e) Bandwith kabel jaringan fiber optik mampu membawa paket-paket dengan kapasitas besar (1 gigabit per detik).

- f) Kabel jaringan fiber optik dapat mengirim sinyal lebih jauh dibanding kabel jaringan jenis lainnya, bahkan tanpa memerlukan perangkat penguat sinyal seperti repeater atau lainnya. Jika dibutuhkan, penguat sinyal tidak perlu dipasang setiap 5 km seperti kabel-kabel jaringan lainnya, melainkan cukup dipasang setiap 20 km saja.
- g) Tidak menyebabkan terjadinya korsleting atau kebakaran. Khusus pada kabel fiber optik.
- h) Tidak terjadinya penyadapan, hal ini tidak berlaku pada kabel jaringan fiber optik karena dapat meneruskan data tanpa ada distorsi atau gangguan.
- i) Kabel jaringan fiber optik dapat dengan mudah di- upgrade bahkan tanpa perlu mengubah sistem kabel yang ada.
- j) Kabel jaringan fiber optik terdiri dari berbagai macam jenis yang dapat menjadi opsi untuk menyesuaikan dengan lokasi instalasinya.
- k) Kabel jaringan fiber optik mampu mengatasi masalah gangguan gelombang frekuensi bahan elektrik.
- l) Diameter kabel jaringan fiber optik yang relatif kecil dan tipis, ditambah lagi dengan bobotnya yang ringan membuat proses instalasi kabel fiber optik relatif mudah karena bersifat fleksibel.

#### Kelemahan Fiber Optik

- a) Dalam proses pengiriman sinyal, harus dilakukan perubahan sinyal listrik ke sinyal optik terlebih dahulu, maka kabel jaringan fiber optik menurut adanya sumber cahaya yang kuat untuk melakukan pensinyalan seperti alat pembangkit listrik eksternal.
- b) Jika rusak, perbaikan instalasi kabel jaringan fiber optik yang kompleks memerlukan tenaga ahli di bidang ini.
- c) tidak dapat diinstal dalam jalur yang berbelok secara tajam atau menyudut.
- d) Harga kabel jaringan fiber optik masih terlalu mahal,
- e) Kabel jaringan fiber optik bisa menyerap hidrogen sehingga dapat menyebabkan loss data.
- f) Sangat mahal dalam instalasi sebuah jaringan komputer.

## 4. Manajemen Bandwidth

Bandwidth adalah suatu ukuran dari banyaknya informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain (dari source ke destination) dalam waktu tertentu biasanya dalam hitungan detik (Futri, 2017). Dengan kata lain bandwidth adalah kapasitas maksimum dari suatu jalur komunikasi yang dapat dipakai untuk mentransfer data dalam hitungan detik. Bandwidth dapat dipakai untuk mengukur, baik aliran data analog maupun aliran data digital. Satuan yang digunakan untuk bandwidth digital adalah bps (bit per second). Ini berarti jumlah bit yang dapat mengalir tiap detik melalui suatu media transmisi (kabel maupun nirkabel).

Throughput adalah bandwidth yang sebenarnya (aktual) yang diukur dengan satuan waktu tertentu dan pada kondisi jaringan tertentu yang digunakan untuk melakukan transfer file dengan ukuran tertentu. Bandwidth adalah batas maksimal, sedangkan throughput adalah data sebenarnya yang mengalir pada media transmisi (Kemendikbud, 2014).

Terdapat dua jenis bandwidth, yaitu bandwidth digital dan bandwidth analog. Bandwidth digital, yaitu jumlah atau volume data yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi dalam satuan bits per second tanpa distorsi. Sedangkan bandwidth analog, yaitu perbedaan antara frekuensi terendah dengan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hertz (Hz) atau siklus per detik, yang menentukan berapa banyak informasi yang bisa ditransmisikan dalam satu saat.

Fungsi utama bandwidth, yaitu digunakan sebagai jalur pengiriman data dari suatu perangkat ke perangkat lain. Selain itu bandwidth juga digunakan sebagai pembatas kecepatan maupun jumlah data. Bandwidth sebagai jalur pengiriman data memungkinkan data antara perangkat satu dengan lainnya yang ada di suatu jaringan untuk saling berpindah atau ditransfer. Bandwidth digunakan sebagai pembatas kecepatan transfer atau pengiriman data, berarti kecepatan maksimal data dibatasi. Bandwidth digunakan sebagai pembatas jumlah data yang bisa dikirim, berarti jumlah maksimal data yang dibatasi.

Sebagai contoh, misalnya bandwidth internet di sebuah rumah diketahui adalah 4 Mbps, kemudian kita ingin mendownload file di internet berukuran 12 Mb, seharusnya file tersebut sudah sampai ke komputer kita hanya dengan waktu 3 detik ( $12/4$ ). Akan tetapi yang terjadi secara aktual, file yang kita download tiba dalam waktu 6 detik. Jadi, bandwidth yang sebenarnya atau yang disebut throughput adalah  $12 \text{ Mb}/6 \text{ detik} = 2 \text{ Mbps}$ .

Untuk lebih memahami tentang analisis kebutuhan bandwidth, berikut ini akan diberikan contoh analisis kebutuhan bandwidth dalam sebuah jaringan. Misalnya, akan dibangun sebuah warung internet (warnet) yang menyediakan layanan web atau browsing. Layanan web ini membutuhkan bandwidth minimal 512 kbps. Jika pada warnet tersebut kita sediakan 30 komputer, maka kebutuhan bandwidth adalah  $512 \text{ kbps} \times 30 \text{ komputer} = 15360 \text{ kbps}$  atau sekitar 15 Mbps.

Manajemen bandwidth (bandwidth management) merupakan sebuah metode yang diterapkan untuk mengatur besarnya bandwidth yang akan digunakan oleh masing-masing pengguna di sebuah jaringan sehingga penggunaan bandwidth akan terdistribusi secara merata (Togohodoh, 2018). Manajemen bandwidth adalah pengalokasian yang tepat dari suatu bandwidth untuk mendukung kebutuhan atau keperluan aplikasi atau suatu layanan jaringan. Pengalokasian bandwidth yang tepat dapat menjadi salah satu metode dalam memberikan jaminan kualitas suatu layanan jaringan Quality of Service (QoS). Cara yang dapat dilakukan untuk melakukan pembagian bandwidth, diantaranya adalah dengan limit (membatasi bandwidth sesuai dengan kebutuhan dan jumlah pengguna), grouping (pembagian bandwidth berdasarkan suatu grup atau kelompok), burst (pembagian bandwidth dimana jika pengguna tidak terus menerus menggunakan bandwidth maka penggunaan bandwidth dapat ditingkatkan dari limit yang telah ditentukan) dan priority (pembagian bandwidth berdasarkan prioritas pengguna).

Quality of Service (QoS) merupakan mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan (Bunafit, 2005).

Quality of Service (QoS) didefinisikan sebagai suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan. QoS juga disebut suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan atau jaringan. Pada jaringan berbasis IP, IP QoS mengacu pada performansi dari paket-paket IP yang melalui satu atau lebih jaringan.

QoS didesain untuk membantu end user menjadi lebih produktif dengan memastikan bahwa end user mendapatkan performansi yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada traffic jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. Beberapa parameter performansi dari jaringan IP, yaitu delay, jitter, packet loss, dan throughput.

### a. Delay

Delay didefinisikan sebagai total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Delay di dalam jaringan dapat digolongkan menjadi 5 (lima), yaitu delay processing, delay packetization, delay serialization, delay jitter buffe, dan delay network.

### b. Jitter

Jitter didefinisikan sebagai variasi dari delay atau variasi waktu kedatangan paket. Banyak hal yang dapat menyebabkan jitter, yaitu peningkatan traffic secara tiba-tiba sehingga menyebabkan penyempitan bandwidth dan menimbulkan antrian. Selain itu, kecepatan terima dan kirim paket dari setiap node juga dapat menyebabkan jitter.

### c. Packet Loss

Packet loss adalah perbandingan seluruh paket IP yang hilang dengan seluruh paket IP yang dikirimkan antara pada source dan destination. Salah satu penyebab paket loss adalah antrian yang melebihi kapasitas buffer pada setiap node. Beberapa penyebab terjadinya paket loss, yaitu sebagai berikut.

- 1) Congestion, disebabkan terjadinya antrian yang berlebihan dalam jaringan.
- 2) Node yang bekerja melebihi kapasitas buffer.
- 3) Memori yang terbatas pada node.

- 4) Policing atau kontrol terhadap jaringan untuk memastikan bahwa jumlah traffic yang mengalir sesuai dengan besarnya bandwidth. Jika besarnya traffic yang mengalir di dalam jaringan melebihi dari kapasitas bandwidth yang ada maka policing control akan membuang kelebihan traffic yang ada.

d. Throughput

Throughput adalah jumlah total kedatangan paket IP sukses yang diamati di tempat pengukuran pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut (sama dengan jumlah pengiriman paket IP sukses per service-second ).

Terdapat dua teknik manajemen bandwidth yang banyak digunakan di lapangan, yaitu, Hierarchical Token Bucket (HTB) dan Class-Based Queueing (CBQ). Hierarchical Token Bucket (HTB) adalah metode yang berfungsi untuk mengatur pembagian bandwidth. Pembagian dilakukan secara hirarki yang dibagi-bagi ke dalam kelas sehingga mempermudah pengaturan bandwidth.

Ada tiga tipe kelas dalam HTB, yaitu: root, inner, dan leaf. Root class berada paling atas, dan semua trafik harus melewati kelas ini. Inner class memiliki parent class dan child classes. Sedangkan leaf class adalah terminal class yang mempunyai parent class tetapi tidak mempunyai child class.

Pada antrian HTB mempunyai parameter yang menyusunnya dalam antrian, yaitu rate, ceil dan Random Early Detection (RED). Parameter rate menentukan bandwidth maksimum yang bisa digunakan oleh setiap class, jika bandwidth melebihi nilai "rate", maka paket data akan dipotong atau dijatuhkan (drop). Parameter ceil diatur untuk menentukan peminjaman bandwidth antar class (kelas), peminjaman bandwidth dilakukan kelas paling bawah ke kelas di atasnya, teknik ini disebut link sharing. Random Early Detection atau bisa disebut Random Early Drop biasanya digunakan untuk gateway/router backbone dengan tingkat trafik yang sangat tinggi.

CBQ membagi pengguna traffic ke dalam hirarki class berdasarkan IP Address, protokol dan tipe aplikasi. Sebagai contoh hirarki class berdasarkan tipe aplikasi, pada perusahaan departemen keuangan tentunya tidak membutuhkan akses internet seperti pada departemen teknis. Karena setiap perusahaan mempunyai peraturan, kebutuhan bisnis dan kebutuhan vital lain yang berbeda. Hal itulah yang akan mendasari pengelompokan hirarki class pada CBQ.

Class-based Queueing (CBQ) merupakan teknik klasifikasi paket data yang memungkinkan sharing bandwidth antar kelas (class) dan memiliki fasilitas pengguna interface. Konsep kerja CBQ dimulai saat classifier menentukan paket yang datang dan menempatkan ke kelas yang tepat. Kemudian general scheduler menentukan bandwidth yang diperuntukkan untuk suatu kelas, estimator memeriksa apakah kelas-kelas mendapatkan bandwidth sesuai dengan yang dialokasikan. Jika suatu kelas kekurangan maka dengan bantuan link-sharing scheduler kelas yang memiliki bandwidth yang tidak terpakai bisa dipinjamkan ke kelas yang membutuhkan tambahan bandwidth.

Manajemen bandwidth merupakan implementasi dari proses mengantrikan data, sehingga fungsi manajemen bandwidth pada RouterOS Mikrotik disebut dengan istilah queue. Secara garis besar, ada dua metode queue pada RouterOS Mikrotik yaitu Simple Queue dan Queue Tree (Citraweb Solusi Teknologi). Simple Queue merupakan metode manajemen bandwidth termudah yang ada di RouterOS Mikrotik untuk membatasi bandwidth berdasarkan alamat IP tertentu. Queue Tree digunakan untuk melakukan pembagian bandwidth berdasarkan protokol, port, kelompok alamat IP, dan lain-lain.

Simple Queue merupakan metode bandwidth management termudah yang ada di RouterOS Mikrotik untuk membatasi bandwidth berdasarkan alamat IP tertentu. Menu dan konfigurasi yang dilakukan untuk menerapkan Simple Queue cukup sederhana dan mudah dipahami.

Queue Tree digunakan untuk melakukan pembagian bandwidth berdasarkan protokol, port, kelompok alamat IP, dan lain-lain. Queue Tree merupakan fitur bandwidth management di RouterOS Mikrotik yang sangat fleksibel dan cukup kompleks.

Load balancing adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi (Sumarno & Hasmoro, 2013). load balancing dua jalur koneksi, maka besar bandwidth yang akan didapat menjadi dua kali lipat dari bandwidth sebelum menggunakan load balancing. Hal ini perlu diperjelas, bahwa load balancing tidak akan menambah besar bandwidth yang diperoleh, tetapi hanya bertugas untuk membagi trafik dari kedua bandwidth tersebut agar dapat terpakai secara seimbang.

Ada berbagai metode load balancing, antara lain yaitu: Static Route dengan Address List, Equal Cost Multi Path (ECMP), Nth dan Per Connection Classifier (PCC). Setiap metode load balancing tersebut memiliki kekurangan maupun kelebihan tersendiri, namun lebih dari hal itu yang paling terpenting dalam menentukan metode load balancing apa yang akan digunakan adalah harus terlebih dahulu mengerti karakteristik dari jaringan yang akan diimplementasikan.

Static route dengan Address list adalah metode load balancing yang mengelompokkan suatu range IP Address untuk dapat di atur untuk melewati salah satu gateway dengan menggunakan static routing.

Equal Cost Multi Path adalah pemilihan jalur keluar secara bergantian pada gateway. Contohnya jika ada dua gateway, dia akan melewati kedua gateway tersebut dengan beban yang sama (equal cost) pada masing-masing gateway.

Nth menggunakan algoritma round robin yang menentukan pembagian pemecahan connection yang akan di-mangle ke rute yang dibuat untuk load balancing.

Per Connection Classifier (PCC) merupakan metode yang menspesifikasikan suatu paket menuju gateway suatu koneksi tertentu. PCC mengelompokkan trafik koneksi yang keluar masuk router menjadi beberapa kelompok

## **5. Sistem Keamanan Jaringan**

Keamanan jaringan (Network Security) adalah suatu cara atau suatu sistem yang digunakan untuk memberikan proteksi (perlindungan) dalam jaringan komputer.

Penyediaan keamanan jaringan adalah sebagai aksi penyeimbang antara open acces dengan security.

### a. Resiko Keamanan Jaringan

Berdasarkan lubang keamanan, keamanan dapat diklasifikasikan menjadi empat, yaitu:

- 1) Keamanan yang bersifat fisik (*physical security*) termasuk akses orang ke gedung, peralatan, dan media yang digunakan.
- 2) Keamanan dari data dan media serta teknik komunikasi (*communications*).
- 3) Keamanan dalam operasi yaitu adanya prosedur yang digunakan untuk mengatur dan mengelola sistem keamanan, dan juga termasuk prosedur setelah serangan (*post attack recovery*).

Aspek tujuan keamanan jaringan adalah sebagai berikut :

- 1) *Privacy / Confidentiality*, *Privacy / Confidentiality* adalah menjaga informasi dari orang yang tidak berhak mengakses. *Privacy* lebih ke arah data-data yang sifatnya privat.
- 2) *Integrity*, *Integrity* adalah informasi tidak boleh diubah tanpa seijin pemilik informasi.
- 3) *Authentication*, *Authentication* adalah metode untuk menyatakan bahwa informasi betul-betul asli, atau orang yang mengakses atau memberikan informasi adalah betul-betul orang yang dimaksud. *Availability*
- 4) *Availability* adalah berhubungan dengan ketersediaan informasi ketika dibutuhkan.
- 5) *Access Control*. *Access Control* adalah cara pengaturan akses kepada informasi. Berhubungan dengan masalah *authentication* dan juga *privacy*. Metodenya yaitu menggunakan kombinasi *user id/password* atau dengan menggunakan mekanisme lain.
- 6) *Non-repudiation*. *Non-repudiation* adalah aspek ini menjaga agar seseorang tidak dapat menyangkal telah melakukan sebuah transaksi. Dukungan bagi *electronic commerce*.

b. Security Attack Models

Menurut W. Stallings (William Stallings, "Network and Internetwork Security," Prentice Hall, 1995). serangan (attack) terdiri dari:

- 1) *Interruption* yaitu perangkat sistem menjadi rusak atau tidak tersedia. Serangan ditujukan kepada ketersediaan (*availability*) dari sistem. Contoh serangan adalah "*denial of service attack*".
- 2) *Interception* yaitu pihak yang tidak berwenang berhasil mengakses aset atau informasi. Contoh dari serangan ini adalah penyadapan (*wiretapping*).
- 3) *Modification* yaitu pihak yang tidak berwenang tidak hanya berhasil mengakses, akan tetapi dapat juga mengubah (*tamper*) aset. Contoh dari serangan ini antara lain adalah mengubah isi dari *website* dengan pesan-pesan yang merugikan pemilik *website*.
- 4) *Fabrication* yaitu pihak yang tidak berwenang menyisipkan objek palsu ke dalam sistem. Contoh dari serangan jenis ini adalah memasukkan pesan-pesan palsu seperti *e-mail* palsu ke dalam jaringan komputer.

Jenis-jenis ancaman pada sistem keamanan jaringan yaitu sebagai berikut:

- 1) Memaksa masuk dan kamus *password*  
Jenis ancaman keamanan jaringan ini lebih umum disebut sebagai *Brute Force and Dictionary*, serangan ini dilakukan dengan upaya masuk ke dalam jaringan dengan menyerang *database password* atau menyerang *login prompt* yang sedang aktif.
- 2) *Denial of Services* (DoS)  
Serangan *Denial of Services* (DoS) ini adalah salah satu ancaman keamanan jaringan yang membuat suatu layanan jaringan menjadi terblokir, serangan yang membuat jaringan anda tidak bisa diakses atau serangan yang membuat system anda tidak bisa memproses atau merespon terhadap *traffic* yang legitimasi atau permintaan layanan terhadap *object* dan *resource* jaringan. Bentuk umum dari serangan *Denial of Services* ini adalah dengan cara mengirim paket data dalam

jumlah yang sangat besar terhadap suatu server dimana server tersebut tidak bisa memproses semuanya.

### 3) *Smurf Attack*

Serangan keamanan jaringan dalam bentuk *Smurf Attack* terjadi ketika sebuah server digunakan untuk membanjiri korban dengan data sampah yang tidak berguna. Serangan yang umum adalah dengan jalan mengirimkan *broadcast* kepada segmen jaringan sehingga semua *node* dalam jaringan akan menerima paket *broadcast* ini, sehingga setiap *node* akan merespon balik dengan satu atau lebih paket respon.

### 4) *Ping of death*

Serangan keamanan jaringan *Ping of Death*, adalah serangan *ping* yang *oversize*. Dengan menggunakan *tool* khusus, si penyerang dapat mengirimkan paket *ping oversized* yang banyak sekali kepada korbannya. Dalam banyak kasus sistem yang diserang mencoba memproses data tersebut, *error* terjadi yang menyebabkan *system crash*, *freeze* atau *reboot*. *Ping of Death* hampir sama dengan serangan *Buffer overflow*, tetapi karena sistem yang diserang sering jadi down, maka disebut *DoS attack*.

### 5) *Stream Attack*

*Stream Attack* terjadi saat banyak jumlah paket yang besar dikirim menuju ke port pada sistem korban menggunakan sumber nomor yang random.

### 6) *Spoofing*

*Spoofing* adalah Serangan dengan cara menjelma menjadi sesuatu yang lain. *Spoofing Attack* terdiri dari *IP Address* dan *node source* atau tujuan yang asli atau yang *valid* diganti dengan *IP Address* atau *node source* atau tujuan yang lain.

### 7) *Serangan Man-in-the-middle*

Serangan keamanan jaringan *Man-in-the-middle* (serangan pembajakan) terjadi saat *user* perusak dapat memposisikan diantara dua titik *link* komunikasi. Dengan jalan menyalin atau menyusup *traffic* antara dua *party*, hal ini pada dasarnya merupakan serangan penyusup. Para

penyerang memposisikan dirinya dalam garis komunikasi dimana dia bertindak sebagai *proxy* atau mekanisme *store-and-forward* (simpan dan lepaskan). Para penyerang ini tidak tampak pada kedua sisi *link* komunikasi ini dan bisa mengubah isi dan arah *traffic*. Dengan cara ini para penyerang bisa menangkap *logon credensial* atau *data sensitive* ataupun mampu mengubah isi pesan dari kedua titik komunikasi ini.

8) *Spamming*

*Spam* sering kita definisikan sebagai *email* sampah yang tak diundang, *newsgroup*, atau pesan diskusi forum. *Spam* bisa merupakan iklan dari *vendor* atau bisa berisi kuda *Trojan*. *Spam* pada umumnya bukan merupakan serangan keamanan jaringan akan tetapi hampir mirip DoS.

9) *Sniffer*

Adalah Suatu serangan keamanan jaringan dalam bentuk *Sniffer* (atau dikenal sebagai *snooping attack*) merupakan kegiatan user perusak yang ingin mendapatkan informasi tentang jaringan atau *traffic* lewat jaringan tersebut. suatu *Sniffer* sering merupakan program penangkap paket yang bisa menduplikasikan isi paket yang lewat media jaringan ke dalam file. Serangan *Sniffer* sering difokuskan pada koneksi awal antara client dan server untuk mendapatkan *logon credensial*, kunci rahasia, *password* dan lainnya.

10) *Crackers*

Ancaman keamanan jaringan *Crackers* adalah user perusak yang bermaksud menyerang suatu system atau seseorang. *Cracker* biasanya termotivasi oleh ego, *power*, atau ingin mendapatkan pengakuan. Akibat dari kegiatan *hacker* bisa berupa pencurian (data, ide, dll), *disable system*, kompromi keamanan, *opini negative public*, kehilangan pasar saham, mengurangi keuntungan, dan kehilangan produktifitas. Contoh akibat dari jebolnya sistem keamanan, antara lain ditahun 1988, Keamanan *system mail sendmail* dieksploitasi oleh Robert Tapan Morris sehingga melumpuhkan sistem Internet. Kegiatan ini dapat diklasifikasikan sebagai "*denial of service attack*".

### c. Lapisan Keamanan

Pada lapisan keamanan ini, terdapat beberapa cara yang dapat Anda lakukan untuk mengamankan diri dari kejahatan yang ada pada sistem keamanan jaringan adalah sebagai berikut:

- 1) Keamanan Fisik. Keamanan fisik ini berarti keamanan yang nampak seperti komputer, laptop, dan sebagainya,
- 2) Keamanan lokal berarti keamanan yang berkaitan dengan user dan hak-haknya.
- 3) Keamanan file dan system file . Keamanan *file* dan *system file* adalah keamanan yang berkaitan dengan *file data* yang ada pada OS Windows ataupun LINUX.
- 4) Keamanan password dan enkripsi. Keamanan *password* dan *enkripsi* adalah keamanan yang berkaitan dengan penggunaan *password* pada *system* ataupun terhadap *file*.
- 5) Keamanan Kernel, Keamanan kernel adalah keamanan yang berkaitan dengan penggunaan *operating system* yang terbaru.
- 6) Keamanan Jaringan. Keamanan jaringan adalah keamanan yang berkaitan dengan penggunaan jaringan saat melakukan suatu aktivitas.

### d. Definisi Firewall

Istilah "*firewall*" sendiri sebenarnya juga dikenal dalam disiplin lain, dan dalam kenyataannya, istilah ini tidak hanya bersangkutan dengan *terminology* jaringan. *Firewall* didefinisikan sebagai sebuah komponen atau kumpulan komponen yang membatasi akses antara sebuah jaringan yang diproteksi dan internet, atau antara kumpulan kumpulan jaringan lainnya. Definisi lain mengatakan bahwa, *firewall* adalah sebuah computer yang memproteksi jaringan dari jaringan yang tidak dipercaya yang memisahkan antara jaringan local dengan jaringan publik, dengan melakukan metode *filtering* paket data yang masuk dan keluar.

### e. Jenis-jenis *Firewall*

Melihat betapa dibutuhkannya *firewall*, ragamnya pun bervariasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Diantaranya, terdapat 7 jenis *firewall* yang perlu anda

ketahui sebagai aktivis dunia maya. Ketujuh jenis tersebut kami uraikan secara jelas seperti berikut.

- 1) *Packet Filter Firewall* yang satu ini merupakan sebuah komputer yang dibekali dengan dua buah *Network Interface Card (NIC)* yang mana fungsinya menyaring berbagai paket yang masuk.
- 2) *Circuit Level Gateway*. Jenis ini umumnya berupa komponen suatu *proxy server*. *Firewall* ini tepatnya bekerja pada lapisan sesi (*session layer*).
- 3) *Application Level*. Penggunaan *firewall* ini akan mengakibatkan tidak dibolehkannya paket untuk masuk melewati *firewall* tersebut secara langsung.
- 4) *Network Address Translation (NAT)*. *firewall* yang satu ini menyediakan proteksi secara otomatis terhadap sistem dibalik *firewall*. NAT ini hanya mengizinkan koneksi dari komputer yang letaknya dibalik *firewall*. NAT *firewall* yaitu melakukan *multiplexing* pada lalu lintas jaringan internal lalu menyampaikannya ke jaringan semacam WAN, MAN ataupun jaringan internet yang memang lebih luas jaringannya.
- 5) *Stateful Firewall*. *Firewall* jenis ini dapat melakukan *filtering* pada lalu lintas atas dasar karakteristik paket, sebagaimana halnya *filtering* berjenis *packet filtering* serta memiliki pengecekan pada sesi koneksi guna meyakinkan kalau sesi koneksi tersebut diizinkan.
- 6) *Virtual Firewall*. *virtual firewall* dimana nama virtual tersebut adalah sebutan yang dialamatkan pada *firewall* logis tertentu yang berada dalam suatu perangkat fisik (seperti komputer maupun perangkat *firewall* yang lain).
- 7) *Transparent Firewall*. Jenis ini bisa juga disebut dengan *bridging firewall* merupakan sebuah turunan atas *stateful firewall*. *Transparent firewall* melakukan apa saja yang dapat dilakukan oleh *firewall* jenis *packet filtering*, sebagaimana halnya *stateful firewall* serta tak nampak oleh pengguna.

f. Tujuan Penggunaan *Firewall*

Terdapat beberapa tujuan penggunaan *firewall*, antara lain:

- 1) *Firewall* biasanya digunakan untuk mencegah atau mengendalikan aliran data tertentu.
- 2) Untuk *melindungi* dengan menyaring, membatasi atau bahkan menolak suatu atau semua hubungan/kegiatan suatu segmen pada jaringan pribadi dengan jaringan luar yang bukan merupakan ruang lingkungannya.
- 3) Penggunaan *firewall* yang dapat mencegah upaya berbagai *Trojan horses*, *virus*, *phishing*, *spyware* untuk memasuki sistem yang dituju dengan cara mencegah hubungan dari luar, kecuali yang diperuntukan bagi komputer dan *port* tertentu seperti gambar berikut.
- 4) *Firewall* akan memfilter serta mengaudit *traffic* yang melintasi perbatasan antara jaringan luar maupun dalam.

### g. Fungsi Firewall

*Firewall* sendiri memiliki beberapa fungsi untuk melindungi jaringan komputer yang dapat dijabarkan dalam beberapa poin berikut:

- 1) Sebagai pos keamanan jaringan. *firewall* akan berusaha menyaring agar lalu lintas sesuai dengan keamanan yang telah ditentukan.
- 2) Mencegah informasi berharga bocor tanpa sepengetahuan *firewall* banyak dipasang untuk *file transfer protocol* (ftp), sehingga setiap lalu lintas data dikendalikan oleh *firewall*.
- 3) Mencatat aktivitas pengguna. *Firewall* mampu mengakses data *log* sekaligus menyediakan statistik mengenai penggunaan jaringan.
- 4) Memodifikasi paket data yang datang. Dikenal juga dengan istilah NAT (*network address translation*). NAT digunakan untuk menyembunyikan sebuah *IP Adress*, sehingga membuat para pengguna dapat mengakses internet tanpa *IP Adress* publik, yang sering juga disebut dengan istilah *IP masquerading*.
- 5) Mencegah modifikasi data pihak lain. Firewall mencegah modifikasi data-data tersebut sehingga tetap berada dalam keadaan aman.

### h. Cara Kerja Firewall

Pada dasarnya, *firewall* bekerja dengan cara membatasi komputer pribadi dengan internet. *Firewall* bekerja layaknya penjaga keamanan di depan gerbang rumah dan mengidentifikasi pengunjung yang datang, sekaligus menyaring

penyusup yang berusaha memasuki komputer pribadi. *Firewall* bekerja seperti garda pertahanan terdepan untuk menahan segala usaha *hacking* yang masuk ke dalam komputer. Teknologi *firewall* pun kian hari kian berkembang. Sebelumnya, *firewall* bekerja menyaring lalu lintas komputer dengan menggunakan alamat IP, nomor *port*, serta protokol. Seiring dengan perkembangannya, kini *firewall* mampu menyaring data yang masuk dengan mengidentifikasi terlebih dahulu pesan konten yang dibawanya.

## **D. Rangkuman**

1. Rangkuman Sistem Jaringan Dasar
  - a. Manfaat jaringan komputer, antara lain:
    - 1) Jaringan komputer dapat mengakses file yang dimiliki sekaligus file orang lain yang telah disebarluaskan melalui suatu jaringan, semisal jaringan internet.
    - 2) Melalui jaringan komputer dapat melakukan proses pengiriman data secara cepat dan efisien.
  - b. Jenis Jaringan komputer secara umum terbagi atas 5 macam, yaitu LAN (Local Area Network), MAN (Metropolitan Area Network), WAN (Wide Area Network), Internet, dan Wireless (jaringan tanpa kabel). Komunikasi daring memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan komunikasi konvensional, antara lain sebagai berikut.
    - 1) Dapat dilakukan kapan saja di mana saja. Dengan komunikasi daring, setiap pengguna dapat melakukan komunikasi di mana saja dan kapan saja, dengan syarat terkoneksi dengan jaringan internet dan memiliki sarana yang mencukupi.
    - 2) Efisiensi biaya. Berbeda dengan komunikasi konvensional, komunikasi daring tidak memerlukan pihak yang berkomunikasi untuk bertemu tatap muka, dengan komunikasi daring Anda dapat menghemat biaya transportasi.
2. Rangkuman Konsep Teknologi Jaringan Berbasis Luas (WAN)
  - a. Jaringan WAN adalah jaringan komunikasi data yang menghubungkan user-user di jaringan yang berada di suatu area geografis yang besar.

- b. WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain.
- c. Jenis-jenis koneksi dalam jaringan berbasis luas (WAN) adalah sebagai berikut.
  - 1) Packet switching adalah sebuah jalur komunikasi yang berdasarkan pada transmisi data dalam paket-paket yang memungkinkan data dari berbagai alat pada network untuk berbagi kanal komunikasi yang sama secara serentak.
  - 2) Leased Line disebut juga point-to-point atau dedicated connections (koneksi yang disediakan khusus untuk pelanggan di mana bandwidth-nya khusus untuk pelanggan itu saja).
  - 3) Circuit switching adalah sebuah jalur komunikasi yang digunakan dengan network dial up seperti PPP dan ISDN yang harus melakukan set-up pada koneksi terlebih dahulu sebelum melewatkan data, sama seperti melakukan panggilan telepon.
- d. Komponen teknologi WAN di antaranya sebagai berikut.
  - 1) Switch juga bekerja pada lapisan data-link, oleh sebab itu sering disebut switch lapisan kedua (Layer-2 switch).
  - 2) Bridge adalah peralatan jaringan yang dapat membagi suatu jaringan menjadi dua segmen.
  - 3) Repeater adalah suatu peralatan jaringan yang berfungsi untuk memperkuat sinyal yang akan dikirim agar dapat diteruskan ke komputer lain pada jarak yang jauh.
  - 4) Hub yang fungsinya untuk memperkuat sinyal dan tidak memiliki kecerdasan untuk menentukan tujuan akhir informasi yang dikirim.
  - 5) Router yang bekerja pada lapisan network atau lapisan ketiga model OSI dan meneruskan paket data berdasarkan alamat logika seperti IP address.
  - 6) Routing switch atau sering disebut switch lapisan ketiga (layer-3 switch) adalah gabungan antara switch dan router.
  - 7) Multiplexer yang digunakan untuk mentransfer beberapa data secara simultan (terus-menerus), seperti video, sound, text, dan lain-lain.

- 8) Communication server adalah server khusus "dial in/out" bagi pengguna untuk dapat melakukan dial dari lokasi remote sehingga dapat terhubung ke LAN.
  - 9) Switch X.25 dan Frame Relay yang menghubungkan data local/private.
  - 10) Melalui jaringan data menggunakan sinyal digital. Unit ini sama dengan switch ATM.
  - 11) Media transmisi yang berupa kabel yang digunakan pada jaringan komputer.
  - 12) Switch ATM yang menyediakan transfer data berkecepatan tinggi.
3. Rangkuman Media Jaringan (Nirkabel dan Fiber Optik)
- a. Jaringan nirkabel merupakan salah satu teknologi atau model komunikasi data yang berkaitan dengan komunikasi antar sistem komputer tanpa menggunakan kabel. Jaringan nirkabel ini sering dipakai untuk jaringan komputer, baik pada jarak yang dekat (beberapa meter, memakai alat/pemancar bluetooth) maupun pada jarak jauh (lewat satelit). Fiber optik adalah suatu jenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus, dan digunakan sebagai media transmisi karena dapat mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu lokasi ke lokasi lainnya dengan kecepatan tinggi.
  - b. Teknologi jaringan nirkabel (wireless) dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu berdasarkan topologi jaringan, topologi Ad-hoc, dan topologi infrastruktur.
  - c. Pembuatan kabel jaringan fiber optik terbilang sangat rumit, karena dilakukan dengan cara menarik bahan dasar berupa kaca yang telah dicairkan hingga kental dan akhirnya diperoleh serabut atau serat kaca dengan penampang tertentu.
  - d. Kabel jaringan fiber optik terdiri atas beberapa jenis, yaitu Single Mode, dan Multimode.
  - e. Tipe-tipe kabel fiber optik adalah Single mode, Grade index multimode, dan Step-index multimode.
4. Rangkuman Manajemen Bandwidth

Bandwidth adalah suatu ukuran dari banyaknya informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain (dari source ke destination) dalam waktu tertentu biasanya dalam hitungan detik (Futri, 2017). Dengan kata lain bandwidth adalah kapasitas maksimum dari suatu jalur komunikasi yang dapat dipakai untuk mentransfer data dalam hitungan detik. Bandwidth dapat dipakai untuk mengukur, baik aliran data analog maupun aliran data digital. Satuan yang digunakan untuk bandwidth digital adalah bps (bit per second). Ini berarti jumlah bit yang dapat mengalir tiap detik melalui suatu media transmisi (kabel maupun nirkabel).

Throughput adalah bandwidth yang sebenarnya (aktual) yang diukur dengan satuan waktu tertentu dan pada kondisi jaringan tertentu yang digunakan untuk melakukan transfer file dengan ukuran tertentu. Bandwidth adalah batas maksimal, sedangkan throughput adalah data sebenarnya yang mengalir pada media transmisi (Kemendikbud, 2014).

Terdapat dua jenis bandwidth, yaitu bandwidth digital dan bandwidth analog. Bandwidth digital, yaitu jumlah atau volume data yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi dalam satuan bits per second tanpa distorsi. Sedangkan bandwidth analog, yaitu perbedaan antara frekuensi terendah dengan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hertz (Hz) atau siklus per detik, yang menentukan berapa banyak informasi yang bisa ditransmisikan dalam satu saat.

Manajemen bandwidth adalah pengalokasian yang tepat dari suatu bandwidth untuk mendukung kebutuhan atau keperluan aplikasi atau suatu layanan jaringan. Pengalokasian bandwidth yang tepat dapat menjadi salah satu metode dalam memberikan jaminan kualitas suatu layanan jaringan Quality of Service (QoS).

Quality of Service (QoS) merupakan mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan (Bunafit, 2005).

Terdapat dua teknik manajemen bandwidth yang banyak digunakan di lapangan, yaitu, Hierarchical Token Bucket (HTB) dan Class-Based

Queueing (CBQ). Hierarchical Token Bucket (HTB) adalah metode yang berfungsi untuk mengatur pembagian bandwidth. Pembagian dilakukan secara hirarki yang dibagi-bagi ke dalam kelas sehingga mempermudah pengaturan bandwidth. CBQ membagi pengguna traffic ke dalam hirarki class berdasarkan IP Address, protokol dan tipe aplikasi.

Manajemen bandwidth merupakan implementasi dari proses mengantrikan data, sehingga fungsi manajemen bandwidth pada RouterOS Mikrotik disebut dengan istilah queue. Secara garis besar, ada dua metode queue pada RouterOS Mikrotik yaitu Simple Queue dan Queue Tree (Citraweb Solusi Teknologi). Simple Queue merupakan metode manajemen bandwidth termudah yang ada di RouterOS Mikrotik untuk membatasi bandwidth berdasarkan alamat IP tertentu. Queue Tree digunakan untuk melakukan pembagian bandwidth berdasarkan protokol, port, kelompok alamat IP, dan lain-lain.

Load balancing adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi (Sumarno & Hasmoro, 2013). load balancing dua jalur koneksi, maka besar bandwidth yang akan didapat menjadi dua kali lipat dari bandwidth sebelum menggunakan load balancing. Hal ini perlu diperjelas, bahwa load balancing tidak akan menambah besar bandwidth yang diperoleh, tetapi hanya bertugas untuk membagi trafik dari kedua bandwidth tersebut agar dapat terpakai secara seimbang.

Ada berbagai metode load balancing, antara lain yaitu: Static Route dengan Address List, Equal Cost Multi Path (ECMP), Nth dan Per Connection Classifier (PCC). Setiap metode load balancing tersebut memiliki kekurangan maupun kelebihan tersendiri, namun lebih dari hal itu yang paling terpenting dalam menentukan metode load balancing apa yang akan digunakan adalah harus terlebih dahulu mengerti karakteristik dari jaringan yang akan diimplementasikan.

## 5. Rangkuman Keamanan Jaringan

Keamanan jaringan (Network Security) adalah suatu cara atau suatu sistem yang digunakan untuk memberikan proteksi (perlindungan) dalam jaringan komputer. Dalam jaringan komputer sangat penting dilakukan untuk memonitor akses jaringan dan mencegah penyalahgunaan sumber daya jaringan yang tidak sah.

### a. Resiko Keamanan Jaringan

- 1) Keamanan yang bersifat fisik (physical security) termasuk akses orang ke gedung, peralatan, dan media yang digunakan diantaranya wiretapping, denial of service dan syn flood attack.
- 2) Keamanan yang berhubungan dengan orang (personal), diantaranya username dan password, profil pemakai dan pengelola,
- 3) Keamanan dari data dan media serta teknik komunikasi
- 4) Keamanan dalam operasi

### b. Tujuan keamanan jaringan terdiri atas ,

- 1) *Privacy / Confidentiality* adalah menjaga informasi dari orang yang tidak berhak mengakses,
- 2) *Integrity* adalah informasi tidak boleh diubah tanpa seijin pemilik informasi.
- 3) *Authentication* adalah metode untuk menyatakan bahwa informasi betul-betul asli, atau orang yang mengakses atau memberikan informasi adalah betul-betul orang yang dimaksud,
- 4) *Availability* adalah berhubungan dengan ketersediaan informasi ketika dibutuhkan,
- 5) *Access Control* adalah cara pengaturan akses kepada informasi dan
- 6) *Non-repudiation* adalah aspek ini menjaga agar seseorang tidak dapat menyangkal telah melakukan sebuah transaksi.

### c. Jenis-Jenis Ancaman Pada Sistem Keamanan Jaringan

- 1) Memaksa masuk dan kamus password , Brute Force and Dictionary, serangan ini dilakukan dengan upaya masuk ke dalam jaringan dengan menyerang database password atau menyerang login prompt yang sedang aktif.

- 2) Denial of Services (DoS) adalah salah satu ancaman keamanan jaringan yang membuat suatu layanan jaringan menjadi terblokir
  - 3) Smurf Attack terjadi ketika sebuah server digunakan untuk membanjiri korban dengan data sampah yang tidak berguna.
  - 4) Ping of Death, adalah serangan ping yang oversize.
  - 5) Stream Attack terjadi saat banyak jumlah paket yang besar dikirim menuju ke port pada sistem korban menggunakan sumber nomor yang random
  - 6) Spoofing adalah Serangan dengan cara menjelma menjadi sesuatu yang lain.
  - 7) Man-in-the-middle (serangan pembajakan) terjadi saat user perusak dapat memposisikan diantara dua titik link komunikasi.
  - 8) Spam sering kita definisikan sebagai email sampah yang tak diundang, newsgroup, atau pesan diskusi forum. Spam bisa merupakan iklan dari vendor atau bisa berisi kuda Trojan.
  - 9) Sniffer (atau dikenal sebagai snooping attack) merupakan kegiatan user perusak yang ingin mendapatkan informasi tentang jaringan atau traffic lewat jaringan tersebut.
  - 10) Crackers adalah user perusak yang bermaksud menyerang suatu system atau seseorang.
- d. Beberapa cara yang dapat Anda lakukan untuk mengamankan diri dari kejahatan yang ada pada sistem keamanan jaringan adalah sebagai berikut
- 1) Keamanan fisik ini berarti keamanan yang nampak seperti komputer, laptop, dan sebagainya.
  - 2) Keamanan lokal berarti keamanan yang berkaitan dengan user dan hak-haknya.
  - 3) Keamanan file dan system file adalah keamanan yang berkaitan dengan file data yang ada pada OS Windows ataupun LINUX.
  - 4) Keamanan password dan enkripsi adalah keamanan yang berkaitan dengan penggunaan password pada system ataupun terhadap file.
  - 5) Keamanan kernel adalah keamanan yang berkaitan dengan penggunaan operating system yang terbaru.

6) Keamanan jaringan adalah keamanan yang berkaitan dengan penggunaan jaringan saat melakukan suatu aktivitas

e. Firewall

Firewall didefinisikan sebagai sebuah komponen atau kumpulan komponen yang membatasi akses antara sebuah jaringan yang diproteksi dan internet, atau antara kumpulan kumpulan jaringan lainnya. Definisi lain mengatakan bahwa, firewall adalah sebuah computer yang memproteksi jaringan dari jaringan yang tidak dipercaya yang memisahkan antara jaringan local dengan jaringan publik, dengan melakukan metode filtering paket data yang masuk dan keluar.

f. Fungsi Firewall

Firewall sendiri memiliki beberapa fungsi untuk melindungi jaringan komputer yang dapat dijabarkan dalam beberapa poin berikut:

- 1) Sebagai pos keamanan jaringan.
- 2) Mencegah informasi berharga bocor tanpa sepengetahuan.
- 3) Mencatat aktivitas pengguna.
- 4) Memodifikasi paket data yang datang.
- 5) Mencegah modifikasi data pihak lain.

g. Cara Kerja Firewall

Pada dasarnya, firewall bekerja dengan cara membatasi komputer pribadi dengan internet. Firewall bekerja layaknya penjaga keamanan di depan gerbang rumah dan mengidentifikasi pengunjung yang datang, sekaligus menyaring penyusup yang berusaha memasuki komputer pribadi. Firewall bekerja seperti garda pertahanan terdepan untuk menahan segala usaha hacking yang masuk ke dalam komputer. Firewall mampu menyaring data yang masuk dengan mengidentifikasi terlebih dahulu pesan konten yang dibawanya.

## Pembelajaran 4. Multimedia

### A. Kompetensi

Penjabaran model kompetensi yang selanjutnya dikembangkan pada kompetensi guru bidang studi yang lebih spesifik pada pembelajaran 4. Multimedia, ada beberapa kompetensi guru bidang studi yang akan dicapai pada pembelajaran ini, kompetensi yang akan dicapai pada pembelajaran ini adalah guru P3K mampu membuat media grafis dengan menggunakan perangkat lunak publikasi dan membuat dan menggunakan media komunikasi, termasuk pemrosesan gambar, audio dan video.

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Dalam rangka mencapai kompetensi guru bidang studi, maka dikembangkanlah indikator - indikator yang sesuai dengan tuntutan kompetensi guru bidang studi.

Indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran 4. Multimedia adalah.

1. Mengidentifikasi konsep esensial desain grafis percetakan, desain berbasis Bitmap dan Vektor, dan fotografi.
2. Menerangkan dasar-dasar fotografi.
3. Mengidentifikasi Desain berbasis Bitmap (raster) dan Vektor.
4. Mengaplikasikan prinsip-prinsip animasi dalam produksi animasi 2D dan 3D; dan
5. Menerapkan teknik pergerakan kamera berdasarkan ukuran (framing) dan sudut pandang (angle) kamera.

## C. Uraian Materi

### 1. Konsep Dasar Desain Grafis

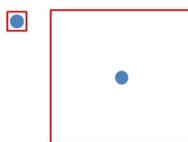
#### a. Unsur-unsur desain.

Unsur desain merupakan bagian-bagian dari desain yang disusun untuk membentuk desain secara keseluruhan. Dalam sebuah karya desain masing-masing unsur tidak dapat dilepaskan satu sama lain meski terkadang sebuah karya desain tidak selamanya memuat unsur secara keseluruhan. Setiap unsur pembentuk desain akan memberikan kontribusi dari desain yang utuh.

Unsur-unsur desain bergantung pada jenis desainnya, dalam sebuah desain kerajinan secara visual setidaknya terdapat beberapa unsur pembentuknya antara lain adanya titik, garis, bidang, warna, ornamen, dan tekstur. Masing-masing unsur desain diuraikan sebagai berikut:

#### 1) Elemen Titik

Elemen titik adalah suatu bentuk kecil yang tidak mempunyai dimensi. Dari sebuah titik dapat dikembangkan menjadi garis atau bidang. Pada gambar dalam bidang gambar akan berawal dari sebuah titik dan berhenti pada sebuah titik.



Gambar 50. Titik yang Bersifat Relatif Terhadap Ukuran Bidang

#### 2) Raut Titik

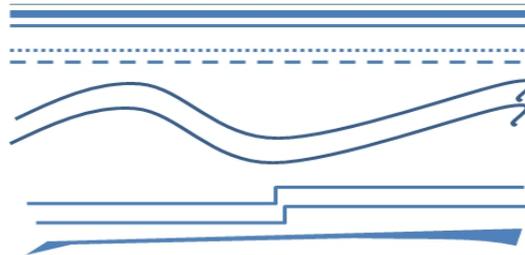
Raut titik yang paling umum adalah bundaran sederhana, mampat, tak bersudut, dan tanpa arah. Titik dapat juga beraut bujur sangkar, segitiga, dan lain sebagainya.



Gambar 51. Raut titik

### 3) Elemen Garis

Garis adalah suatu hasil goresan nyata dan batas limit suatu benda, ruang, rangkaian masa, dan warna. Garis bisa panjang, pendek, tebal, tipis, lurus, melengkung, berombak, vertikal, horizontal, diagonal, dan lain sebagainya. Jika titik-titik diletakkan sejajar secara berimpit, maka akan didapatkan sebuah garis.



Gambar 52. Elemen garis

Saat menyentuh alat gambar atau alat tulis dan Anda berusaha menggerakannya pada suatu bidang maka akan meninggalkan bekas. Bekas itu disebut goresan atau garis. Disebut demikian karena bentuknya yang kecil memanjang dan hal ini bersifat nisbi.

#### Berbagai Susunan Garis dan Efeknya

Tabel 17. Susunan Garis dan Efeknya

Susunan garis horizontal :	menghasilkan kesan tenang, damai, tetapi pasif.
Susunan garis-garis vertikal :	menghasilkan kesan stabil, megah, kuat, statis dan kaku
Susunan garis-garis diagonal (kanan/kiri) :	menghasilkan kesan bergerak lari/meluncur, dinamis, tetapi tampak tak seimbang.
Susunan garis-garis lengkung :	memberi kesan ringan dinamis, dan kuat.
Susunan garis-garis zig-zag :	menghasilkan kesan semangat, gairah tetapi ada kesan bahaya, dan kengerian.
Susunan garis-garis lengkung berombak atau lengkung S :	memberikan kesan indah, dinamis, luwes, lemah gemulai.
Susunan garis-garis berjajar	Memberikan kesan enak, lembut, rapi, tenang.

## 4) Elemen Bidang

Bidang merupakan bentuk yang menempati ruang, dan bentuk bidang sebagai ruangnya sendiri disebut ruang dwimatra/dua dimensi. Bidang hanya berdimensi panjang dan lebar. Bidang sebagai ruang adalah ruang dwimatra dan merupakan tempat di mana objek-objek berada.

### Raut Bidang

Secara garis besar macam dari raut bidang terdiri dari geometri dan non-geometri. Bidang geometri bidang teratur yang dibuat secara matematika. Raut bidang geometri atau bidang yang dibuat secara matematika, meliputi segitiga, segi empat, segilima, segienam, segidelapan, lingkaran, dan lain sebagainya.



Gambar 53. Bidang geometri  
Sumber :Nirmana, 2009

Bidang non-geometri merupakan bidang yang dibuat secara bebas, dapat berbentuk bidang organik, bidang bersudut bebas, bidang gabungan, dan bidang maya.



Gambar 54. Bidang sudut bebas  
Sumber :Nirmana, 2009

Bidang organik adalah bidang-bidang yang dibatasi garis lengkung-lengkung bebas, bidang bersudut bebas yaitu bidang-bidang yang dibatasi garis patah-patah bebas.



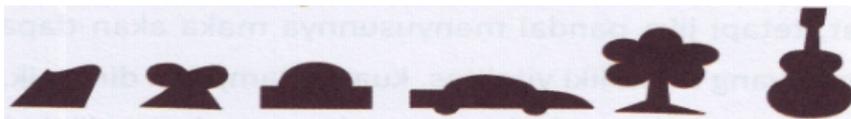
Gambar 55. Bidang organik  
Sumber :Nirmana, 2009

Selain bentuk bidang yang rata sejajar dengan tafri/bidang gambar, terdapat bidang yang bersifat maya, yaitu bentuk bidang yang seolah meliuk, bentuk bidang yang seolah miring membentuk sudut, bentuk bidang yang seolah terpelintir, ada lipatan.



Gambar 56. Bidang maya  
Sumber :Nirmana, 2009

Raut bidang gabungan merupakan segala bentuk alam ini dapat disederhanakan menjadi bentuk bidang dengan raut geometri, raut non geometri, seperti misalnya rumah, pohon, kuda, gitar, dan lain-lain, yang bersifat datar disebut sebagai bidang.



Gambar 57. Bidang gabungan  
Sumber :Nirmana, 2009

## 5) Elemen Ruang

Bentuk rupa Ruang/volume merupakan bentuk yang mempunyai tiga dimensi yaitu dimensi ruang yang terdiri dari panjang, lebar, tebal. Hampir semua bentuk yang di alam semesta ini berupa Ruang/volume, misalnya kain yang tipis tetap mempunyai ketebalan meskipun tipis.

### Raut Ruang

Raut merupakan suatu ciri dari suatu bentuk. Macam-macam raut Ruang diantaranya adalah:

Tabel 18. Raut Ruang

Ruang kubistis	Bentuk ruang yang bersudut-sudut, seperti kubus, kotak, balok, piramida dan lain sebagainya.
----------------	--



Ruang	Bentuk ruang yang melingkar seperti tabung,
-------	---

silindris

kerucut, bola dan lain sebagainya.



Ruang gabungan

Merupakan gabungan kubusitis dengan silindris, contoh raut ruang gabungan diantaranya adalah rumah, mobil, produk-produk elektronik dsb.



Ruang variasi

Merupakan ruang imajiner dibuat variasi khayal untuk tujuan artistik, misalnya patung, gambar khayalan dsb.



## 6) Visual Warna

Warna merupakan spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna (berwarna putih). Identitas suatu warna ditentukan panjang gelombang cahaya tersebut. Warna dapat didefinisikan secara objektif/fisik sebagai sifat cahaya yang dipancarkan, atau secara subjektif/psikologis sebagai bagian dari pengalaman indra penglihatan. Secara objektif atau fisik, warna dapat diperikan oleh panjang gelombang. Dilihat dari panjang gelombang, cahaya yang tampak oleh mata merupakan salah satu bentuk pancaran energi yang merupakan bagian yang sempit dari gelombang elektromagnetik (Sadjiman, 2009).

### Warna Additive Dan Subtractive

Warna menurut asal kejadiannya dapat digolongkan menjadi warna additive dan subtractive. Warna additive merupakan warna-warna yang berasal dari cahaya yang disebut spektrum. Pada warna additive, pencampuran warna primer cahaya yang terdiri dari warna red, green dan blue dimana pencampuran ketiga warna primer dengan jumlah yang sama menghasilkan warna putih atau dikenal dengan sistem warna RGB. Sedangkan warna subtractive adalah warna yang berasal dari pigmen

yang bersifat transparan. Warna pokok subtrative: sian (cyan), magenta, dan kuning (yellow), dalam komputer disebut warna model CMY atau lebih dikenal dengan CMYK, K bukanlah warna tapi unsur prosentase/black/gelap pada masing-masing warna subtractive.

Terdapat tiga dimensi warna yang sangat besar pengaruhnya terhadap tata rupa, yaitu hue, value, dan chroma.

- Hue adalah realitas/rona/corak warna, yaitu dimensi mengenai klasifikasi warna, nama warna, dan jenis warna. Hue merupakan karakteristik, ciri khas, atau identitas yang digunakan untuk membedakan sebuah warna dari warna lainnya.
- Value adalah tonalitas warna, yaitu dimensi tentang terang-gelap warna atau tua-muda warna, atau “ke-terang-an” warna (lightness).
- Chroma adalah intensitas warna, yaitu dimensi tentang cerah redup warna, cemerlang suram warna, disebut pula “kecerahan” warna (brightness). Intensitas ini disebabkan oleh adanya penyerapan atau peredaman warna (saturation).

Terdapat lima klasifikasi warna, yaitu warna primer, sekunder, intermediate, tersier, dan kuartar.

Tabel 19. Klasifikasi warna

Klasifikasi	Keterangan	Anggota warna
<b>Warna primer</b>	Disebut warna primer atau pokok karena warna tersebut tidak dapat dibentuk dari warna lain.	- Biru - Merah - Kuning
<b>Warna sekunder</b>	Sering disebut sebagai warna kedua yang merupakan warna jadian dari percampuran dua warna primer.	- Jingga/orange - Ungu/violet - Hijau
<b>Warna intermediate</b>	Warna intermediate merupakan warna perantara, yaitu warna yang ada diantara warna primer dan sekunder pada lingkaran warna.	- Kuning hijau - Kuning jingga - Merah jingga - Merah ungu - Biru violet - Biru hijau
<b>Warna tersier</b>	Merupakan warna ketiga yang dihasilkan percampuran dari dua warna sekunder atau warna kedua.	- Coklat kuning - Coklat merah - Coklat biru
<b>Warna kuartar</b>	Warna kuartar atau warna keempat yaitu warna hasil percampuran dari dua warna tersier atau warna ketiga	- Coklat jingga - Coklat hijau - Coklat ungu

Tujuan mempelajari nirmana adalah melatih kepekaan artistik dan melatih keterampilan teknis pada desain suatu karya, menambah pemahaman tentang warna dan penerapannya.

Tabel 20. Arti Warna

<b>Warna</b>	<b>Arti</b>
<b>Merah</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cepat, enerjik, gairah, marah, berani, bahaya, positif, ageresif, merangsang, dan panas.</li> <li>▪ Lambang keberanian, kemarahan, kekuatan.</li> <li>▪ Bila merahnya adalah merah muda, warna ini memiliki arti kesehatan, kebugaran, keharuman bunga <i>rose</i> .</li> </ul>
<b>Biru</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dingin, pasif, melankoli, sayu, sendu, sedih, tenang, berkesan jauh, mendalam, tak terhingga, tetapi cerah</li> <li>▪ Warna biru mempunyai asosiasi pada air, laut, langit, dan dibarat pada es</li> <li>▪ Melambangkan keagungan keyakinan, keteguhan iman, kesetiaan, kebenaran, kemurahan hati, kecerdasan, perdamaian, kesatuan, kepercayaan, dan lain-lain.</li> </ul>
<b>Kuning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Keadaan terang dan hangat.</li> <li>▪ Gembira, ramah, supel, riang, cerah</li> <li>▪ Energi dan keceriaan, kejayaan, kemegahan, kemuliaan, dan kekuatan.</li> <li>▪ Kuning tua dan kuning kehijau-hijauan mengasosiasikan sakit, penakut, iri, dan lain-lain.</li> </ul>
<b>Hijau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Berasosiasi pada hijaunya alam, tumbuhan-tumbuhan, sesuatu yang hidup dan berkembang.</li> <li>▪ Hijau mempunyai watak segar, muda, hidup, tumbuh, dan beberapa watak lainnya.</li> <li>▪ Melambangkan kesuburan, kesetiaan, keabadian, kebangkitan, kesegaran, kemudaan, keremajaan, keyakinan, kepercayaan, keimanan, pengharapan, kesanggupan, kenangan, dan lain-lain.</li> </ul>
<b>Jingga/ oranye</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Warna jingga memiliki karakter dorongan, semangat merdeka, anugerah, tapi juga bahaya.</li> <li>▪ Jingga menimbulkan sakit kepala, dapat mempengaruhi sistem syaraf, dapat mengetarkan jiwa, menimbulkan nafsu makan.</li> <li>▪ Mengingatkan orang pada buah orange sehingga akan menambah rasa manis jika untuk warna makanan.</li> <li>▪ Menimbulkan kesan murah, dalam arti harga, sehingga banyak digunakan sebagai warna pengumuman</li> </ul>

	penjualan obral.
<b>Ungu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ungu memiliki watak keangkuhan, kebesaran, dan kekayaan.</li> <li>▪ Lambang kebesaran, kejayaan, keningratan, kebangsawanan, kebijaksanaan, pencerahaan.</li> <li>▪ Melambangkan kekejaman, arogansi, duka cita, dan keeksotisan</li> </ul>
<b>Putih</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Putih warna paling terang.</li> <li>▪ Putih mempunyai watak positif, merangsang, cerah, tegas, mengalah.</li> <li>▪ Melambangkan cahaya, kesucian, kemurnian, kekanak-kanakan, kejujuran, ketulusan, ketentraman, kebenaran, kesopanan, keadaan tidak bersalah, kehalusan, kelembutan, kewanitaan, kebersihan, simpel, kehormatan.</li> </ul>
<b>Hitam</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formal, kesedihan</li> <li>▪ Serius, tegas</li> <li>▪ Praktis</li> <li>▪ Slim dan sexy</li> </ul>
<b>Abu-abu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ketenangan</li> <li>▪ Atau ledakan emosi</li> <li>▪ Kemurungan</li> <li>▪ Ketidak ceria</li> <li>▪ Pertanggungjawaban, keamanan,</li> <li>▪ Perak = kemewahan, teknologi tinggi</li> <li>▪ Terkait dengan kedokteran, keperawatan, farmasi</li> </ul>
<b>Coklat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Warna tanah, atau warna natural.</li> <li>▪ Warna coklat adalah kedekatan hati, sopan, arif, bijaksana, hemat, hormat</li> <li>▪ Tetapi memberi kesan terasa kurang bersih.</li> </ul>

## 7) Ornamen

Dalam desain ornamen merupakan unsur tambahan yang fungsinya sebagai penghias. Ornamen menjadi unsur yang tak terpisahkan pada desain-desain tradisional di Indonesia. Pada desain produk kerajinan, ornamen dapat bersifat structural maupun penghias semata. Fungsi ornamen sendiri dapat sebagai penghias sampai pada simbolik. Pada kerajinan tradisional sebagian besar bentuk ornamen memiliki arti simbolik.



Gambar 58. Ornamen kayu

## 8) Tekstur

Tekstur menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari desain kerajinan, tekstur dapat dimunculkan oleh jenis bahan dari produk kerajinan maupun bentukan tekstur buatan dari teknik pewarnaan. Tekstur juga menjadi unsur desain yang tidak dapat diabaikan karena tekstur akan memberi kesan pada benda.



Gambar 59. Tekstur kayu

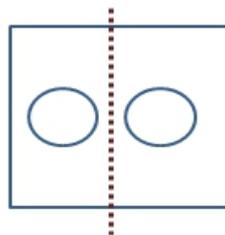
## b. Prinsip desain meliputi.

### 1) Keseimbangan (Balance)

Keseimbangan (*balance*) karya seni dan desain harus memiliki keseimbangan agar nyaman dipandang dan tidak membuat gelisah. Keseimbangan adalah keadaan yang dialami oleh suatu benda jika semua bagian yang bekerja saling meniadakan. Ada beberapa jenis keseimbangan yang dapat diterapkan pada suatu karya, yaitu:

#### a) Keseimbangan simetris (*symmetrical balance*)

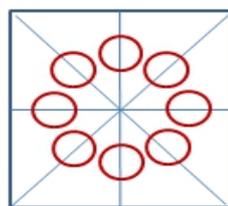
Keseimbangan simetris (*symmetrical balance*) yaitu keseimbangan antara ruang sebelah kiri dan ruang sebelah kanan sama persis, baik dalam bentuk rautnya, besaran ukurannya, arahnya, warnanya, maupun teksturnya.



Gambar 60. Keseimbangan simetris

Pada keseimbangan simetris menghasilkan kesan kaku dan statis, tidak ada gerak, pandangan berhenti. Karakter keseimbangan simetris antara lain: statis, kaku, tidak ada gerak, namun tampak resmi, formal.

#### b) Keseimbangan memancar (*radial balance*)



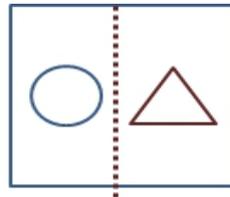
Gambar 61. Keseimbangan memancar

Keseimbangan memancar (*radial balance*) hampir sama dengan keseimbangan simetri namun kesamaan polanya bukan hanya di antara ruang sebelah kiri dan ruang sebelah kanan saja,

melainkan juga antara ruang sebelah atas dan ruang sebelah bawah.

c) Keseimbangan sederajat (*obvious balance*)

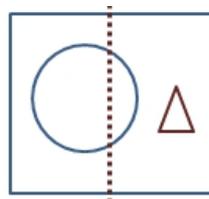
Keseimbangan sederajat (*obvious balance*) merupakan keseimbangan komposisi antara ruang sebelah kiri dan ruang sebelah kanan tanpa memperhatikan bentuk yang ada di masing-masing ruang. Meskipun memiliki bentuk raut yang berbeda, tetapi besarnya sederajat, misalnya bentuk raut lingkaran dengan bentuk raut segitiga dengan besaran yang sama. Dibanding keseimbangan simetris, keseimbangan sederajat lebih terasa dinamis, tidak kaku dan tidak statis.



Gambar 62. Keseimbangan sederajat

d) Keseimbangan tersembunyi (*axial balance*)

Merupakan yaitu keseimbangan antara ruang sebelah kiri dan ruang sebelah kanan meskipun keduanya tidak memiliki besaran sama maupun bentuk raut yang sama. Jika keseimbangan ini bisa dicapai maka akan menghasilkan komposisi karya yang dinamis, hidup, bergairah.



Gambar 63. Keseimbangan tersembunyi

2) Prinsip Titik Focus

Prinsip titik fokus menonjolkan salah satu unsur untuk menarik perhatian.

Misalnya antara merek dan ilustrasi. Keduanya merupakan dua unsur yang saling berebut perhatian. Agar tidak membingungkan

konsumen maka diperlukan suatu penonjolan baik dari segi warna maupun dari segi ukuran.

### 3) Hirarki Visual

Merupakan prinsip yang mengatur elemen-elemen mengikuti perhatian yang berhubungan secara langsung dengan titik focus.

Tiga pernyataan penting hirarki visual yaitu.

- Mana yang dilihat pertama
- Mana yang dilihat kedua
- Mana yang dilihat ketiga



Gambar 64. Contoh hirarki visual

### 4) Ritme

Irama berasal dari kata wirama yang berarti gerak yang berukuran, ukuran perbandingan, dan mengalir. Pengulangan bentuk biasanya memberi kesan keselarasan, dan bentuk yang diulang seakan-akan seperti ketukan dari sebuah irama.

Irama disebut juga ritme yang berasal dari kata rhythm (Inggris). Fadjar Sidik menulis bahwa irama atau ritme ialah suatu pengulangan yang secara terus menerus dan teratur dari suatu unsur atau unsur-unsur (Fadjar Sidik, Disain Elementer, hal.48).

Dari pengertian irama tersebut terdapat dua hal penting yang perlu diperhatikan berkaitan dengan aktivitas menyusun karya seni/desain.

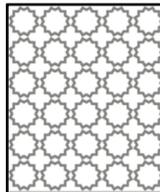
Kedua hal itu adalah sebagai berikut:

- Gerak pengulangan.
- Gerak mengalir/aliran.

Ada tiga kemungkinan “hubungan pengulangan” unsur-unsur seni/rupa yang dapat membentuk jenis-jenis irama tertentu, yaitu repetisi, transisi, dan oposisi.

- Menyusun dengan susunan repetisi

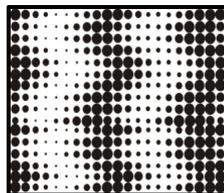
Susunan dengan ukuran yang sama dan bentuk yang sama serta jarak yang sama pula, hal ini menghasilkan suatu karya statis, tenang, rapi, resmi tetapi menjemukan, monoton.



Gambar 65. Susunan repetisi

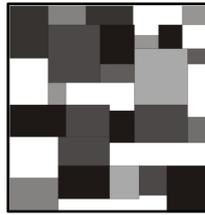
- Menyusun dengan susunan transisi

Susunan transisi menyusun bentuk-bentuk dengan 2 atau 3 interval tangga yang berdekatan, misalkan menggunakan ukuran pada interval nomor 4-5-6. Hal ini akan menghasilkan transisi yang harmonis.



Gambar 66. Susunan transisi

- Menyusun dengan susunan oposisi



Gambar 67. Susunan oposisi

Susunan oposisi merupakan susunan bentuk-bentuk dengan ukuran dua interval tangga yang berjauhan. Susunan oposisi bersifat kontras, kuat, tajam.

### 5) Proporsi

Proporsi ialah perbandingan antara satu bagian dari suatu obyek atau komposisi terhadap bagian yang lain atau terhadap keseluruhan obyek atau komposisi. Ada kemiripan pengertian dengan skala, hanya saja unsur proporsi tidak berdiri sendiri, melainkan selalu dikaitkan dengan ukuran obyek lain yang telah diketahui sebelumnya

### 6) Ilustrasi

Ilustrasi berupa gambar untuk membantu memperjelas isi buku/karangan.

- Ilustrasi tangan: gambar teknik ilustrasi dengan cara mengandalkan keterampilan tangan sepenuhnya.
- Ilustrasi fotografi: teknik membuat gambar ilustrasi berupa foto.
- Ilustrasi gabungan: ilustrasi bentuk komunikasi dengan struktur visual atau rupa yang terwujud dari perpaduan antara teknik fotografi/ilustrasi manual dengan teknik drawing di computer.

### 7) Unity

Kesatuan atau unity merupakan salah satu prinsip dasar tata rupa yang sangat penting. Tidak adanya kesatuan dalam sebuah karya rupa akan membuat karya tersebut terlihat cerai-berai, kacau-balau yang mengakibatkan karya tersebut tidak nyaman dipandang. Prinsip ini sesungguhnya adalah prinsip hubungan. Jika salah satu atau beberapa unsur rupa mempunyai hubungan warna, raut, arah, dan lain-lainnya, maka kesatuan telah tercapai.

8) Teks

Teks merupakan sederetan kata atau kalimat yang menjelaskan suatu barang atau jasa untuk tujuan tertentu. Bahasa yang digunakan untuk penyusunan teks pada iklan hendaknya sederhana, jelas, singkat dan tepat serta memiliki daya tarik pada kalimatnya.

9) Tipografi

Tipografi secara umum adalah seni mencetak dengan menggunakan huruf, seni menyusun huruf dan mencetak huruf atau penyusunan bentuk dengan gaya huruf.

## **2. Grafis Percetakan**

### **a. Bitmap**

Gambar bitmap, yang sering juga disebut sebagai gambar raster, merupakan gambar yang dibentuk dari grid-grid warna. Grid ini adalah elemen dasar dari sebuah gambar yang disebut pixel atau picture elements. Saat Anda hanya memanipulasi gambar ini, proses yang terjadi sebenarnya adalah Anda hanya mengedit lokasi piksel-piksel ini, bukan mengedit bentuk kurjanya. Bitmap sebenarnya merupakan nilai-nilai koordinat yang menentukan tampilan objek secara individual pada setiap pikselnya. Bitmap dapat dikatakan sebagai kesatuan atau kumpulan piksel (array of pixels) yang membentuk sebuah ilusi image.

Ciri-ciri bitmap sebagai berikut:

- 1) Tersusun oleh sebaran titik-titik yang disebut pixel (picture element) beragam warna. Pixel sendiri tersebar dalam grid.
- 2) Bersifat resolution dependent artinya kualitas gambar tergantung pada resolusi, semakin besar resolusinya gambar yang dihasilkan semakin baik.
- 3) Sebuah gambar bitmap yang diperbesar melebihi ukuran normalnya akan tampak kasar (pecah-pecah).
- 4) Cocok untuk pembuatan gambar dengan warna yang kompleks.
- 5) Gradasi warna nyata enak dipandang.
- 6) Mampu menyimpan gambar dengan format: JPG, JPEG, BMP, TIFF, PCK, dan PNG.

- 7) Cocok dipakai untuk gambar-gambar dengan efek bayangan (shading) yang halus.
- 8) Dapat ditambahkan efek khusus tertentu sehingga dapat membuat objek tampil sesuai keinginan.
- 9) Space penyimpanan lebih besar.

Aplikasi pengolah gambar bitmap antara lain Microsoft Photo Editor, Adobe Photoshop, Paint, Corel Photo Paint.

- 1) Microsoft Photo Editor/Microsoft Office Picture Manager.

Aplikasi manipulasi gambar untuk Windows 97–XP. Program ini telah digantikan oleh Microsoft Office Picture Manager, walaupun beberapa fitur Photo Editor tidak terdapat dalam Picture Manager.

- 2) Adobe Photoshop

Perangkat lunak editor citra buatan Adobe Systems yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh fotografer digital dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (market leader) untuk perangkat lunak pengolah gambar.

- 3) Corel Photo Paint:

Perangkat lunak buatan Corel yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek seperti Adobe Photoshop.

- 4) Paint

Fasilitas yang disediakan Windows untuk pengolahan gambar.

### b. Vektor

Gambar vektor merupakan gambar digital yang berbasiskan persamaan perhitungan matematis. Gambar vektor umumnya berukuran lebih kecil bila dibandingkan dengan gambar bitmap. Beberapa format gambar vektor di antaranya: .CDR, .AI, .SVG, .EPS, dan lain-lain. Gambar vektor menggabungkan titik dan garis untuk menjadi sebuah objek, sehingga gambar tidak menjadi pecah biarpun diperbesar atau diperkecil, tidak seperti gambar Bitmap.

Gambar bertipe vektor terbentuk dari garis dan kurva hasil dari perhitungan matematis dari beberapa titik, sehingga membentuk suatu objek gambar. Vektor menampilkan sebuah gambar berdasarkan perhitungan koordinat geometris

gambar tersebut. Tampilan gambar vektor, walaupun bersifat relatif lebih kaku daripada tampilan bitmap, kualitasnya tidak bergantung kepada resolusi gambar. Berbeda dengan bitmap, vektor grafik merepresentasikan gambarnya tidak dengan menggunakan pixel, tetapi dengan kurva dan garis yang didefinisikan dalam persamaan matematis yang disebut vektor.

Ciri-ciri vector

- 1) Disusun oleh objek geometris yang dibuat berdasarkan perhitungan matematis
- 2) Sifat resolusinya independent
- 3) Pengaruh perbesaran tidak pecah
- 4) Ukuran penyimpanan kecil
- 5) Format penyimpanan AI, CDR, FH, EPS

Banyak aplikasi untuk pengolahan gambar vektor, diantaranya:

- 1) *CorelDraw*  
Adalah editor grafik vektor yang dikembangkan oleh Corel, sebuah perusahaan perangkat lunak, yang bermarkas di Ottawa, Kanada.
- 2) *Adobe Illustrator*.  
Adalah program editor grafis vektor terkemuka, dikembangkan dan dipasarkan oleh Adobe Systems.
- 3) *Macromedia Freehand*  
Adalah aplikasi komputer untuk membuat grafik vektor 2 dimensi (penggunaan lambang geometris seperti titik, garis, lengkungan dan poligon untuk merepresentasikan gambar, dikenal dengan pemodelan geometris) diorientasikan untuk pasar pemasaran desktop profesional. Telah tersedia untuk Microsoft Windows dan Mac OS X. *Macromedia FreeHand* dapat juga untuk membuat banner, vektor, brosur, dan undangan.

Berikut adalah tabel perbedaan antar vektor dan bitmap:

Tabel 21. Perbedaan antar vektor dan bitmap

Vektor (ilustrasi/logo)	Bitmap(image editing)
 <p><b>VEKTOR</b></p>	 <p><b>BITMAP</b></p>
Disusun oleh objek geometris yang dibuat berdasarkan perhitungan matematis	Disusun oleh objek yang disebut pixel
Sifatnya resolution independent	Sifatnya resolution dependent atau dipengaruhi resolusi
Pengaruh perbesaran tidak pecah	Pengaruh perbesaran pecah, blur dan rusak jika melewati batas toleransi tampilan
Ukuran penyimpanan relatif kecil	Ukuran penyimpanan relatif besar
Digunakan untuk ilustrasi dengan bentuk geometris sederhana, warna solid atau gradasi tanpa terlalu banyak variasi warna.	Cocok untuk jenis desain yang mengandalkan kesederhanaan bentuk. Digunakan untuk gambar kompleks, berupa ragam warna dan bentuk yang beraneka, seperti foto dari hasil bidikan kamera.
Format penyimpanan bisa berupa AI, CDR, FH, EPS	Format penyimpanan PSD, TIFF, JPEG, GIF, BMP, PNG

### **3. Fotografi**

#### a. Pengertian fotografi

Fotografi adalah melukis dengan cahaya. Jadi esensi dari fotografi adalah cahaya. Kamera tidak akan merekam apapun untuk menjadikan sebuah foto tanpa cahaya. Oleh karena itu, dasar dari sebuah fotografi adalah bagaimana seoptimal mungkin kita mengatur tingkat pencahayaan (exposure) yang masuk ke kamera kita, sehingga memperoleh pencahayaan yang pas, tidak kelebihan cahaya (Over Exposure) atau kekurangan cahaya (Under Exposure).

#### b. Dasar-dasar fotografi

Pada dasarnya, ada tiga pengaturan kamera yang mempengaruhi tingkat exposure kamera yaitu Shuter Speed, Aperture dan ISO. Ketiga pengaturan dasar tersebut sering dinamakan TRIANGLE FOTOGRAFI atau SEGITIGA FOTOGRAFI. Ketiganya harus bersinergi secara pas agar menghasilkan kualitas gambar yang terbaik atau sesuai keinginan kita. Ketiga pengaturan tersebut adalah:

##### 1) Shutter Speed (Kecepatan Rana)

Shutter Speed adalah kecepatan terbuka sampai tertutupnya tirai (rana) atau dengan kata lain lamanya waktu penyinaran sensor pada kamera digital, dan film pada kamera konvensional. Shuter Speed dinyatakan dengan angka-angka: 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, dan seterusnya. Satuannya adalah detik, jadi 1/100 artinya 1/100 detik.

Pada saat kita menekan tombol Shuter, ada semacam tirai yang membuka dan menutup di depan sensor. Semakin lama tirai terbuka semakin banyak jumlah cahaya yang masuk dan sebaliknya, Semakin kecil angkanya berarti semakin cepat waktu yg digunakan, hal ini akan menciptakan efek diam (freeze), misalnya kita akan memotret objek yang bergerak, sebagai contoh mobil berjalan dengan kecepatan 50 km/jam. Agar mobil tertangkap seolah olah berhenti atau ter-efek diam, kita memerlukan setidaknya shutter speed di atas 1/125 detik, Sebaliknya bila

kita akan memotret objek tersebut dengan efek bergerak, maka dibutuhkan shutter speed kurang dari 1/125 detik, sehingga terlihat obyek seperti ada bekas gerakan.

Dua hal di atas tergantung juga dari kecepatan objek tersebut bergerak, semakin cepat objek bergerak, berarti semakin tinggi shutter speed yang dibutuhkan agar memperoleh efek diam atau bergerak yang diinginkan. Perlu diperhatikan, semakin rendah shutter speed, akan mengakibatkan semakin besar juga kemungkinan terjadinya camera shaking, yang akan mengakibatkan hasil jepretan menjadi goyang dan tidak tajam. Agar aman, gunakan shutter speed di atas 30 atau 1/30 detik, kalau memang menginginkan shutter speed lebih rendah, misal 1/15 detik, 1/8 detik atau yang lebih rendah, gunakan penyangga atau tripod untuk menghindari shake (goyah) pada saat kita menekan tombol shutter.

### 2) Aperture (Diafragma)

Aperture adalah ukuran besar kecilnya bukaan lensa. Lensa berfungsi memasukkan dan meneruskan cahaya ke sensor atau film. Ukuran besar kecilnya diatur melalui diafragma. Pada kamera umumnya tertera 1,8 ; 2,8; 3,5 ; 4; 5,6 ; 7,1 dst. angka angka tersebut dikenal sebagai f-number atau biasa disebut aperture (bukaan): f/1.8 ; f/2,8; f/3,5 ; f/4; f/5,6 ; f/7,1 dan seterusnya. Semakin besar bukaan lensa semakin kecil f-number nya sebaliknya semakin kecil bukaan semakin besar f-number nya jadi f/4 lebih kecil bukaannya daripada f/1,8.

Cara kerja aperture mirip pupil pada mata manusia, semakin besar bukaan berarti semakin banyak cahaya yang masuk, semakin kecil bukaan maka semakin sedikit cahaya yang masuk. Aperture sangat berhubungan dengan ruang tajam atau depth of field. Semakin besar bukaan lensa maka semakin tipis DOF nya, hal ini mengakibatkan efek blur di belakang obyek atau fokus sehingga bagus untuk Fotografi Makro. Sebaliknya semakin kecil bukaan lensa maka semakin lebar DOF nya, hal ini mengakibatkan gambar tetap tajam mulai dari obyek terdekat hingga background foto yang terjauh dari obyek. Bukaan kecil sering digunakan untuk Fotografi Landscape.

### 3) ISO/ASA (Tingkat Kepekaan Sensor)

ISO adalah tingkat kepekaan sensor atau film dalam merekam cahaya. Pada kamera digital dituliskan dengan angka 100, 200, 400, 800, 1600 dan seterusnya. Peranan ISO juga penting, semakin tinggi ISO yang digunakan, maka kepekaan terhadap cahaya pun makin besar, sehingga pada pencahayaan kurang pun, shutter speed maupun aperture masih dapat digunakan secara maksimal. Tapi perlu diingat, semakin tinggi ISO yang digunakan, akan semakin tinggi tingkat noise atau pun grain yang dihasilkan.

Untuk mengetahui apakah exposure sudah tepat atau belum, pada kamera digital atau konvensional tersedia fasilitas metering. Sehingga terjadinya over exposure (kelebihan pencahayaan) atau under exposure (kekurangan pencahayaan) dapat diminimalkan.

#### c. Metering

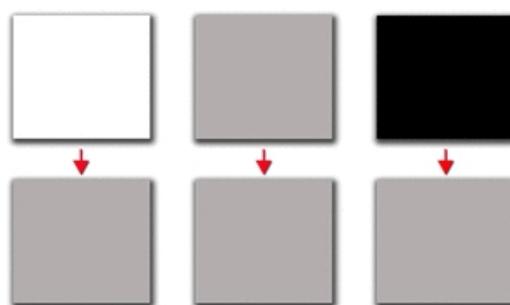
Fotografi tidak bisa lepas dari cahaya dan metering. Metering sendiri adalah proses mengukur seberapa terang objek foto supaya kamera bisa mendapatkan exposure yang tepat (tidak over dan tidak under). Mata manusia punya kemampuan beradaptasi pada berbagai tingkat intensitas cahaya sehingga meski berada di tempat terang atau redup, mata kita masih mampu memberikan eksposur yang normal. Selain itu, mata manusia pun punya jangkauan dinamis (dynamic range) yang luar biasa baik, kita bisa melihat benda yang punya perbedaan terang gelap yang sangat lebar. Saat memotret, kita dihadapkan pada kenyataan kalau kamera, tak peduli seberapa pun canggihnya, tidak mampu menangkap segala keindahan yang bisa dilihat oleh mata.

Bagaimana sebenarnya kerja metering kamera? Sederhananya, kamera yang bekerja secara otomatis akan melakukan langkah-langkah berikut ini:

- Mengukur cahaya
- Menebak eksposur yang tepat
- Menentukan nilai shutter dan aperture (dan ISO bila perlu).

Metering sangat erat kaitannya dengan exposure yang telah dibahas pada bagian terdahulu. Secara garis besarnya metering adalah melakukan pengukuran pada suatu objek utama (POI) agar mendapatkan exposure yang tepat. Metering adalah juga pengamatan terhadap cahaya, pengamatan terhadap highlight, shadow dan middle tone lalu memutuskan pada bagian manakah exposure akan didasarkan, atautkah akan diambil nilai rata-rata terhadap kondisi yang ada. Metering adalah jiwa dari fotografer. Semakin paham dan piawai dalam satu masalah ini, maka akan semakin mendekatilah apa yang ada dibenak fotografer dengan foto yang dihasilkannya. Bukankah kita selalu berkeluh kesah, wah...saya maunya begini kok hasilnya begitu...semua itu adalah masalah metering, jadi perdalam masalah ini dan hasil foto yang diharapkan akan bisa didapatkan.

Metering kamera bekerja dengan mengkalkulasi objek menjadi *middle grey*. Kalau kamera diarahkan pada objek berwarna putih terang yang memenuhi *frame* kamera maka metering kamera tersebut akan menset objek tersebut menjadi *middle grey*, maka hasilnya akan *under exposure*. Kalau kamera diarahkan pada objek hitam pekat yang memenuhi *frame* kamera maka metering kamera akan mensetnya juga menjadi *middle grey*, maka hasilnya akan menjadi *over exposure*. Bukankah itu yang sering kita alami? Perhatikan Diagram 1 berikut untuk memperjelas pemahaman mengenai masalah ini.



Gambar 68. Diagram 1

Setelah mengenal apa itu metering, langkah selanjutnya adalah mengetahui bagaimana metering itu bekerja. Untuk itu perlu dipahami dulu amunisi apakah yang dimiliki oleh kamera untuk masalah metering ini. Secara umum sebuah kamera saat ini paling tidak telah dilengkapi oleh 3 buah jenis metering:

- 1) *Matrix* metering
- 2) *Center weight* metering.
- 3) *Spot* metering

d. Komposisi

1) Sempel (*Simplicity*)

Pada forum-forum kritik foto, sering kita dengar komentar-komentar seperti ini: “sempel tapi menarik...”, atau “*backgroundnya* terlalu ramai sehingga POI kurang menonjol...” dan lain-lain. Tujuan komposisi ini adalah memberikan penonjolan pada objek utama foto (*point of interest* – POI) agar langsung terlihat secara utuh tanpa gangguan elemen-elemen lain yang tidak diperlukan. Karena itu saat melihat sebuah objek yang hendak difoto, pastikan benar bahwa elemen-elemen yang masuk ke dalam *frame* kamera adalah elemen-elemen yang benar-benar diperlukan. Cobalah *zoom* lebih dekat atau cari sudut pandang lain jikalau hal itu terjadi.



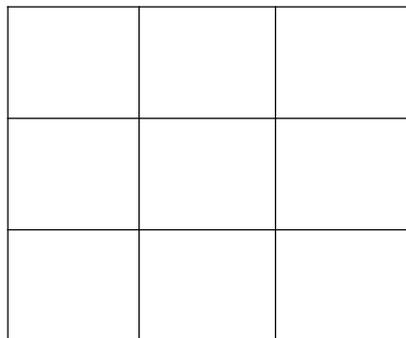
Gambar 69. *Simplicity*  
(image credit by Barry O Carrol)

Pada foto di atas, Mata akan terfokus pada tetesan air di atas daun. Ini subjek sederhana namun sangat indah karena kesederhanaannya.

2) *Rule of Third*

Panduan komposisi *rule of third* mungkin yang paling populer dan paling sering diterapkan. Pada prinsipnya panduan ini adalah

menempatkan objek utama tidak pada tengah *frame* tetapi pada salah satu dari 1/3 bagian sisi pojok foto, lihat grafik berikut.

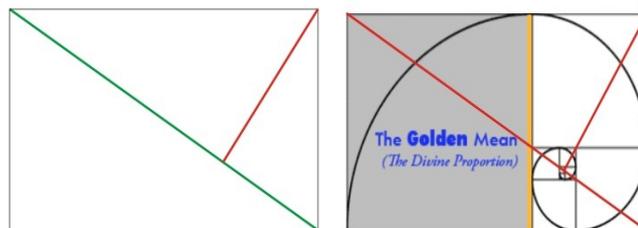


Gambar 70. *Rule of Third*

Menempatkan objek utama di tengah *frame* akan menghasilkan foto yang kurang dinamis dan terkesan *snapshot*. Menempatkan objek utama pada prinsip *rule of third* akan memberikan efek yang lebih dinamis. Dan berdasarkan penelitian, mata kita memang lebih terasa nyaman pada posisi tersebut.

### 3) *Golden Mean/Golden Section*

*Golden mean* juga dikenal dengan *golden section* adalah sebuah panduan komposisi yang didasarkan pada perhitungan matematika yang unik.



Gambar 71. *Golden Mean/Golden Section*

*Panduan* komposisi ini pertama kali didokumentasikan oleh seniman Yunani kuno dan sampai saat ini masih digunakan meskipun popularitasnya agak tertutupi oleh panduan komposisi *rule of third*. Prinsipnya, panduan komposisi ini hampir sama dengan *rule of third* namun titik interenesnya lebih sempit sekitar 5% ke arah tengah.

*Pada teorinya, golden mean ini bisa digunakan pada semua scene foto, tapi pada prakteknya lebih mudah diaplikasikan pada foto portrait formal/klasik. Pada scene lain lebih mudah menggunakan komposisi rule of third.*

4) Kurva

*Komposisi objek membentuk baris kurva baik S,V atau garis garis lengkung sejajar.*

5) Diagonal

*Obyek menyerupai bentuk diagonal*

e. White Balance

Penyesuaian pada warna putih ini, yang dikenal dengan istilah white balance atau biasa disingkat WB. Penyesuaian ini dilakukan agar benda berwarna putih akan terekam putih dengan cahaya berwarna apa pun. Keaslian warna sangat penting pada foto-foto yang membutuhkan akurasi warna seperti foto kain, lukisan, dan benda komersial lain.

Alasan mengapa warna putih yang dipilih sebagai dasar koreksi adalah karena hanya warna ini yang absolut pada perubahan. Alasan kenapa kita perlu memahami white balance adalah karena kita ingin warna foto kita seakurat mungkin. Jadi, white balance berpengaruh terhadap warna foto. Tujuan setting white balance adalah memerintahkan kamera agar mengenali temperatur sumber cahaya yang ada.

f. Depth of Field (DOF)

Tidak semua objek di depan kamera kita terlihat jelas apabila kita foto. Hal ini tergantung benda tersebut ada di daerah fokus apa tidak, sehingga kita perlu memutar ring focus baik secara manual atau auto untuk menjadikan obyek tersebut terlihat jelas atau tajam. Daerah tajam atau daerah fokus inilah yang disebut Depth Of Field (DOF). Dof ada yang tipis dan ada yang tebal hal ini dipengaruhi oleh 3 hal:

1) Besar kecilnya Diafragma

Semakin besar bukaan diafragma (angka aperture kecil) maka semakin tipis DOFnya. Sebaliknya semakin kecil bukaan diafragma (angka aperture besar) maka semakin Luas DOFnya.

### 2) Jarak Obyek dengan Kamera

Semakin dekat jarak objek maka semakin tipis DOF, semakin jauh jarak objek maka semakin luas DOF-nya.

### 3) Panjang Focal Length (Panjang Lensa)

Semakin panjang focal length yang digunakan semakin dangkal DOF, Semakin pendek focal length yang digunakan semakin dalam DOF.

Secara garis besar, rumusnya adalah sebagai berikut: (1) DOF semakin tipis, maka *background* semakin *blur*, dan (2) DOF semakin tebal (luas), maka *background* semakin jelas.

Bidang putih dalam gambar memperlihatkan rentang ketajaman dari sebuah gambar, sedangkan warna abu-abu adalah bagian gambar yang tidak fokus (blur). Semakin besar bukaan diafragma, semakin sempit rentang ketajaman gambarnya.

### g. Fotografi Makro

Essensi dari fotografi makro adalah meminimalkan daerah fokus (DOF) , hal ini dimaksudkan agar dengan membuat daerah fokus setipis mungkin, obyek yang kita kehendaki menjadi lebih detail tanpa terganggu pemandangan lain yang tidak diperlukan. Benda-benda yang dapat dimakro adalah benda mati dan makhluk hidup.

### h. Fotografi Landscape

Fotografi Landscape (LS) merupakan cabang fotografi yang mengeksplor keindahan alam. Fotografi ini sangat digemari oleh mereka yang suka traveling. Fotografi ini juga banyak digunakan untuk keperluan pariwisata, perumahan, dan percetakan. Komposisi sangat diperlukan dalam fotografi ini diantaranya yang sering dipergunakan adalah rule of third dan komposisi kurva.

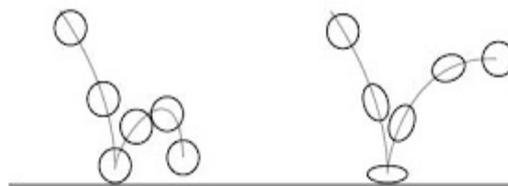
## 4. Animasi

### a. Prinsip-prinsip Dasar Animasi

Pada tahun 1981 melalui buku *The Illusion of Life: Disney Animation*, memunculkan 12 prinsip animasi dengan tujuan menciptakan hasil animasi yang menarik, dinamis dan tidak membosankan. Prinsip animasi tersebut diciptakan atas dasar sebagai teori dasar yang bersifat wajib dimiliki dan dikuasai oleh para animator untuk menghidupkan karakter animasinya. Prinsip animasi ini didefinisikan oleh Thomas dan Ollie Johnston. Prinsip-prinsip animasi tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1) Squash And Stretch

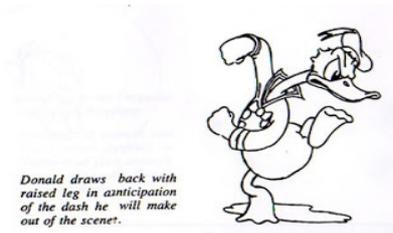
Squash and Stretch ini adalah sebuah prinsip yang digunakan untuk membuat ilusi seberapa keras permukaan sebuah benda. Squash and stretch adalah upaya penambahan efek lentur (plastis) pada objek atau figur sehingga seolah-olah 'memuai' atau 'menyusut' sehingga memberikan efek gerak yang lebih hidup. Penerapan squash and stretch pada figur atau benda hidup (misal: manusia, binatang, creatures) akan memberikan 'enhancement' sekaligus efek dinamis terhadap gerakan/action tertentu, sementara pada benda mati (misal: gelas, meja, botol) penerapan squash and stretch akan membuat mereka (benda-benda mati tersebut) tampak atau berlaku seperti benda hidup.



Gambar 72. *Squash and Stretch* pada animasi bola

#### 2) Anticipation

Anticipation adalah sebuah prinsip animasi di mana kita sebagai animator memberikan tanda pada penonton mengenai apa yang akan dilakukan oleh si karakter. Anticipation ini biasa digunakan sebagai transisi dari 2 major actions, misalnya di antara posisi berdiri dan berlari.



Gambar 73. Contoh *Anticipation* pada Donal Bebek

### 3) *Staging*

*Staging* merupakan gerak keseluruhan dalam sebuah adegan yang harus tampak jelas dan detail untuk mendukung suasana atau “*mood*” yang ingin dicapai dalam sebagian atau keseluruhan *scene*.

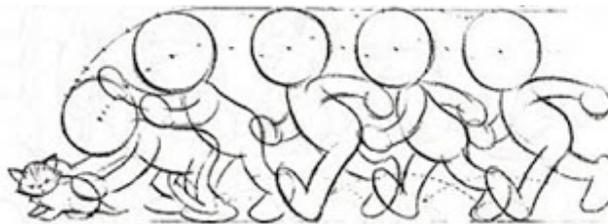


Gambar 74. Contoh *Staging*

### 4) *Straight Ahead And Pose to Pose*

Para animator menggunakan 2 pendekatan umum yang biasanya mereka pakai dalam menganimasikan, yaitu *Straight Ahead* dan *Pose to Pose*.

#### a) *Straight Ahead*

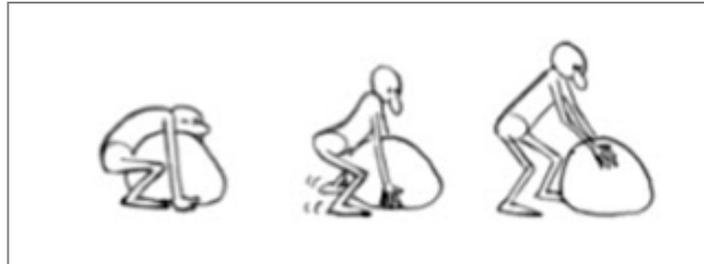


Gambar 75. Contoh *Straight Ahead*

*Straight ahead* adalah metode dengan menggambar secara berurutan, dari gambar pertama, kedua, ketiga, dan seterusnya.

#### b) *Pose to Pose*

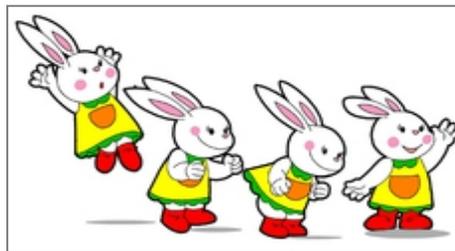
Pose to Pose, yaitu pembuatan animasi oleh seorang animator dengan cara menggambar hanya pada keyframe-keyframe tertentu saja, selanjutnya in-between atau interval antar keyframe digambar/dilanjutkan oleh asisten/animator lain.



Gambar 76. Contoh *Pose to Pose*

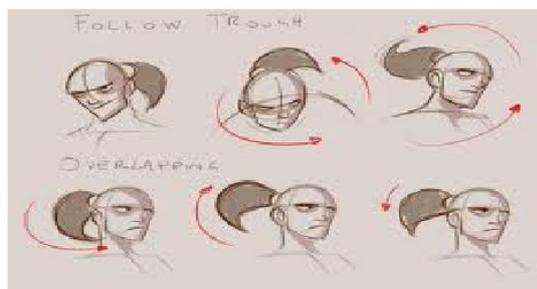
5) *Follow Through And Overlapping Action*

*Follow through* adalah tentang bagian tubuh tertentu yang tetap bergerak meskipun seseorang telah berhenti bergerak. Misalnya, rambut yang tetap bergerak sesaat setelah berhenti berlari.



Gambar 77. *Follow Through*

*Overlapping action* secara mudah bisa dianggap sebagai gerakan saling-silang. Maksudnya, adalah serangkaian gerakan yang saling mendahului (*overlapping*). Pergerakan tangan dan kaki ketika berjalan bisa termasuk di dalamnya.

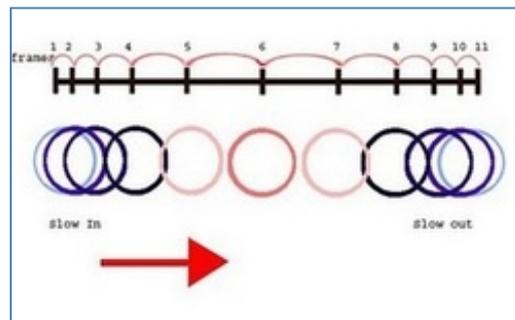


Gambar 78. Contoh *Follow through* dan *Overlapping Action*

## 6) *Slow In And Slow Out*

*Slow In* dan *Slow Out* menegaskan kembali bahwa setiap gerakan memiliki percepatan dan perlambatan yang berbeda-beda. *Slow in* terjadi jika sebuah gerakan diawali secara lambat kemudian menjadi cepat. *Slow out* terjadi jika sebuah gerakan yang relatif cepat kemudian melambat.

Contoh:



Gambar 79. Skema *Slow In* dan *Slow Out*

## 7) Arc

Arc ini akan membuat gerakan animasi kita menjadi lebih alami, khususnya untuk gerakan manusia dan hewan. Cara berpikir dari prinsip ini adalah seperti sebuah pendulum. Semua gerakan tangan, kaki, memutar kepala, dan gerakan bola mata semuanya dilakukan dengan mengikuti sebuah kurva.



Gambar 80. Contoh Arc

## 8) *Secondary Action*

*Secondary action* adalah prinsip di mana ada gerakan sekunder yang terjadi akibat adanya gerakan utama.



Gambar 81. Contoh *Secondary Action*

*Secondary action* adalah gerakan-gerakan tambahan yang dimaksudkan untuk memperkuat gerakan utama supaya sebuah animasi tampak lebih realistis

9) *Timing*

*Timing* adalah prinsip terpenting di dalam animasi. *Timing* menentukan berapa gambar yang harus kita buat di antara 2 pose atau yang biasa kita sebut dengan istilah *in-between*.

10) *Appeal*

*Appeal* berkaitan dengan keseluruhan look atau gaya visual dalam animasi *Appeal* adalah tentang bagaimana kita membuat karakter kita menjadi menarik dan tidak selalu harus yang lucu seperti yang banyak orang pikirkan

11) *Exaggeration*

*Exaggeration* adalah upaya untuk mendramatisir sebuah animasi dalam bentuk rekayasa gambar yang bersifat hiperbolis.

12) *Solid Drawing*

*Solid Drawing* adalah kemampuan untuk menggambar karakter dalam berbagai angle sehingga karakter tersebut terlihat bervolume dan konsisten dalam setiap frame animasi.

b. Animasi *Frame By Frame*

Sebelum mempelajari lebih lanjut tentang animasi *frame by frame*, ada baiknya peserta mengetahui tentang berbagai aplikasi *software* yang biasa digunakan dalam membuat animasi 2 dimensi. Aplikasi tersebut terdiri dari aplikasi yang

berbayar dan aplikasi yang tidak berbayar. Aplikasi berbayar contohnya Adobe Flash Pro (sekarang namanya diganti menjadi Adobe Animate pada seri *Creative Cloud*), Harmony, Anime Studio, dan lain-lain. Sedangkan untuk aplikasi yang tidak berbayar contohnya adalah Synfig, Tupi, Pencil 2D, Flipnote Studio, dan masih banyak lagi. Baik aplikasi yang berbayar maupun yang tidak berbayar mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Selanjutnya contoh praktek pada modul ini akan menggunakan aplikasi Adobe Flash Pro CS5. Aplikasi ini dipilih karena pada penerapan di dunia kerja, aplikasi ini paling sering sering digunakan.

### 1) Pengertian *Frame*

*Frame* adalah satuan terkecil dalam video sedangkan pada program flash, frame diumpamakan seperti kertas HVS yang telah digambar, dan contoh apabila framenya kita perpanjang sebanyak 5 *frame*, maka diumpamakan seperti 5 kertas HVS dengan gambar yang sama. Apabila kita merubah gambar salah satu *frame*, maka *frame* yang lain akan mengikuti perubahan gambar tersebut, karena frame tidak dapat berdiri sendiri.

Animasi *frame* merupakan animasi yang paling sederhana, di mana animasinya didapatkan dari rangkaian gambar yang ditunjukkan bergantian. Pergantian gambar ini diukur dalam satuan *fps (frame per second)*. Contoh animasi *frame* adalah ketika kita membuat rangkaian gambar yang berbeda pada tepian sebuah buku, kemudian kita buka buku tersebut sedemikian rupa menggunakan jempol, maka gambar akan terlihat bergerak.

Animasi *frame by frame* menuntut banyak gambar yang harus dibuat. Efek animasi diciptakan dengan mengganti gambar yang satu dengan gambar yang lain selama beberapa waktu. Semua gambar yang bergerak dihasilkan dari gambar yang berbeda-beda tiap *frame*-nya.

*Keyframe* adalah *frame* di mana Anda menentukan perubahan pada tombol atau animasi. Pada animasi *tween*, Saudara membuat *keyframe* hanya pada titik yang penting di dalam *Timeline*. *Keyframe* ditandai oleh

titik di dalam *frame*. *Keyframe* yang tidak berisi gambar di dalam layer ditandai oleh titik kosong.

*Blank Keyframe* artinya kita mempersiapkan *frame* kosong untuk diisi objek baru, dan apabila kita menggambar objek, *blank keyframe* tersebut sudah berisi objek. *Blank keyframe* dilambangkan dengan titik bulat putih pada *frame*.

## 5. Videografi

Kegiatan produksi video dan produk audio visual lainnya secara umum terdiri atas lima proses. Akan tetapi dari kelima kegiatan tersebut, yang utama dan menyangkut dengan proses produksi meliputi tahap Praproduksi, Produksi, dan Postproduksi/pasca produksi.

### a. Tahap Praproduksi

Praproduksi merupakan tahapan perencanaan. Secara umum merupakan tahapan persiapan sebelum memulai proses produksi (shooting film atau video). Pada intinya, tujuan praproduksi adalah mempersiapkan segala sesuatunya agar proses produksi dapat berjalan sesuai konsep dan menghasilkan suatu karya digital video sesuai dengan harapan. Untuk memulai pemrosesan video, dibutuhkan beberapa langkah, sebagai berikut

- 1) Ide: Ide dapat dikatakan sebuah gagasan, sebuah rencana, pendapat, skema atau metode
- 2) Sasaran: Siapakah yang ingin menonton video
- 3) Tujuan: Untuk apa membuat video
- 4) Pokok Materi/cerita: pokok materi berupa pesan yang ingin disampaikan
- 5) Sinopsis: Sinopsis adalah setiap peristiwa atau rekaan yang dikisahkan dalam bentuk cerita yang dapat disimpulkan ke dalam bentuk ringkas yang padat dan jelas
- 6) Naskah: Naskah pada umumnya berisi gambaran atau deskripsi tentang pesan atau informasi yang disampaikan seperti alur cerita, karakter tokoh utama, dramatisasi, peran/figuran, setting, dan property atau segala hal yang berkaitan dengan pembuatan sebuah program video

dan televisi. Naskah pada umumnya digunakan sebagai dokumen yang dapat mengarahkan sutradara dan kerabat kerja (crew) dalam bekerja menyelesaikan produksi program video.

Dalam menulis naskah video, perlu memperhatikan beberapa hal, di antaranya judul program dan deskripsi adegan. Judul program hendaknya ditulis di bagian tengah atas kertas dengan huruf kapital. Sementara itu, deskripsi ditulis dengan aturan berikut:

- Indikator tempat, yaitu menerangkan lokasi pengambilan gambar di dalam atau di luar ruang. Indikator ini ditulis dengan nomor urut dengan kapital.

Contoh:

INTERIOR atau EXTERIOR (biasanya disingkat INT. atau EXT.)

- Indikator setting, yaitu menuliskan tempat kejadian dan dituliskan secara singkat dan jelas.

Contoh: INT.-RUANG KELAS

- Indikator waktu kejadian, ditulis singkat dalam huruf kapital.

Contoh: INT.-RUANG KELAS – PAGI

- Instruksi jenis shoot/gerakan kamera (angle) ditulis dalam huruf kapital.

Contoh:

INT.-RUANG KELAS-PAGI

LS.-PAK GURU DUDUK SISWA MEMBERI SALAM KEPADA PAK GURU DARI KURSINYA

(LS berarti long shoot)

- Nama tokoh (kecuali bila termasuk dalam dialog), isyarat musik, sound effect, dan instruksi acting semuanya ditulis dalam huruf kapital. Untuk naskah dua kolom, ketiga hal tersebut ditulis dalam kolom audio.

Tabel 22. Contoh Naskah

**Judul: TERJEBAK JARINGAN FACEBOOK**

Scene	Video	Audio
1/1	EXT. SUASANA PROFIL DUSUN INT. SUASANA KUMPULAN PEMUDA YANG SEPI DISSOLVE.	INSTRUMEN MUSIK Alunan musik tradisional

	SUASANA GOTONG ROYONG YANG SEPI	Jawa
2/1	EXT. BELAKANG RUMAH. SORE HARI. CLOSE UP. Tampak Anom merenung sendirian.	ANOM Ya Allah berilah petunjuk Mu agar pemuda-pemudi kami kompak kembali
3/1	1 EXT. MALAM HARI. LIMA tempat berbeda. CONVERSATION. Anom menghampiri Galo dan temannya yang tengah asik nonton bola di ponsel.	ANOM "Gal, yuk kumpulan!" GALO "Nggak ah Nom, tanggung nih!"
3/2	WIDE SHOOT. Tampak beberapa pemuda tengah asik ngerumpi di pos ronda.	ANOM "Mbak, berangkat kumpulan, yuk!" EMPAT PEMUDI SEREMPAK MENJAWAB "Halah Nom, lagi asik nih!"
3/3	DISSOLVE. Anom melanjutkan ke teman-teman yang lainnya semuanya menolak dengan alasan macam-macam. CLOSE UP. Anom tampak prihatin sambil melanjutkan perjalanan hendak menghampiri Aiti.	MUSIK INSTRUMEN GALAU SEDIH DUBBING ANOM "Sabar ya Allah, sabar!!!"
4/1	EXT. TERAS RUMAH AITI. WIDE SHOOT. Aiti dan Maya tengah asik Fb-an dan Aiti tertarik dengan Tean yang ganteng, nampak kaya, dan keren. PANNING, ANOM PERGI Sambil MENGERTU	ANOM "Ti, yuk berangkat kumpulan!" AITI "Hari gini kumpulan Nom? mbok kalau ngajak itu dolan!" ANOM "Duh cewek zaman sekarang sok gaul amat, ihh ganteng banget, keren banget, Aiti,Aiti!"
4/2	WIDE SHOOT. SUASANA KUMPULAN	DUBBING ANOM "Ya Allah, beneran nggak ini yang datang kok cuma segini!"
5/1	EXT. HALAMAN DEPAN RUMAH AITI. JAM 6 PAGI TILT DOWN. DISSOLVE TEMPAT TIDUR AITI	INSTRUMEN MUSIK
5/2	INT. TEMPAT TIDUR AITI. JAM 7 PAGI. CONVERSATION. Simbok minta penjelasan kepada Aiti tentang masalah semalam dan penasaran tentang Facebook tersebut.	SIMBOK "Ti, semalam kamu kok nggak ikut kumpulan pemuda Minggu Pon?" AITI "Kan ada teman datang, Mi, lagian males, Mi, kumpulan gitu!" SIMBOK

		Eh Ti, nggak boleh ngomong gitu, tuh kamu main ponsel terus itu ngapain, Ti?" AITI "Lagi FB-an ama cowok ganteng, Mi!" SIMBOK "Apa itu FB-an Ti? Simbok nggak tahu!"
6/1	EXT. JALAN DUSUN. MENJELANG MAGRIB. PANNING RIGHT . Aiti dan maya naik sepeda motor dengan tergesa-gesa menuju taman kota. DST....	INSTRUMEN MUSIK

- 7) Storyboard: Storyboard adalah serangkaian sketsa dibuat berbentuk persegi panjang yang menggambarkan suatu urutan (alur cerita) elemen-elemen yang diusulkan untuk menjadi panduan dalam proses perekaman.

Contoh

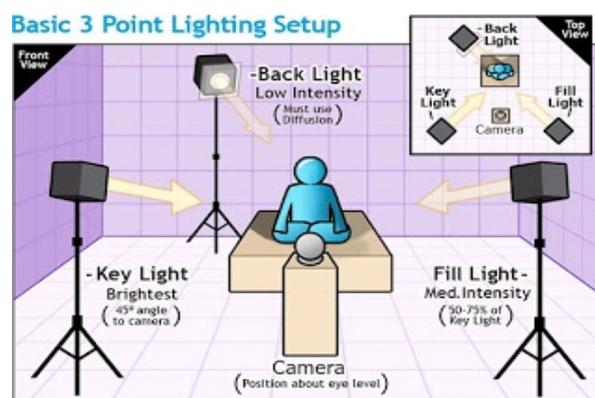
Scene	Sequence	Board	Durasi	Naskah
1	1		00:00:13	Motion Graphic masuk kedalam dunia mimpi
	2		00:00:09	Angel muncul Kamera Very Close Up, pada bagian kaki, punggung, dan wajah.
2	1		00:00:12	Vokalis 1 bernyanyi menunjukkan perasaannya.
	2		00:00:03	Angel menoleh kiri dan kanan seolah mendengar sesuatu.
	3		00:00:12	Kamera seolah pausing dari angel, kemudian personal yang lain.

Gambar 82. Contoh storyboard

8) Pencahayaan: tata cahaya bertujuan untuk mendapatkan gambar yang menarik dan mendukung suatu produksi visualisasi dari suatu naskah cerita

tata cahaya dikenal istilah three points lighting, merupakan formula dasar pencahayaan dalam produksi video. Three points lighting yaitu

- key light merupakan cahaya terkuat dan paling penting dari tiga cahaya yang digunakan dalam teknik ini
- fill light digunakan sebagai sumber cahaya sekunder untuk key light dan ditempatkan di sisi berlawanan dari subjek (membentuk sudut -45o). dan
- back light ditempatkan di belakang subjek dan digunakan untuk pencahayaan subjek dari belakang



Gambar 83. Tata Cahaya Dalam Proses Produksi Video

Sumber: <http://focuscinema.blogspot.co.id/2012/03/three-points-lighting.html>

## b. Tahap Produksi

Produksi dimulai dari merekam video dengan script dan konsep yang sudah dirancang dari awal. Kemudian proses rekaman baik visual maupun audio dilakukan, dan seluruh elemen bekerjasama dalam proses produksi.

### 1) Teknik Pengambilan Gambar Bergerak

Sudut pengambilan gambar (camera angel). Produksi dimulai dari merekam video dengan script dan konsep yang sudah dirancang dari awal. Kemudian proses rekaman baik visual maupun audio dilakukan, dan seluruh elemen bekerjasama dalam proses produksi.

Sudut kamera di bagi menjadi 3 jenis yaitu sudut

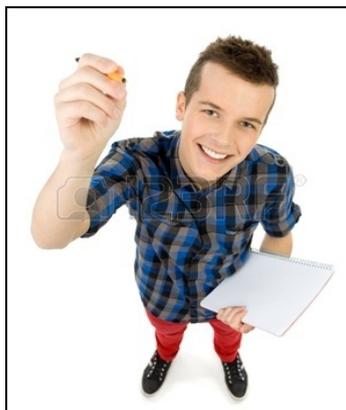
- a) kamera obyektif yaitu kamera dari sudut pandang penonton outsider, tidak dari sudut pandang pemain tertentu. Kamera obyektif terdiri dari
- bird eye view



Gambar 84. *Bird Eye View*

Teknik pengambilan gambar yang dilakukan dengan ketinggian kamera berada di atas ketinggian obyek. Hasilnya akan terlihat lingkungan yang luas dan benda-benda lain tampak kecil, misalnya gedung bertingkat, rumah, jalan, dan sungai

- high angle  
Pengambilan gambar dari atas obyek yang diarahkan ke bawah sehingga mengesankan obyek terlihat kecil. Kesan yang ingin ditimbulkan pada angle ini yaitu kesan tertekan atau lemah.



Gambar 85. *High Angle View*

- low angle

Sudut pengambilan dari arah bawah obyek sehingga mengesankan obyek tampak terlihat besar. Teknik ini memiliki kesan dramatis yaitu nilai agung/prominence, berwibawa, kuat, dan dominan.



Gambar 86. *Low Angle View*

- eye angle

Sudut pengambilan gambar sejajar dengan obyek. Hasilnya memperlihatkan tangkapan pandangan mata seseorang. Posisi kamera dan obyek sejajar. Teknik ini tidak memiliki kesan dramatis melainkan kesan wajar dan sering digunakan pada liputan stand up reporting.



Gambar 87. *Eye Level View*

- frog eye  
Sudut pengambilan gambar dengan ketinggian kamera sejajar dengan alas/dasar kedudukan obyek atau lebih rendah. Hasilnya akan tampak seolah-olah mata penonton mewakili mata katak. Motivasi teknik pengambilan gambar ini untuk memberikan kesan dramatik pada obyek unik atau aneh.



Gambar 88. Frog Eye View

Sumber: <http://rumahkreasihana.blogspot.co.id/2012/02/teknik-pengambilan-gambar.html>

b) subjektif,

Kamera dari sudut pandang penonton yang dilibatkan, misalnya melihat ke penonton. Atau dari sudut pandang pemain lain, misalnya film horor. Sudut kamera subjektif dilakukan dengan beberapa cara:

- Kamera berlaku sebagai mata penonton untuk menempatkan mereka dalam adegan, sehingga dapat menimbulkan efek dramatik.
- Kamera berganti-ganti tempat dengan seseorang yang berada dalam gambar. Penonton dapat menyaksikan suatu hal atau kejadian melalui mata pemain tertentu. Penonton akan mengalami sensasi yang sama dengan pemain tertentu. Jika sebuah kejadian disambung dengan close up seseorang yang memandangi ke luar layar, akan memberi kesan penonton sedang menyaksikan apa yang disaksikan oleh pemain yang memandangi keluar layar tersebut.
- Kamera bertindak sebagai mata dari penonton yang tidak kelihatan. Seperti presenter yang menyapa pemirsa dengan

memandang langsung ke kamera. Relasi pribadi dengan penonton bisa dibangun dengan cara seperti ini.

c) point of view.

Sudut Kamera Point of View yaitu suatu gabungan antara obyektif dan subjektif. Angle kamera POV diambil sedekat shot obyektif dalam kemampuan meng-approach sebuah shot subjektif, dan tetap obyektif. Kamera ditempatkan pada sisi pemain subjektif, sehingga memberi kesan penonton berada pipi dengan pemain yang di luar layar. Contoh paling jelas adalah mengambil close up pemain yang menghadap ke pemain di luar layar dan sebelumnya didahului dengan Over Shoulder Shot.

2) Bidang Pandang Pengambilan Gambar (Frame Size)

Seorang pembuat film harus memiliki pemahaman tentang bagaimana cara membuat ukuran gambar (frame size) atau komposisi yang baik dan menarik dalam setiap adegan filmnya. Pengaturan komposisi yang baik dan menarik adalah jaminan bahwa gambar yang ditampilkan tidak akan membuat penonton bosan dan enggan melepaskan sekejap mata pun terhadap gambar yang kita tampilkan. Komposisi berarti pengaturan (aransemen) unsur-unsur yang terdapat dalam gambar untuk membentuk satu kesatuan yang serasi (harmonis) di dalam sebuah bingkai. Batas bingkai pada gambar yang terlihat pada view finder atau LCD kamera, itulah yang disebut dengan framing. Seorang juru kamera harus mempertimbangkan komposisi di mana dia harus menempatkan obyek yang diharapkan akan menjadi POI (Point of Interest atau obyek utama yang menjadi pusat perhatian) dan seberapa besar ukuran obyek tersebut dalam frame. Kesimpulannya komposisi shot atau biasa disebut dengan shot size adalah pengukuran sebuah gambar yang ditentukan berdasarkan objek, pengaturan besar dan posisi obyek dalam frame (bingkai), dan posisi kamera yang diinginkan.

Beberapa shot dasar yang sering digunakan dalam pengambilan gambar

a) *Extreme Long Shot (ELS)*



Gambar 89. Extreme Long Shot  
Sumber: <http://www.sfu.ca/~jhamlin/892/designproject/xlong1.html>

Gambar diambil dari jarak sangat jauh, yang ditonjolkan bukan obyek lagi tetapi latar belakangnya. Fisik manusia nyaris tak tampak, namun dapat diketahui posisi obyek tersebut terhadap lingkungannya.

b) *Long Shot (LS)*

Pengambilan gambar objek dengan latar belakang yang jelas. Berfungsi sebagai establishing shot (shot pembuka sebelum digunakan shot-shot yang berjarak lebih dekat). Fisik manusia tampak jelas namun latar belakang masih dominan.



Gambar 90. *Long Shot (LS)*

c) *Full Shot (FS)*



Gambar 91. *Full Shot*

Sumber: <http://www.boredpanda.com/indonesian-village-photography-herman-damar/>

Merupakan teknik yang memperlihatkan komposisi obyek secara total, dari ujung kepala hingga ujung kaki (bila obyek manusia). Tujuannya untuk memperkenalkan tokoh lengkap dengan setting latarnya yang menggambarkan posisi obyek berada. Biasanya gambar ini digunakan sebagai opening shot (biasanya zoom in hingga ke medium shot untuk menggambarkan wajah tokoh yang bersangkutan lebih detail).

d) Medium Long Shot (MLS) atau Knee Shot

Komposisi manusia dan lingkungan relatif seimbang. Gambar diambil dari jarak yang wajar, sehingga jika misalnya terdapat 3 obyek maka seluruhnya akan terlihat. Bila objeknya satu orang maka tampak dari kepala sampai lutut.



Gambar 92. *Medium Long Shot (MLS) atau Knee Shot*

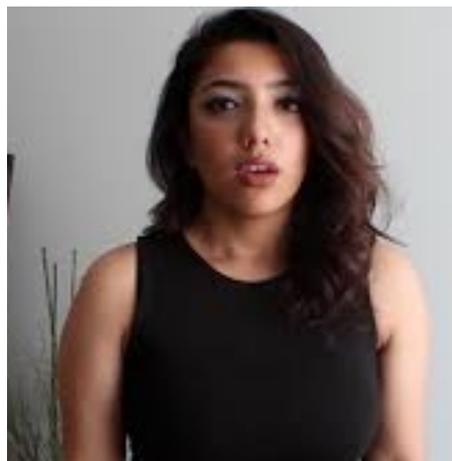
e) Medium Shot (MS)

Sosok manusia mulai dominan dalam frame. Tubuh manusia terlihat dari pinggang ke atas hingga kepala. Gambar ini sering dilakukan untuk master shot pada saat moment interview.



Gambar 93. *Medium Shot (MS)*

f) Medium Close Up (MCU)



Gambar 94. *Medium Close Up (MCU)*

Sosok manusia mulai mendominasi dalam frame. Tubuh manusia tampak dari dada ke atas hingga kepala. Biasanya digunakan untuk adegan percakapan normal.

g) Close Up (CU)

Komposisi ini untuk memperjelas ukuran gambar. Tubuh manusia terlihat dari leher bagian bawah hingga kepala. Komposisi ini menunjukkan penggambaran emosi atau reaksi terhadap suatu adegan. Biasanya digunakan untuk adegan dialog yang lebih intim.



Gambar 95. *Close Up (CU)*

h) Big Close Up (BCU)

Pengambilan gambar obyek dari dagu hingga kepala. Gambar ini bertujuan menampilkan kedalaman pandangan mata dan ekspresi wajah. Tanpa kata-kata, tanpa bahasa tubuh, tanpa intonasi, BCU dapat mewujudkan emosi tersebut.



Gambar 96. *Big Close Up*

### i) Extreme Close Up (ECU)

Pengambilan gambar dengan hanya memperlihatkan detail bagian-bagian tertentu, misalnya hidung, mata, atau telinga.



Gambar 97. *Extreme Close Up* (ECU)

### 3) Gerakan Kamera dalam Pengambilan Gambar

Untuk menciptakan gambar yang dinamis dan dramatis, maka perlu mengenal macam-macam gerakan kamera, antara lain panning, tilting, zooming, dan dolly/tracking.

#### a) Panning

Pan singkatan dari panorama, yaitu pergerakan horizontal kamera dari kiri ke kanan atau sebaliknya. Pengambilan gambar dilakukan dengan menggerakkan body camera tanpa mengubah posisi kamera. Panning ada dua macam, yaitu pan right dan pan left. Pan right yaitu kamera bergerak (menyapu obyek) dari kiri ke kanan. Sedangkan pan left yaitu kamera bergerak (menyapu obyek dari kanan ke kiri. Waktu standar untuk melakukan panning berkisar antara 3 sampai 5 detik.

#### b) Tilting

Pergerakan vertikal kamera dari atas ke bawah atau sebaliknya. Pengambilan gambar dilakukan dengan menggerakkan body camera tanpa mengubah posisi kamera. Tilting ada 2, yaitu tilt up dan tilt down. Tilt Up yaitu kamera bergerak (menyapu obyek) dari bawah ke atas. Sedangkan tilt down yaitu kamera bergerak (menyapu gambar)

dari atas ke bawah. Pergerakan ini menampilkan sosok secara perlahan-lahan, sehingga menimbulkan rasa penasaran penonton.

c) Zooming

Zooming yaitu gerakan lensa kamera dalam merekam obyek. Di mana posisi kamera dalam keadaan statis/diam, cukup dengan menekan tombol zoom pada kamera atau dengan memutar ring lensa secara manual. Zooming ada dua jenis, yaitu zoom in dan zoom out. Zoom in yaitu gerakan lensa untuk memperbesar atau mendekatkan obyek dalam gambar. Sedangkan zoom out yaitu gerakan lensa untuk merekam obyek mengecil atau menjauh. Dalam pembuatan film, teknik zooming kurang disarankan, karena dalam sebuah adegan durasi yang digunakan adalah satuan detik. Jika menggunakan teknik zooming, efek yang akan diperlihatkan sering kali tidak tersampaikan.

d) Dolly/Tracking

Dolly/Tracking yaitu pergerakan kamera akibat perubahan posisi kamera secara horizontal. Pergerakan dapat ke arah manapun (maju, mundur, samping kanan, samping kiri, maupun melingkar) sejauh masih menyentuh permukaan tanah. Gerakan kamera maju mendekati obyek disebut dolly in. Gerakan kamera menjauhi obyek disebut dolly out.

Posisi kamera bergeser dari kiri ke kanan disebut crab right. Posisi kamera bergeser dari kanan ke kiri disebut crab left. Posisi kamera berpindah mengikuti gerakan obyek disebut follow. Pergerakan kamera ini biasanya menggunakan dolly yaitu segitiga beroda yang diletakkan di bawah kaki-kaki tripod agar gambar tidak shaking/berguncang.

### c. Tahap Post Produksi (Paca Produksi)

Pada tahap pasca produksi semua bahan mentah produksi dikumpulkan untuk diolah dan dievaluasi. Berikut ini merupakan beberapa fungsi dalam tahapan editing video.

- Proses capture adalah proses digitalisasi hasil pengambilan gambar dari format analog menjadi format digital, berguna untuk memindahkan hasil rekaman yang disimpan dalam kaset MiniDV dari kamera ke dalam komputer untuk dijadikan sebuah file dengan format video dan audio.
- Import file. File-file yang dapat diimport dalam project untuk membangun project di dalam Timeline, dapat berupa file image/gambar, file video dan file suara/audio.
- Proses Trimming adalah menentukan In Point dan Out Point pada klip kemudian hasil trim tersebut dapat disusun ke dalam Timeline. Selain drag and drop, kita dapat juga memakai metode Insert dan Overlay. Tampilan klip yang ada pada Track Video ataupun Audio di dalam Timeline Window dapat diatur sedemikian rupa. Pada pengaturan ini kadang kita perlu melakukan Zoom-In dan Zoom-Out, mengatur durasi klip, memotong klip, menghapus klip. Setiap klip yang ada di dalam Timeline Window memiliki property Motion.
- Transisi merupakan peralihan antara klip satu dengan klip lain. Transisi biasanya diletakkan di awal dan di akhir klip dengan durasi tertentu. Dengan transisi, perpindahan antar klip menjadi lebih dinamis dan menarik. Proses pemberian transisi dilakukan pada workspace Single Track Editing. Setelah memberikan transisi, kita perlu mengatur durasi transisi, merubah posisi transisi. Saat editing kita kadang perlu menghapus transisi, serta mengganti transisi.
- Merekam dan editing suara mengubah dan memanipulasi sinyal analog suara menjadi digital dalam bentuk grafik gelombang suara dalam satuan decibel (dB). Format hasil rekaman dan editing audio adalah .wav, .mp3, .midi dan lainnya.

Setelah semua kegiatan editing video dilakukan, maka langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah penilaian/evaluasi video. Penilaian/evaluasi biasanya dilakukan oleh 2 orang ahli video/sinematografi. Hal ini bertujuan agar video yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan sebelum video tersebut dipublikasi.

## **D. Rangkuman**

### **1. Rangkuman Konsep Dasar Desain Grafis**

#### **a. Unsur-unsur desain**

Unsur desain merupakan bagian-bagian dari desain yang disusun untuk membentuk desain secara keseluruhan. Dalam sebuah karya desain masing-masing unsur tidak dapat dilepaskan satu sama lain meski terkadang sebuah karya desain tidak selamanya memuat unsur secara keseluruhan. Setiap unsur pembentuk desain akan memberikan kontribusi dari desain yang utuh.

Unsur-unsur desain bergantung pada jenis desainnya, dalam sebuah desain kerajinan secara visual setidaknya terdapat beberapa unsur pembentuknya antara lain adanya titik, garis, bidang, warna, ornamen, dan tekstur.

- Elemen titik. Elemen titik adalah suatu bentuk kecil yang tidak mempunyai dimensi,
- Elemen garis. Garis adalah suatu hasil goresan nyata dan batas limit suatu benda, ruang, rangkaian masa, dan warna,
- Elemen bidang. Bidang merupakan bentuk yang menempati ruang, dan bentuk bidang sebagai ruangnya sendiri disebut ruang dwimatra/dua dimensi. Dimensi ruang terdiri dari panjang dan lebar,
- Elemen Ruang. Bentuk rupa ruang/volume merupakan bentuk yang mempunyai tiga dimensi yaitu dimensi ruang yang terdiri dari panjang, lebar, tebal.

- Warna merupakan spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna. Warna menurut asal kejadiannya dapat digolongkan menjadi warna additive dan subtractive. Berdasarkan pencampuran warna bahan warna dapat digolongkan menjadi beberapa macam, yaitu warna primer, warna sekunder, warna intermediate, warna tersier, warna kuartar.
- Ornamen. Dalam desain ornamen merupakan unsur tambahan yang fungsinya sebagai penghias.
- Tekstur. Tekstur dapat dimunculkan oleh jenis bahan dari produk kerajinan maupun bentukan tekstur buatan dari teknik pewarnaan

### b. Prinsip Desain

- Keseimbangan (*balance*). Keseimbangan adalah keadaan yang dialami oleh suatu benda jika semua bagian yang bekerja saling meniadakan. Ada beberapa jenis keseimbangan yang dapat diterapkan pada suatu karya, yaitu keseimbangan simetris, keseimbangan memancar, keseimbangan sederajat, keseimbangan tersembunyi.
- Titik Fokus. Prinsip titik fokus menonjolkan salah satu unsur untuk menarik perhatian.
- Hirarki visual. Prinsip yang mengatur elemen-elemen mengikuti perhatian yang berhubungan secara langsung dengan titik focus.
- Ritme. Irama disebut juga ritme yang berasal dari kata rhythm (Inggris). Fadjar Sidik menulis bahwa irama atau ritme ialah suatu pengulangan yang secara terus menerus dan teratur dari suatu unsur atau unsur-unsur.
- Proporsi. Proporsi ialah perbandingan antara satu bagian dari suatu obyek atau komposisi terhadap bagian yang lain atau terhadap keseluruhan obyek atau komposisi.

- Ilustrasi. Gambar untuk membantu memperjelas isi buku/karangan.
- Kesatuan atau unity. Unity merupakan salah satu prinsip yang menekankan pada keselarasan dari unsur-unsur yang disusun, baik dalam wujudnya maupun kaitannya dengan ide yang melandasinya

## 2. Rangkuman Grafis Percetakan

Bitmap adalah representasi dari citra grafis yang terdiri dari susunan titik yang tersimpan di memori computer. Nilai setiap titik diawali oleh satu bitdata untuk gambar hitam putih, atau lebih bagi gambar berwarna. Kerapatan titik-titik tersebut dinamakan resolusi, yang menunjukkan seberapa tajam gambar ini ditampilkan, ditunjukkan dengan jumlah baris dan kolom, contohnya 1024x768.

Gambar vektor atau grafik vektor merupakan gambar digital yang berbasiskan persamaan matematis. Gambar Vektor terdiri dari penggabungan koordinat-koordinat titik menjadi garis atau kurva untuk kemudian menjadi sebuah objek, sehingga gambar tidak menjadi pecah walaupun diperbesar atau diperkecil. Gambar vektor umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil bila dibandingkan dengan gambar bitmap. Beberapa format gambar vektor di antaranya: SVG, EPS, dan CDR, AI.

## 3. Rangkuman Fotografi

Fotografi adalah melukis dengan cahaya. Jadi esensi dari fotografi adalah cahaya. Kamera tidak akan merekam apapun untuk menjadikan sebuah foto tanpa cahaya. Oleh karena itu, dasar dari sebuah fotografi adalah bagaimana seoptimal mungkin kita mengatur tingkat pencahayaan (exposure) yang masuk ke kamera kita, sehingga memperoleh pencahayaan yang pas, tidak kelebihan cahaya (Over Exposure) atau kekurangan cahaya (Under Exposure).

Pada dasarnya ada tiga pengaturan kamera yang mempengaruhi tingkat exposure kamera yaitu, Shuter Speed, Aperture, dan ISO. Ketiga pengaturan dasar tersebut sering dinamakan TRIANGLE FOTOGRAFI atau SEGITIGA FOTOGRAFI.

Bagi para profesional, sebelum memotret mereka selalu mengukur cahaya dengan alat khusus bernama Light Meter.

Komposisi pada fotografi terdiri dari: Simple (Simplicity), Rule of Third, Golden Mean/Golden Section, Kurva, dan diagonal.

Tujuan pengaturan white balance adalah memerintahkan kamera agar mengenali temperatur sumber cahaya yang ada. Supaya yang putih terlihat putih, merah terlihat merah dan hijau terlihat hijau, atau dengan kata lain agar kamera merekam warna obyek secara akurat dalam kondisi pencahayaan apapun.

Daerah tajam atau daerah fokus yang disebut Depth Of Field (Dof). Dof ada yang tipis dan ada yang tebal hal ini dipengaruhi oleh 3 hal: Besar kecilnya Diafragma, Jarak Obyek dengan Kamera, dan Panjang Focal Length (Panjang Lensa).

Esensi dari fotografi Makro adalah meminimalkan daerah fokus (DOF), hal ini dimaksudkan agar dengan membuat daerah fokus setipis mungkin, obyek yang kita kehendaki menjadi lebih detail tanpa terganggu pemandangan lain yang tidak kita perlukan.

Fotografi Landscape (LS) merupakan cabang fotografi yang mengeksplor keindahan alam.

#### 4. Rangkuman animasi

Animasi adalah sebuah proses merekam dan memainkan kembali serangkaian gambar statis untuk mendapatkan sebuah ilusi pergerakan. Berdasarkan arti harfiah, animasi adalah menghidupkan. Yaitu usaha untuk menggerakkan sesuatu yang tidak bisa bergerak sendiri. Teknik animasi terdiri dari animasi frame by frame dan teknik animasi tweening. Sedangkan menurut teknis pembuatannya dibagi menjadi teknik manual dan teknik animasi 2 dimensi dengan komputer.

Fungsi utama dari prinsip-prinsip dasar animasi adalah agar setiap animasi yang dibuat kelihatan menarik, dramatis, dengan gerakan yang alami. Pada dasarnya prinsip animasi adalah teori dasar fisika yang di aplikasikan pada animasi karakter. Fungsi Tambahan dari prinsip animasi adalah untuk media hiburan, media presentasi, dan media promosi atau iklan.

12 prinsip animasi muncul untuk menciptakan hasil animasi yang menarik, dinamis dan tidak membosankan. Prinsip animasi tersebut diciptakan atas dasar sebagai teori dasar yang bersifat wajib dimiliki dan dikuasai oleh para animator untuk menghidupkan karakter animasinya. Kedua belas Prinsip tersebut meliputi : Squash and Stretch, Anticipation, Staging, Straight Ahead And Pose to Pose, Follow Through And Overlapping Action, Slow In And Slow Out, Archs, Secondary Action, Timing, Solid Drawing, Appeal, Exaggeration.

Animasi frame merupakan animasi yang paling sederhana, dimana animasinya didapatkan dari rangkaian gambar yang bergantian ditunjukkan, pergantian gambar ini diukur dalam satuan fps (frame per second). Keyframe adalah frame di mana Anda menentukan perubahan pada tombol atau animasi.

Keyframe ditandai oleh titik di dalam frame. Keyframe yang tidak berisi gambar di dalam layer ditandai oleh titik kosong. BlankKeyframe artinya kita mempersiapkan frame kosong untuk diisi objek baru, dan apabila kita menggambar objek, blank keyframe tersebut sudah berisi objek. Blank keyframe dilambangkan dengan titik bulat putih pada frame.

Tweening adalah proses membuat sebuah animasi pergerakan dengan cara memberikan perubahan pada bentuk atau posisi objek dengan menentukan keyframe awal dan akhir sehingga dapat terbentuk frame-frame baru. Fungsi utama tweening adalah untuk menggerakkan objek dari satu titik ke titik lainnya.

Masking adalah animasi yang menyembunyikan atau menutupi suatu objek dengan objek lain, sehingga objek yang menutupi terlihat transparan dan menyatu dengan objek yang ditutupi. Mask dapat diterapkan kepada suatu layer dan layer yang sudah dikenai mask bisa berfungsi untuk menutupi layer dibawahnya.

Animasi motion guide adalah animasi yang mempunyai gerakan sesuai dengan jalur yang dibuat.

Sesuai dengan tahapan dalam memproduksi suatu animasi, hal-hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut : pembuatan cerita, perancangan bentuk karakter, pembuatan storyboard, pembuatan gambar karakter, pembuatan gambar foreground dan background, pewarnaan digital, pembuatan animasi, objek karakter dan foreground dan background, pembuatan efek pada animasi, pencarian data suara dan dubbing, sinkronisasi animasi, dan konversi ke VCD.

## 5. Rangkuman Videografi

Kegiatan produksi video terdiri dari tahap Praproduksi, Produksi, dan Postproduksi.

Praproduksi merupakan tahapan perencanaan. Secara umum merupakan tahapan persiapan sebelum memulai proses produksi (shooting film atau video).

Proses Produksi dimulai dari merekam video dengan script dan konsep yang sudah dirancang dari awal. Kemudian proses rekaman baik visual maupun audio dilakukan, dan seluruh elemen bekerjasama dalam proses produksi.

Pada tahap pasca produksi semua bahan mentah produksi dikumpulkan untuk diolah dan dievaluasi.

## Penutup

---

Modul belajar mandiri yang telah dikembangkan diharapkan dapat menjadi referensi bagi Anda dalam mengembangkan dan *me-refresh* pengetahuan dan keletampilan. Selanjutnya, Anda dapat menggunakan modul belajar mandiri sebagai salah satu bahan belajar mandiri untuk menghadapi seleksi Guru P3K.

Anda perlu memahami substansi materi dalam modul dengan baik. Oleh karena itu, modul perlu dipelajari dan dikaji lebih lanjut bersama rekan sejawat baik dalam komunitas pembelajaran secara daring maupun komunitas praktisi (Gugus, KKG, MGMP) masing-masing. Kajian semua substansi materi yang disajikan perlu dilakukan, sehingga Anda mendapatkan gambaran teknis mengenai rincian materi substansi. Selain itu, Anda juga diharapkan dapat mengantisipasi kesulitan-kesulitan dalam materi substansi yang mungkin akan dihadapi saat proses seleksi Guru P3K.

Pembelajaran-pembelajaran yang disajikan dalam setiap modul merupakan gambaran substansi materi yang digunakan mencapai masing-masing kompetensi Guru sesuai dengan indikator yang dikembangkan oleh tim penulis/kurator. Selanjutnya Anda perlu mencari bahan belajar lainnya untuk memperkaya pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan bidang studinya masing-masing, sehingga memberikan tingkat pengetahuan dan keterampilan yang komprehensif. Selain itu, Anda masih perlu mengembangkan pengetahuan dan keterampilan Anda dengan cara mencoba menjawab latihan-latihan soal tes yang disajikan dalam setiap pembelajaran pada portal komunitas pembelajaran.

Dalam melaksanakan kegiatan belajar mandiri Anda dapat menyesuaikan waktu dan tempat sesuai dengan lingkungan masing-masing (sesuai kondisi demografi). Harapan dari penulis/kurator, Anda dapat mempelajari substansi materi bidang studi pada setiap pembelajaran yang disajikan dalam modul untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan sehingga siap melaksanakan seleksi Guru P3K.

Selama mengimplementasikan modul ini perlu terus dilakukan refleksi, evaluasi, keberhasilan serta permasalahan. Permasalahan-permasalahan yang ditemukan dapat langsung didiskusikan dengan rekan sejawat dalam komunitas pembelajarannya masing-masing agar segera menemukan solusinya.

Capaian yang diharapkan dari penggunaan modul ini adalah terselenggaranya pembelajaran bidang studi yang optimal sehingga berdampak langsung terhadap hasil capaian seleksi Guru P3K.

Kami menyadari bahwa modul yang dikembangkan masih jauh dari kesempurnaan. Saran, masukan, dan usulan penyempurnaan dapat disampaikan kepada tim penulis/kurator melalui surat elektronik (e-mail) sangat kami harapkan dalam upaya perbaikan dan pengembangan modul-modul lainnya.

## Daftar Pustaka

---

- Bahri, Hasrul (2019). Modul PPG Rekayasa Perangkat Lunak. Kemendikbud
- Lamada, Mustari S. (2019). Modul PPG Manajemen dan Keamanan Jaringan. Kemendikbud
- Mappeasse, Muhammad Yusuf. (2019). Modul PPG Multimedia. Kemendikbud
- Munir, Rinaldi. (2017). Pengantar Pemrograman dengan Bahasa Java. ITB
- Purnamawati. (2019). Modul PPG Sistem Jaringan Dasar. Kemendikbud
- Prodi Teknik Informatika. (2017). Praktikum Jaringan Komputer. Universitas Negeri Malang,
- Ruslan. (2019). Modul PPG Teknologi Informasi dan Komunikasi. Kemendikbud
- Subiyanto, Eko. (2013). Pemrograman Berorientasi Objek. Kemendikbud
- <https://id-static.z-dn.net/> Modul Algoritma dan Pemograman diakses tanggal 25 Januari 2021
- <https://informatikalogi.com/perbedaan-tcp-dan-udp/> diakses tanggal 26 Januari 2021
- [https://youtu.be/Gqok2\\_VtwmM](https://youtu.be/Gqok2_VtwmM) . IP address dan Subneting diakses tanggal 26 Januari 2021

## Lampiran

---

# Modul Belajar Mandiri

---

## CALON GURU

Aparatur Sipil Negara (ASN)  
Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK)