

PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI



Mesran, Syefudin, Sarif Surejo, Muhammad Syahrizal, Aang Alim Murtopo, Zaenul Arif, Nugroho Adhi Santoso, Wresti Andriani, Soeb Aripin, Gunawan, R. Bangkit Indarmawan Nugroho

Pengantar Teknologi Informasi

Mesran, Syefudin, Sarif Surejo, Muhammad Syahrizal, Aang Alim Murtopo, Zaenul Arif, Nugroho Adhi Santoso, Wresti Andriani, Soeb Arifin, Gunawan, R. Bangkit Indarmawan
Nugroho



GRAHA MITRA EDUKASI

Pengantar Teknologi Informasi

Mesran, Syefudin, Sarif Surorejo, Muhammad Syahrizal, Aang Alim Murtopo, Zaenul Arif, Nugroho Adhi Santoso, Wresti Andriani, Soeb Arifin, Gunawan, R. Bangkit Indarmawan Nugroho

Hak Cipta © 2023 Pada Penulis

Editor : Sarwandi
Layout : Sugi Hartono
Desain Cover : Sugi Hartono

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari penulis.

Diterbitkan oleh Penerbit CV. Graha Mitra Edukasi

Komplek Senda Residence Jl. Payanibung Ujung D Dalu Sepuluh-B Tanjung Morawa, Kab. Deli Serdang Sumatera Utara

Distributor Tunggal:

CV. Graha Mitra Edukasi Komplek Senda Residence Jl. Payanibung Ujung D Dalu Sepuluh-B Tanjung Morawa Kab. Deli Serdang Sumatera Utara

Pengantar Teknologi Informasi

CV. Graha Mitra Edukasi, 2023

v. 160; 18 x 21 cm

ISBN: 978-623-09-2018-9

Cetakan Pertama, Februari 2023

Kata Pengantar

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan buku Pengantar Teknologi Informasi ini. Buku ini merupakan salah satu upaya kami untuk memberikan pemahaman dan pengetahuan tentang dunia teknologi informasi dan bagaimana teknologi informasi dapat membantu dan mempermudah kehidupan manusia.

Buku ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pemula atau siapa saja yang ingin memahami tentang teknologi informasi dan bagaimana teknologi informasi dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti bisnis, pendidikan, dan kehidupan sehari-hari. Kami berharap buku ini dapat menjadi acuan bagi para pembaca dalam memahami dan menggunakan teknologi informasi dengan lebih baik dan efektif.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan untuk memperbaiki buku ini di masa yang akan datang. Akhir kata, kami berharap buku ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Medan, Januari 2023

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Bab 1 Data dan Informasi	1
1.1 Data	1
1.1.1 Pengertian Data	1
1.1.2 Penyimpanan Data	1
1.1.3 Ukuran Data	2
1.1.4 Jenis Data	4
1.2 Informasi	4
1.2.1 Pengertian Informasi	4
1.2.2 Jenis Informasi	5
1.2.3 Kegunaan Informasi	6
1.2.4 Kebutuhan Informasi	7
1.2.5 Perbedaan Data dan Informasi	8
Bab 2 Konsep Teknologi Informasi	9
2.1 Dasar Teknologi Informasi	9
2.1.1 Pengertian Teknologi Informasi	9
2.2 Pengelompokan Teknologi Informasi	11
2.3 Komponen Sistem Teknologi Informasi	11
2.4 Klasifikasi Sistem Teknologi Informasi	13
2.4.1 Menurut Fungsi Sistem	13
2.4.2 Menurut Ukuran	15
2.4.3 Klien-Server	18
2.5 Peranan Teknologi Informasi	18
2.5.1 TI Dalam Dunia Perbankan	18
2.5.2 TI Dalam Dunia Pendidikan	20
2.5.3 TI Dalam Dunia Medis	21
2.5.4 TI Untuk Kepolisian	22
2.5.5 TI Untuk Perdagangan Elektronik	25
2.5.6 TI Untuk Perancangan Produk	25

Bab 3 Perangkat Input Dan Output Komputer	27
3.1 Pengertian Perangkat Input Dan Output Komputer	27
3.2 Perangkat Input Komputer	27
3.3 Jenis Perangkat Input Pada Komputer	28
3.4 Perangkat Output Komputer	34
3.5 Jenis Perangkat Output Komputer	34
Bab 4 Sistem Bilangan	37
4.1 Bilangan	37
4.2 Bilangan Desimal (Bilangan Berbasis 10)	38
4.3 Bilangan Biner (Bilangan Berbasis 2)	41
4.4 Bilangan Oktal (Bilangan Berbasis 8)	43
4.5 Bilangan Hexadesimal	44
4.6 Perbandingan Sistem Bilangan Dan Segitiga Konversi (Pengubahan) Bilangan	46
Bab 5 Terminologi Dan Sistem Basis Data	47
5.1 Penjelasan Arti Database (Basis Data)	47
5.2 Komponen Database	48
5.3 Struktur Database	48
5.4 DBMS (Database Management System)	49
5.4.1 Beberapa pendapat Ahli Tentang DBMS	49
5.4.2 Tujuan DBMS	50
5.4.3 Aplikasi DBMS	51
5.4.4 Keuntungan dan Kerugian DBMS	51
5.4.5 Fitur-Fitur DBMS	52
5.5 Jenis Basis Data	53
5.6 Model Data	54
5.6.1 Model Data OBDM	54
5.6.2 Record Based Data Model	55
5.6.3 Physical Based Data Model	56
Bab 6 Telekomunikasi Dan Jaringan Komputer	57
6.1 Pengantar Telekomunikasi dan Jaringan Komputer	57
6.2 Jaringan Telekomunikasi	57
6.2.1 Manfaat Jaringan Telekomunikasi	58
6.2.2 Struktur Jaringan Telekomunikasi	59
6.2.3 Perangkat Jaringan Telekomunikasi	59
6.2.4 Layanan Jaringan Telekomunikasi Publik	60

6.3 Pengantar Jaringan Komputer	60
6.3.1 Topologi Jaringan Komputer	61
6.3.2 Jenis-jenis Jaringan Komputer	62
6.3.3 Perangkat Keras Jaringan Komputer	64
Bab 7 Keamanan Komputer	71
7.1 Mengenal Lebih Jauh Tentang Sistem Keamanan Komputer	71
7.1.1 Lingkup Security (Keamanan) Sistem Komputer	72
7.1.2 Aspek dan Ancaman terhadap Security	72
7.2 Konsep Keamanan Komputer	73
7.3 Definisi Enkripsi	76
Bab 8 Artificial Inteligensi	79
8.1 Mengapa Mempelajari Artificial Intelligensi?	79
8.2 Definisi Artificial Intelligensi	80
8.3 Machine Learning	81
8.3.1 Pengertian Machine Learning	82
8.3.2 Teknik Belajar Machine Learning	82
8.3.3 Cara Kerja Machine Learning	82
8.4 Algoritma Machine Learning	83
8.4.1 Supervised Learning	83
8.4.2 Unsupervised Learning	83
8.5 Neural Network	83
8.5.1 Model Sel Syaraf (Neuron)	84
8.5.2 Treshold	85
8.5.3 Fungsi Aktivasi	85
8.5.4 Perceptron	86
8.6 Single Layer Perceptron Model	88
8.7 Multi Layer Perceptron Model	89
8.8 Recurrent Neural Network (RNN)	89
Bab 9 Data Mining	91
9.1 Defenisi Data Mining	91
9.2 Komponen Database	92
9.3 Struktur Database	94
9.4 DBMS (Database Management System)	94
9.5 Knowlegde Discovery In Database (KDD)	96
9.5.1 Tahapan Proses Nowlegde Discovery In Database (KDD)	96

9.6 Algoritma Classification	98
9.6.1 Algoritma ID3	98
9.6.2 Algoritma C.45	107
Bab 10 Business Intelligensi	119
10.1 Pengertian Business Intelligensi	119
10.2 Sejarah Business Intelligensi	119
10.2.1 Business Intelligence dan Decision Support System	120
10.3 Arsitektur Sistem Business Intelligence	122
10.4 Analisis Business Intelligence	123
10.5 Aplikasi Business Intelligence	124
10.6 Business Intelligence Dan Internet Of Things	126
Bab 11 Data Science	130
11.1 Pengantar Data Science	130
11.2 Data Science dan Data Scientist	131
11.3 Komponen Data Science	132
11.4 Tahapan Aktivitas Data Science	133
11.5 Model Data Science	137
11.6 Klasifikasi Tugas Data Science	137
11.7 Kemampuan Dasar Scientist	138
11.8 Tools Yang Bisa Digunakan Data Scientists	139
11.9 Aplikasi Data Science	139
Daftar Pustaka	143
Tentang Penulis	148

Bab 1

Data dan Informasi

1.1 Data

1.1.1 Pengertian Data

Definisi data pada ilmu komputer yaitu suatu bentuk informasi yang bekerja dalam bahasa tertentu dan telah diproses secara efektif, dapat berupa mata pelajaran tunggal atau jamak yang dipakai pada proses tertentu. Contohnya yaitu formulir kehadiran mahasiswa saat perkuliahan. Data bisa berbentuk informasi seperti bentuk digital biner, terutama di media dan komputer saat ini. Ada juga data yang disebut data mentah, yang dimanfaatkan untuk mendeskripsikan data dalam bentuk digital paling dasar.

Matematikawan Amerika Claude Shannon mengusulkan konsep bilangan biner digital berlandaskan implementasi logika Boolean dua nilai ke sirkuit elektronik. Seperti umumnya periferal yaitu CPU, solid state memory, dan hard drive berbasis biner. Menurut Arikunto (2002), tanggal merupakan seluruh fakta serta angka yang bisa digunakan sebagai bahan dalam menyusun informasi. Data berguna untuk memperjelas informasi, sebagai dasar perencanaan, dan data juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi.

1.1.2 Penyimpanan Data

Penyimpanan data atau kata lainnya dikenal sebagai data storage merupakan media penyimpanan komputer berbagai macam data digital yang dapat di proses ulang kembali. Data yang diproses bisa dibuka dan dibaca dengan memerlukan sebuah perangkat komputer. Komputer dapat menampilkan data berupa teks, audio, gambar dan bahkan video dengan bilangan biner (1 dan 0). Bit disebut dengan Satuan data terkecil. Bit terdiri dari 8 digit bilangan biner setiap bit mewakili suatu nilai tunggal. Sedangkan Byte merupakan satuan yang lebih besar di atasnya, setara dengan 8 bit yang artinya 1 byte data berisi 8 angka biner.

Ukuran data didasari oleh satuan byte, seperti kilobytes (kB), megabytes (MB), gigabytes (GB). Ada juga terabyte (TB) yang sering dilihat di hard drive. Singkatnya, semakin besar ukuran data, semakin banyak string kode biner yang dipakai. Data bisa disimpan dalam bentuk file, seperti di dalam suatu system mainframe yang menggunakan

ISAM dan VSAM. Format file lain untuk menyimpan, mengonversi, dan mengedit data berisi nilai yang dipisahkan koma. Format ini masih digunakan di banyak mesin yang berbeda. Media penyimpanan komputer terbagi menjadi tiga bagian yaitu Media penyimpanan Magnetik (Magnetic Disk) merupakan media penyimpanan sekunder yang berkapasitas lebih besar dari media penyimpanan lain, Media Penyimpanan Optical (Optical Disk) merupakan media penyimpanan yang dapat dibaca dan ditulis dengan menggunakan laser contohnya cd dan dvd, dan Media Penyimpanan Awan (Cloud Storage) merupakan penyimpanan data yang digunakan secara online (internet).

1.1.3 Ukuran Data

Ukuran data merupakan besar kecilnya suatu data yang telah diukur sehingga dapat mempengaruhi kapasitas penyimpanan yang dapat ditampung. Berikut penjelasan dari beberapa jenis ukuran data:

1. Bit

Bit adalah singkatan dari binary digit yang termasuk angka biner. Angka biner termasuk dalam satuan data terkecil.

2. Byte

Byte adalah kumpulan dari 8 buah bit. Byte merupakan kumpulan terkecil dari bit yang dapat dimengerti komputer. Byte dimulai dari angka 0 sampai dengan 255.

3. Kilobyte

Kilobyte adalah salah satu ukuran data yang sering sekali dijumpai. Contohnya adalah membuat file atau data pada notepad, maka notepad akan mempunyai ukuran KB atau MB sesuai dengan banyaknya data yang dibuat dalam notepad tersebut. Komputer bekerja dengan memakai sistem biner sehingga kilobyte ini memiliki ukuran 1.024 byte, bukan 1.000 byte, agar dapat lebih mudah diingat bisa disebut dengan 1.000 byte. Contohnya ketika notepade terdiri dari 10.000 karakter sehingga besar ukuran file tersebut ialah 10 KB.

4. Megabyte

Megabyte atau MB disebut dengan mega merupakan 1.024 kilobyte yang juga berarti 1.048.576 byte. Umumnya memory pada komputer dihitung memakai satuan MB ini. Contohnya , 64 MB, 128 MB, 256 MB, 512 MB, 1024 MB, 2048 MB, dan seterusnya.

5. Gigabyte

Di atas satuan mega terdapat satu giga byte atau GB, biasanya pada sebuah penyimpanan yang ada di computer menggunakan satuan yang satu GB ini. 1 GB sama dengan 1.024 MB dan diatas giga byte ada tera byte yang nilainya sama dengan 1.024 G. Pada computer biasanya ukuran hardisk dilihat dengan satuan GB, missal 128 GB, 256 GB, dan seterusnya.

6. Kilobit

Kilobite adalah satuan kecepatan transfer data pada komputer. Satu kilobit samadengan 1000 bit. Contohnya sebuah modem dapat memproses data transfer dengan kecepatan 128 kb/s, yang artinya didalam satu detik modem ini bisa melakukan transfer data sebanyak 128 kilobit (128.000 bit). Kalian bisa mencoba menghitungnya bahwa kecepatan tersebut sama dengan 6,9 KB/s.

7. Megabit

Megabit merupakan kecepatan transfer data ini lebih besar dari kilobit. Contohnya sebuah jaringan kabel pada perkantoran bisa melakukan transfer data yang sangat cepat, bisa sampai 100 Mb/s atau dalam satu detiknya bisa melakukan transfer data sebanyak 100 jt bit.

8. Hertz (Hz)

Hertz digunakan untuk menggambarkan kemampuan dalam merefresh layar dalam tiap detiknya. Misal 85 Hz, berarti setiap detiknya monitor akan merefresh gambar pada layar sebanyak 85 kali.

9. Megahertz (Mhz)

Di atas satuan Hertz ada satuan yang nilainya lebih tinggi dari hertz, yaitu Mhz atau Megahertz. 1 Mhz berarti 1 jt putaran tiap detiknya, memang pada dasarnya belum ada monitor yang bisa mencapai kecepatan ini, namun beda lagi dengan processor. Bagi processor kecepatan satuan Mhz sangat-sangat lambat dan berat. Kecepatan dari processor dihitung melalui berapa banyak kalkulasi yang dihitung perdetik.

10. Gigahertz (GHz)

Satuan Gigahertz merupakan satuan yang digunakan dalam bidang processor yaitu Ghz dan digunakan juga dibidang jaringan nirkabel seperti menentukan tingkat spectrum pada radio.

11. Kecepatan CD-RW Drive

Sebuah CD-RW drive yang memiliki kecepatan 40x32x24x, ini berarti CD-RW drive ini bisa membaca dengan kecepatan 40x, menulis dengan kecepatan 32x, dan membaca dan menulis sebanyak 24x.

12. Kecepatan DVD Drive

DVD drive lebih cepat dibandingkan dengan CD-RW drive, dikarenakan banyak satuan KB yang dipakai untuk dikalikan dengan angka yang ada di drivenya lebih besar yaitu 1.358 KB. Maka setiap angka yang berada di drive DVD harus dikalikan dengan 1.358 KB/detik supaya bisa mengetahui kecepatan dari DVD drive dalam membaca dan menulis data.

13. Kecepatan harddisk (rpm)

RPM merupakan satuan yang digunakan untuk mengukur jumlah putaran pelat magnetik didalam harddisk. Penyimpanan data atau kata lainnya dikenal sebagai

data storage merupakan media penyimpanan komputer berbagai macam data digital yang dapat di proses ulang kembali. Data yang diproses bisa dibuka dan dibaca dengan memerlukan sebuah perangkat komputer. Komputer dapat menampilkan data berupa teks, audio, gambar dan bahkan video dengan bahasa biner (1 dan 0). Bit disebut dengan Satuan data terkecil. Bit terdiri dari 8 digit bilangan biner setiap bit mewakili suatu nilai tunggal. Sedangkan Byte merupakan satuan yang lebih besar di atasnya, setara dengan 8 bit yang artinya 1 byte data berisi 8 angka biner.

1.1.4 Jenis Data

Jenis-jenis data yang secara umum dipakai di bidang teknologi informasi sebagai berikut:

1. Integer (int)

Tipe data integer merupakan tipe data yang dipakai untuk menampung setiap angka yang bulat positif maupun angka bulat negatif, seperti contohnya angka 1, 501 dan -463. Dalam bahasa pemrograman C, terdapat sub-tipe integer yang berbeda berdasarkan jangkauan angka yang diperoleh.

2. Char

Jenis data Char dipergunakan untuk menyimpan satu angka, huruf, spasi kosong, tanda baca, dan symbol.

3. Float

Jenis data float berisi data angka decimal, contohnya 30,1 dan -45,2

4. String

String ialah tipe data yang dipakai untuk menyimpan sebuah teks.

5. Enumerated type (enum)

Jenis data enum adalah jenis data yang berisikan sekumpulan konstanta. Nilai dari data enumerasi bisa berbentuk teks atau numeric

6. Boolean (bool)

Boolean merupakan jenis data yang mewakili nilai benar dan salah. Menariknya, pada data jenis ini, nilai boolean juga diterapkan sebagai 0 (salah) dan 1 (benar).

1.2 Informasi

1.2.1 Pengertian Informasi

Pengertian informasi dari beberapa pendapat para ahli dan peneliti yang dijabarkan sebagai berikut:

Menurut (Sangga Rasefta & Esabella, 2020) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa informasi merupakan data asli yang memiliki makna baru setelah data tersebut diolah sehingga dapat digunakan untuk mengambil keputusan.

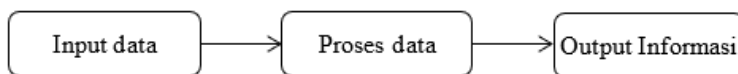
Menurut (Hasan & Muhammad, 2020) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa Informasi merupakan sebuah data yang memiliki arti setelah diolah kemudian disesuaikan dengan kebutuhan penerima sehingga berguna untuk sekarang dan dimasa depan dalam bentuk sebuah keputusan.

Menurut (Gordon B. Davis, 1995) berpendapat bahwa Informasi itu merupakan data yang diproses kemudian menghasilkan bentuk yang bermakna dan bernilai nyata bagi penerima sehingga dapat berguna dalam mengambil sebuah keputusan untuk sekarang dan untuk masa yang akan datang (Nur Choliq | 33, 2012).

Menurut (Budi Sutejo, 2002) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa Informasi merupakan sebuah pengetahuan yang sesuai dengan fakta-fakta dimana sebelumnya berbentuk data yang diproses berdasarkan elemen sistem.

Menurut Raymond McLeod mengatakan bahwa informasi adalah bentuk baru data yang telah diolah kemudian memiliki makna yang baru sehingga dapat bermanfaat bagi penerima pada saat mengambil sebuah keputusan untuk sekarang dan dan masa yang akan datang.

Berdasarkan pendapat para peneliti maka dapat disimpulkan bahwa Informasi atau dikenal dengan istilah information adalah data yang dikumpulkan kemudian diolah atau di proses sehingga data tersebut lebih berguna dan bermaanfaat dari sebelumnya, informasi juga dapat diartikan sebagai pernyataan, keterangan dan simbol-simbol yang memiliki makna. Informasi biasanya digunakan sebagai pengambil sebuah keputusan yang baik dan dapat digunakan dimasa sekarang hingga dimasa yang akan datang. Di dalam sebuah informasi tentunya ada pesan yang disampaikan kepada penerima sehingga perlunya tingkat ke akuratan data yang diolah sebelumnya, akan tetapi tidak sedikit orang membuat sebuah informasi yang tidak valid sehingga dapat merugikan orang lain. Contoh informasi yang baik adalah Mahasiswa penerima beasiswa, menulis dapat meningkatkan daya ingat yang lama.



Gambar 1.1 Pengolahan data

1.2.2 Jenis Informasi

Terdapat beberapa jenis informasi menurut (Prehanto et al., 2020) yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Absolute Information

Absolute information merupakan informasi mutlak yang terjamin sehingga tidak diperlukan penjelasan ataupun alasan dari informasi tersebut.

2. Substitutional Information

Substitutional information atau disebut sebagai komunikasi merupakan informasi yang terkonsep dari beberapa informasi.

3. Philosophic Information

Philosophic information merupakan hubungan antara kebijakan dan pengetahuan untuk pengonsepan informasi.

4. Subjective Information

Subjective information merupakan jenis informasi yang didasari pada penyajian informasi atau penyampaian informasi manusia yang berkaitan dengan perasaan

5. Objective Information

Objective information merupakan jenis informasi yang sesuai dengan kondisi atau situasi sebenarnya (logis) tanpa adanya pendapat yang mempengaruhi.

6. Cultural Information

Cultural information merupakan jenis informasi berdasarkan keyakinan budaya setempat. Definisi data pada ilmu komputer yaitu suatu bentuk informasi yang bekerja dalam bahasa tertentu dan telah diproses secara efektif, dapat berupa mata pelajaran tunggal atau jamak yang dipakai pada proses tertentu. Contohnya yaitu formulir kehadiran mahasiswa saat perkuliahan. Data bisa berbentuk informasi seperti bentuk digital biner, terutama di media dan komputer saat ini. Ada juga data yang disebut data mentah, yang dimanfaatkan untuk mendeskripsikan data dalam bentuk digital paling dasar.

1.2.3 Kegunaan Informasi

Informasi memiliki kegunaan yang beragam dan sangat berperan penting dalam kegiatan sehari-hari, mulai dari bangun tidur hingga tidur. Berikut beberapa kegunaan informasi:

1. Sumber Pengetahuan (Knowledge)

Informasi adalah sumber pengetahuan bagi semua orang, dengan adanya informasi maka masyarakat dapat memperoleh pengetahuan yang baru. Misalnya informasi banjir yang ada di Medan diakibatkan genangan air hujan, berdasarkan informasi tersebut masyarakat memperoleh informasi bahwa banjir bukan hanya disebabkan karena hujan saja, akan tetapi karena tersumbatnya drainase di suatu tempat sehingga terjadinya genangan air.

2. Musyawarah

Informasi sangatlah mudah didapatkan, baik itu dari dunia nyata hingga dunia maya, dengan begitu tentunya melahirkan berbagai pandangan dan pendapat tentang informasi yang sedang dibicarakan. Dengan adanya berbagai pandangan

dan pendapat tentunya dapat menimbulkan perbedaan pendapat sehingga setiap orang mengemukakan pendapatnya berdasarkan fakta-fakta yang diperoleh sehingga terbentuklah sebuah musyawarah.

3. Hiburan

Informasi juga berguna sebagai hiburan dan biasanya sebuah media massa membuat sebuah informasi yang berbentuk hiburan agar masyarakat bisa merelaksasi dan dapat melepaskan beban masyarakat walaupun hanya sementara. Informasi sebagai hiburan juga dapat digunakan sebagai pengalihan topik permasalahan yang terjadi dengan mengalihkan perhatian masyarakat ke hal yang lebih menghibur seperti on the spot di program televisi trans7 yang menyediakan informasi menarik dan lucu sehingga masyarakat bukan hanya mendapat pengetahuan baru akan tetapi juga dapat terhibur.

4. Mempengaruhi orang lain

Selain sebagai sumber pengetahuan dan media hiburan, informasi juga berguna sebagai sarana yang dapat mempengaruhi orang lain, tentunya hal itu terjadi dikarenakan dalam sebuah informasi ada sebuah kepercayaan yang harus dibangun oleh penyampai informasi agar penerima informasi mempercayai informasi tersebut dan mengikuti atau mempercayai informasi tersebut. Dalam penyampaian informasi biasanya dimanfaatkan media televisi, radio dan selebaran seperti koran dan majalah. Informasi yang disampaikan berupa artikel ataupun iklan yang ditayangkan. Selain itu, mempengaruhi orang lain juga dapat dilakukan dengan berbuat baik, melakukan hal positif sehingga orang lain dapat menilai dan meniru sikap dan sifat kita sehingga dapat mengubah keadaan masyarakat sekitar.

5. Sumber Berita

Suatu informasi mengenai hal tertentu dapat dijadikan sebagai sumber berita yang tersampaikan kepada khalayak. Misalnya, informasi tentang Piala Dunia yang diselenggarakan di QATAR dapat disaksikan di televisi dan dari smartphone. Terdapat beberapa jenis informasi menurut (Prehanto et al., 2020) yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

1.2.4 Kebutuhan Informasi

Informasi membutuhkan beberapa ciri-ciri yang harus ada agar informasi tersebut berkualitas. Berikut beberapa yang dibutuhkan informasi (Ahmad, 2018):

1. Accessibility

Informasi yang buat harus tersedia dan mudah di cari (akses) baik itu di dunia nyata ataupun terlebihnya di dunia maya.

2. Timelines

Informasi harus cepat dan tepat waktu, agar penerima informasi tidak ketinggalan informasi (update).

3. Relevance

Informasi yang disampaikan harus sesuai dengan kebutuhan si penerima informasi.

4. Accuracy

Informasi harus sesuai situasi dan kondisi yang sebenarnya, tanpa adanya kesalahan dan sumber informasi juga harus terpercaya.

5. Precision

Informasi harus disampaikan secara detail (lengkap) seperti waktu terjadinya peristiwa, tempat terjadinya peristiwa atau isi dari informasi harus sesuai dengan 5W dan 1H.

6. Useful

Informasi yang disampaikan harus berguna bagi penerima informasi.

7. Kepatuhan

Informasi yang disampaikan harus dapat dipertanggung jawabkan agar tidak merugikan penerima informasi. Sehingga informasi harus mematuhi aturan pemerintah dan undang-undang.

1.2.5 Perbedaan Data dan Informasi

Setelah di jabarkan pengertian, jenis dan kegunaan dari data dan informasi, maka dari kedua pembahasan tersebut mempunyai perbedaan diantaranya:

1. Data merupakan sebuah gagasan atau penjelasan secara singkat yang tidak bisa dipakai untuk membuat sebuah keputusan. Informasi merupakan sebuah gagasan yang telah diolah sehingga menghasilkan sebuah pengetahuan baru yang bisa dipakai untuk mengambil sebuah keputusan.
2. Data terkadang tidak berguna bagi penerima dan tidak dapat diterima oleh akal pikiran penerima, sedangkan informasi tentunya bermanfaat dan bisa diterima secara logika.
3. Data sulit dipahami bagi orang yang awam, sedangkan informasi tentunya dapat di pahami oleh semua orang.
4. Data dapat berdiri sendiri tanpa ada ketergantungan kepada informasi, akan tetapi informasi memerlukan data untuk diolah agar dapat membuat informasi.

Bab 2

Konsep Teknologi Informasi

2.1 Dasar Teknologi Informasi

2.1.1 Pengertian Teknologi Informasi

Apa yang dimaksud dengan teknologi? Kata teknologi itu sendiri berasal dari kata “*technologia*” atau bisa juga berasal dari kata “*techno*”. Makna dari kedua kata tersebut adalah keahlian dan pengetahuan. Sehingga pengertian dari teknologi pada umumnya adalah sebuah keahlian atau hal-hal yang juga berkaitan dengan pengetahuan. Arti kata teknologi ini hanya terbatas pada benda yang memiliki wujud saja seperti misalnya peralatan/mesin (W. C. Vincek, 1981).

Teknologi merupakan sebuah perkembangan perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang didasari ilmu pengetahuan dengan seiring perkembangan jaman dan didasari kebutuhan pengguna saat ini. Dengan berkembangnya teknologi yang dulu kita mengerjakan sesuatu masih dengan cara manual. Misalnya surat menyurat, membuat laporan keuangan, dan lainnya kita masih manual, saat sekarang ini sudah kita nikmati yang dinamakan teknologi surat menyurat bisa melalui pesan singkat atau SMS (*Short Message Service*), membuat laporan keuangan sudah menggunakan komputer dan aplikasi (Muhson, 2010).



Gambar 2.1 Teknologi Informasi

Menurut para ahli pengertian teknologi juga bermacam macam:

1. M. Maryono, Definisi teknologi menurut M Maryono adalah terapan atau perkembangan dari berbagai jenis benda/peralatan yang digunakan manusia, atau bisa juga berupa sistem yang pada akhirnya mampu menyelesaikan seluruh persoalan/masalah yang ada (Tampang, 2010).
2. Jacques Ellil, Definisi teknologi menurut Jacques Ellil adalah metode yang sifatnya menyeluruh dan rasional serta mengarah, yang di dalamnya terdapat ciri efisiensi di segala aktivitas/kegiatan yang dilakukan oleh setiap manusia.
3. NN, Teknologi diartikan sebagai sebuah entitas baik yang berupa benda ataupun bukan, yang memang diciptakan dengan sengaja melalui segala proses dalam pemikiran dan perlakuan yang fungsinya adalah untuk mencapai sebuah nilai tertentu.

Pada intinya teknologi itu hasil dari rekayasa perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) yang membantu pekerjaan pengguna saat ini dari lama menjadi cepat, dari susah menjadi mudah. Teknologi Informasi adalah sebuah perkembangan di bidang informasi dalam menjalankan tugas sehari-hari, baik mendapatkan informasi maupun penyebaran informasi. Misalnya, Media cetak sekarang mulai beralih ke media online dengan perangkat komputer maupun gadget kita dapat menikmati informasi. Pengertian Teknologi Informasi (IT) Menurut Para Ahli:

1. Haag dan Keen (1996): Pengertian teknologi informasi menurut Haag dan Keen bahwa teknologi informasi adalah seperangkat alat yang membantu anda bekerja dengan informasi dan melakukan tugas-tugas yang berhubungan dengan pemrosesan informasi (Tampang, 2010).
2. *Oxford English Dictionary* (OED): Teknologi informasi adalah *hardware* dan *software* dan bisa termasuk di dalamnya jaringan dan telekomunikasi yang biasanya dalam konteks bisnis atau usaha.
3. Williams dan Sawyer (2003): Menurut Williams dan Sawyer, bahwa pengertian teknologi informasi adalah teknologi yang menggabungkan komputasi (komputer) dengan jalur komunikasi kecepatan tinggi yang membawa data, suara, dan video.
4. Martin (1999): Menurut Martin, teknologi informasi merupakan teknologi yang tidak hanya pada teknologi komputer (perangkat keras dan perangkat lunak) yang akan digunakan untuk memroses dan menyimpan informasi, melainkan mencakup teknologi komunikasi untuk mengirim atau menyebarluaskan informasi. Murhada, (2001).

2.2 Pengelompokan Teknologi Informasi

1. Teknologi Masukan

Teknologi Masukan adalah teknologi yang berhubungan dengan perangkat masukan, Misalnya: Mouse, keyboard, Scanner, Barcode dan Touch Screen.

2. Mesin Pemroses

Teknologi Pemroses sering juga dikenal dengan *Central Processing Unit* (CPU), perangkat ini berfungsi sebagai pemroses data yang dimasukan atau dikeluarkan dari perangkat masukan dan perangkat keluaran. Perangkat ini disebut *Microprocessor* atau *Processor*. *Processor* yang terkenal saat ini yaitu Intel dan AMD.

3. Teknologi Penyimpanan

Teknologi Penyimpanan (*Storage*) terbagi dua bagian yaitu penyimpanan *internal* dan *external*.

a. Penyimpanan *Internal* atau sering juga disebut Main Memory (memori utama) sebagai penyimpanan sementara dalam artian disaat aplikasi kita jalankan data itu tersimpan di memori utama, Dua contoh memori internal yaitu ROM dan RAM. ROM (Read Only Memory) adalah memori yang hanya bisa dibaca, sedangkan RAM (Read Access Memory).

b. Penyimpanan Ekternal atau sering juga disebut penyimpanan sekunder sebagai penyimpanan data secara permanen, permanen disini yang dimaksud data yang tersimpan terpelihara dengan baik. Contohnya Hardisk, DVD, Flasdisk.

4. Teknologi Keluaran

Teknologi Luaran adalah teknologi yang berhubungan dengan perangkat Luaran yang berfungsi sebagai penyaji informasi, Misalnya: Monitor CRT menjadi Monitor LCD dan Monitor LED.

5. Teknologi Perangkat Lunak

Teknologi Perangkat Lunak (*Software*) yang sering juga di sebut program, Aplikasi, Sistem Operasi sebagai sarana komunikasi antara pengguna (*Brainware*) dengan perangkat keras (*Hardware*) Seperti, Windows, Linux, Microsoft Office, Adobe Photoshop, Coreldraw dan lainnya.

2.3 Komponen Sistem Teknologi Informasi

Teknologi informasi sudahlah tidak asing kita di zaman yang sudah serba canggih seperti pada zaman sekarang karena dengan adanya teknologi informasi yang sudah membantu suatu pekerjaan manusia dengan mudah tanpa adanya pertemuan secara langsung dengan menggunakan teknologi informasi. Hal tersebut teknologi informasi ini dilakukan dengan dukungan software dan hardware komputer yang dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan kualitas informasi dengan cepat dan efisien bagi seluruh masyarakat.

Teknologi informasi merupakan suatu studi perancangan, implementasi, pengembangan, dan dukungan atau manajemen sistem informasi yang berbasis komputer dan khususnya bagi perangkat keras dan perangkat lunak ataupun bisa disebut sebagai istilah dalam bidang yang bermanfaat bagi kehidupan manusia untuk mengubah, membantu, mengkomunikasikan, menyimpan dan menyebarkan informasi. Komponen sistem teknologi informasi:

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Hardware adalah perangkat keras komputer yang digunakan oleh seseorang operator atau *brainware*, yang terdiri dari monitor, processor, memory card, kabel data, keyboard, mouse, harddisk, dan masih banyak lainnya.

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Software merupakan media yang didapat membantu untuk mengoptimalkan fungsi dari *hardware* dengan menerjemahkan berbagai instruksi yang diberikan oleh operator. *Software* dapat dibagi menjadi dua yaitu:

a. *Software Sistem*

Merupakan *operating sistem* (OS), dengan adanya sistem OS maka *hardware* akan menjalankan *software aplikasi* yang digunakan oleh user atau operator.

b. *Software Aplikasi*

Bagian ini merupakan aplikasi pendukung yang berada pada OS untuk dapat memaksimalkan kinerja komputer.

3. *Infower*

Komponen ini merupakan suatu dokumentasi yang melekat pada dokumen yang berisi sebuah informasi atau data dan gambaran yang diperlukan dalam proses transformasi, prosedur, teknis, dan hubungan dokumen tersebut.

4. *Firewire*

Fireware adalah tempat media penyimpanan yang permanen yang fungsinya sebagai tempat untuk menyimpan berbagai data dari sebuah komputer.

5. *Brainware* (User)

Brainware ini merupakan komponen yang paling penting dari teknologi informasi, Karena tanpa adanya *brainware* ini maka komputer tidak akan bisa beroperasi karena kunci utama dari supaya komputer dapat berjalan adalah dengan adanya *brainware* dan sebenarnya fungsi komputer adalah alat penunjang kebutuhan seorang user.

Tujuan adanya teknologi informasi

1. Memudahkan manusia dalam berkomunikasi

Anda akan dapat lebih mudah untuk melakukan komunikasi dengan orang lain dengan menggunakan sistem teknologi informasi ini dan tidak perlu repot untuk bertemu secara langsung dan tidak membuang waktu anda dan ini dapat dilakukan dimana dan kapanpun anda berada.

2. Untuk memajemen data

Dengan adanya sistem informasi ini maka, perusahaan-perusahaan besar tersebut akan memudahkan para pemilik perusahaan tersebut dalam menyimpan, mencari dan bahkan mengambil data apabila sewaktu-waktu diperlukan.

Fungsi teknologi informasi

1. Menangkap (*Capture*).
Teknologi informasi ini dapat menangkap atau mengkomplikasikan catatan-catatan secara detail dari berbagai aktivitas yang misalnya menerima input dari keyboard, scanner dan banyak lainnya.
2. Mengolah (*Processing*)
Fungsi teknologi yang kedua ini bisa mengolah atau memproses data-data masukan yang diterima dan kemudian diubah menjadi informasi baru. Dan pengolahan data tersebut bisa dalam berbentuk konversi, menganalisis, menghitung, hingga dengan penggabungan berbagai bentuk informasi dan data.
3. Menghasilkan (*Generating*)
Teknologi informasi ini akan menghasilkan atau mengorganisir informasi ke dalam bentuk yang lebih berguna yang misalnya grafik, tabel, perhitungan dan lainnya.
4. Menyimpan (*Storage*)
Fungsi ini akan dapat merekam atau menyimpan informasi dan data ke dalam suatu media dan kemudian dapat digunakan untuk keperluan lainnya.
5. Mencari Kembali (*Retrival*)
Teknologi informasi ini mampu mencari dan menelusuri kembali informasi dan data yang sudah pernah disimpan sebelumnya dan tentunya akan aman dan tidak akan ada satupun yang hilang.
6. Sebagai Transmisi (*Transmission*)
Mampu untuk mengirimkan data dan informasi dari suatu lokasi ke lokasi lainnya dengan menggunakan dan memanfaatkan jaringan komputer.

2.4 Klasifikasi Sistem Teknologi Informasi

2.4.1 Menurut Fungsi Sistem

Sistem informasi adalah sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan (Robert. 1983).

Sistem teknologi informasi dapat dibedakan dengan berbagai cara pengklasifikasian, diantaranya:

1. Sistem teknologi informasi yang melekat (*embedded IT system*).

Embedded IT system adalah sistem teknologi informasi yang melekat pada produk lain. Sebagai contoh, sistem VCR (video cassette recorder) memiliki sistem teknologi informasi yang. Adapun sistem teknologi informasi pada lift dapat digunakan untuk mengendalikan gerakan lift dalam gedung pencakar langit. Misalnya, lift tertentu tidak bisa digunakan untuk lantai 2 sampai dengan 7 pada jam antara 07.00 sampai dengan jam 09.00.



Gambar 2.2 *Embedded IT System*

2. Sistem teknologi informasi yang khusus (*dedicated IT system*).

Dedicated IT system adalah sistem teknologi informasi yang dirancang untuk melakukan tugas-tugas khusus. Sebagai contoh adalah ATM (Anjungan Tunai Mandiri) dirancang secara khusus untuk melakukan transaksi keuangan bagi nasabah bank. Tentu saja sistem seperti ini tidak bisa dipakai untuk melakukan tugas-tugas seperti mengetik dokumen.



Gambar 2.3 *Dedicated IT System*

3. Sistem teknologi informasi serbaguna (*purpose IT System*).

General purpose IT system adalah sistem teknologi informasi yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai aktifitas yang bersifat umum. Contohnya adalah *Persoanal Computer* (PC), yang merupakan peralatan yang dipakai di rumah atau perkantoran untuk mencatat pengeluaran, melakukan perhitungan statistik, membuat dokumen ataupun untuk belajar.



Gambar 2.4 *General purpose IT System*

2.4.2 Menurut Ukuran

Ukuran dalam pengklasifikasi sistem teknologi informasi tidak harus berupa ukuran fisik, tetapi lebih cenderung didasarkan pada:

1. Ukuran informasi yang dapat di tampung.
2. Kemampuan sistem yang di tawarkan
3. Kecepatan pemroses

Berdasarkan jumlah orang yang menggunakan sistem secara bersamaan. Klasifikasi ukuran yaitu:

1. Mikrokomputer

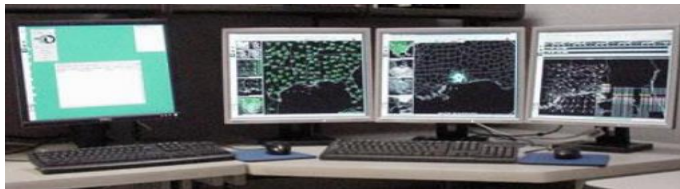
Dikenal sebagai PC atau komputer pribadi. Komputer mikro adalah komputer personal (*personal computer/PC*) yang umumnya *single user* atau *stand alone*, namun saat ini telah banyak PC yang dilengkapi dengan *periferal card* untuk koneksi jaringan atau internet. PC biasanya berupa desktop, yaitu komputer yang biasanya digunakan di meja tempat bekerja atau belajar. Dengan perkembangan teknologi *hardware* PC saat ini menjadi semakin kecil dan portabel seperti notebook yang memiliki kemampuan sama dengan PC desktop. Oleh sebagian orang, notebook disebut sebagai laptop yang memiliki arti yang sama. Bahkan saat ini juga terdapat PC tablet, *personal Data Asistant* (PDA) atau PC saku (*pocket PC*) yang kemampuannya hampir sama dengan notebook. Jadi, Mikrokomputer dapat dikatakan pula sebagai sebuah mikroprosesor (CPU) dengan ditamhkannya unit memori serta sistem I/O. Ciri utama sistem mikrokomputer adalah hubungan yang berbentuk “bus”. (Istilah bus diambil dari bahasa latin omnibus yang berarti kepada/untuk semua). Bus menunjukkan hubungan antara komponen-komponen secara elektrik. Bus meneruskan data, alamat-alamat (*address*) atau sinyal pengontrol.



Gambar 2.5 Microkomputer

2. Workstation

Jenis komputer yang lebih ampuh dari pada kebanyakan PC. Komputer *Workstation* (Terminal kerja) merupakan mesin yang powerfull. Artinya di komputer ini segala pekerjaan diselesaikan. Komputer-komputer ini mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan aplikasi perhitungan yang rumit. Komputer-komputer ini menggunakan UNIX atau beberapa *operating system/sistem operasi* NT. Komputer-komputer ini dilengkapi dengan prosesor RISC yang powerful seperti Digital Alpha atau MIPS.



Gambar 2.6 Workstation

3. Minikomputer

Sistem Midrange yang biasa digunakan perusahaan kelas menengah sebagai server.



Gambar 2.7 Midrange

4. Mainframe komputer

Komputer yang digunakan pada perusahaan berskala besar untuk menangani pemrosesan data dengan volume yang sangat besar. Mainframe bisa juga disebut komputer besar. Perusahaan komputer yang menjadi pemain utama pada kelas komputer ini adalah IBM, Fujitsu, dan Unisys. Contoh jenis mainframe yang terkenal adalah IBM S/390 Paralel Enterprise Server.



Gambar 2.8 Mainframe Komputer

5. Super Komputer

Super komputer adalah jenis komputer yang memiliki kecepatan proses paling cepat. Bisa digunakan untuk menangani aplikasi yang melibatkan perhitungan yang kompleks, misalkan untuk peramalan cuaca dan perancangan roket. Diantara jenis komputer super yang terkenal adalah Cray (buatan Cray Research, Inc.) dan IBM ASCI White (buatan IBM/ International Business Machine). Salah satu buatan IBM ini kini digunakan oleh Departemen Energi Amerika Serikat untuk melakukan simulasi pengujian nuklir. Komputer ini memiliki 8192 prosesor yang dapat memproses 12,3 trilyun instruksi per detik, memakan tempat seluas 1200 kaki kuadrat (William dan Sawyer, 2003). Pada tahun 2002 ASCI White atau biasa juga disebut "*Pacific Blue*" merupakan komputer super tercepat di dunia. Adapun komputer super tercepat kedua dibuat oleh Intel.



Gambar 2.9 Super Komputer

Bagian-Bagian Mikrokomputer:

Berikut adalah Sistem mikrokomputer yang terdiri dari bagian-bagian yang berfungsi sama penting, diantaranya:

a. CPU/Mikroprosesor

Mikroprosesor berfungsi sebagai unit pengolah utama (CPU). Unit ini terdiri dari sebuah kalkulator dan unit pengontrol (CU). Unit kalkulator dari mikroprosesor terdiri dari register atau daftar (sebuah memori sementara yang cepat dan kecil), ALU, register status (menunjukkan keadaan sesaat dari perhitungan) dan sebuah pengkode.

b. Memori Utama (Main Memory)

Memory utama pada mikrokomputer terdiri dari dua macam, yaitu ROM dan RAM

2.4.3 Klien-Server

Pada arsitektur ini ada sebagian yang disebut client dan ada yang disebut server. Server adalah sistem atau proses yang menyediakan data atau layanan yang diminta oleh client. Secara fisik sebuah server dapat berupa komputer (*mainframe, mini-komputer, workstation, ataupun PC*) atau piranti lain (misalnya printer). Client mempunyai kemampuan untuk melakukan proses sendiri. Ketika sebuah client meminta suatu data ke server, server akan segera menanggapi dengan memberikan data yang diminta ke client bersangkutan. Setelah diterima client segera melakukan pemrosesan (Fauzan, 2015).



Gambar 2.10 Arsitektur Client Server

Model komputasi yang berbasis *client/server* mulai banyak diterapkan pada sistem operasi. Dengan menggunakan arsitektur ini, sistem informasi ini dapat dibangun menggunakan perangkat lunak gado-gado. Artinya, jika pada awalnya sistem informasi dibangun dengan menggunakan perangkat lunak X, maka untuk pengembangan aplikasi baru dapat menggunakan perangkat lunak Y. Tidak perlu ada migrasi sistem.

2.5 Peranan Teknologi Informasi

2.5.1 TI Dalam Dunia Perbankan

Dunia perbankan tidak bisa di pisahkan dari teknologi, dimasa lalu mungkin anda masih mendengar keluhan tentang sistem perbankan yang masih konvensional. Contoh sederhana adalah kita harus datang langsung ke Bank untuk sekedar berkonsultasi kepada *Customer Service* tentang produk perbankan yang kita

gunakan. Sekarang keluhan semacam ini hampir tidak terdengar lagi berkat penerapan teknologi informasi dalam dunia perbankan yang semakin canggih.

Fleksibilitas, kecepatan informasi dan transaksi menjadi hal yang sangat di rasakan oleh para nasabah maupun pelaku bisnis. Transformasi digital di sistem perbankan Indonesia terus di kembangkan untuk memberikan pelayanan yang prima, di bawah ini adalah contoh penerapan teknologi informasi dalam dunia perbankan. Contoh penerapan teknologi informasi dalam dunia perbankan, yaitu:

1. Customer Service

Penggunaan bot sudah tidak asing lagi di dunia perbankan, dari yang menjawab pertanyaan sederhana sampai dengan yang kompleks. Teknologi bot sangat menguntungkan karena kecepatan informasi akan di peroleh oleh nasabah tanpa harus menunggu balasan manual.

2. Membuka Rekening Secara Online

Apakah anda masih memiliki kebiasaan datang langsung ke bank setiap kali akan membuka rekening baru? Sekarang sudah waktunya anda meninggalkan kebiasaan tersebut karena cukup menyita waktu, anda bisa memanfaatkan waktu anda yang berharga untuk hal penting lainnya. Mulailah memanfaatkan fasilitas registrasi rekening secara online, anda hanya tinggal menyiapkan persyaratan yang di butuhkan seperti NPWP, KTP, dan foto diri. Setelah melakukan pendaftaran anda akan mendapatkan video call dari pihak bank untuk melakukan sedikit wawancara dengan anda yang bertujuan untuk memverifikasi data yang sudah anda input. Membuka rekening secara online jauh lebih cepat dari pada anda harus datang langsung ke bank, mengambil nomor antrian dan mengisi formulir secara manual di meja customer service. Anda tidak perlu khawatir dengan keamanannya karena teknologi ini di awasi oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dengan di keluarkanya peraturan penyelenggaraan perbankan digital oleh bank umum, peraturan No. 12/POJK.03/2018.

3. Internet Banking

Layanan internet banking memudahkan anda untuk melakukan transaksi keuangan tanpa harus mendatangi kantor bank. Teknologi Internet banking memungkinkan nasabah untuk bertansaksi kapanpun 24 jam dalam satu minggu tanpa batasan apapun. Anda dapat menggunakan *smartphone*, *laptop*, *tablet* maupun PC, anda tinggal memasukan *user id*, *password*, *token* maupun OTP (*one time password*) yang akan terkirim secara otomatis begitu anda hendak melakukan sebuah transaksi. Fasilitas yang bisa anda manfaatkan antara lain; melakukan pembayaran tagihan listrik, pembayaran telepon, TV Kabel, pembelian pulsa, transfer antar rekening dan masih banyak fasilitas lainnya.

4. Mobile Banking

Hampir semua orang memiliki smartphone sekarang ini, teknologi mobile banking memungkinkan kita untuk melakukan transaksi melalui telepon selular secara cepat dan efisien, hal yang mungkin lima belas tahun silam belum pernah anda bayangkan sebelumnya. Anda tinggal mendownload aplikasi yang di sediakan oleh pihak bank tempat anda menyimpan uang kemudian instal aplikasi tersebut, masukan data data seperti nomor telepon dan password lalu aplikasi siap untuk di jalankan untuk melakukan transaksi yang anda inginkan. Sekarang ini layanan mobile banking memiliki lebih banyak pengguna di bandingkan dengan internet banking di sebabkan jumlah pengguna smartphone semakin bertambah dari tahun ketahun.

5. Keamanan Sistem Pebankan

Pencurian dana dari rekening nasabah, pembobolan kartu kredit, pencurian data pribadi nasabah selalu menjadi momok yang menakutkan di dunia perbankan. Perkembangan sistem keamanan perbankan sekarang ini menghadirkan sistem yang berlapis seperti *biometric*, *firewall* dan *intrusion prevention system*. Validasi yang berlapis lapis memiliki tujuan agar akses hanya digunakan oleh orang yang berhak. Update sistem keamanan dan monitoring yang dilakukan secara berkala membuat data menjadi aman dari pencurian maupun *malware*. Walaupun kemanan perbankan masih menjadi isu yang santer sampai saat ini tetapi dari tahun ke tahun terus hadir teknologi sekuritas yang semakin canggih dan sulit di bobol oleh pelaku kejahatan perbankan.

2.5.2 TI Dalam Dunia Pendidikan

Dimasa sekarang ini teknologi komputer sudah dikenalkan di dunia pendidikan mulai dari pendidikan dasar hingga pendidikan tinggi, bahkan di kota-kota besar komputer sudah di kenalkan di taman kanak-kanak, komputer digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran interaktif, bahkan pembelajaran online atau daring. Bahkan untuk ujian nasional sudah berbasis komputer atau ujian online (Suryadi, 2019).



Gambar 2.11 Peran Teknologi di Bidang Pendidikan

2.5.3 TI Dalam Dunia Medis

Peran Teknologi Informasi di Bidang Kesehatan atau kedokteran komputer juga sangat dibutuhkan untuk membantu penanganan pasien dan riset di bidang kesehatan. Komputer dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) digunakan untuk mendiagnosa penyakit pasien, menentukan obat dan menganalisis organ tubuh manusia (Komalasari, 2020).



Gambar 2.12 Teknologi dibidang Kesehatan

Fokus perkembangan teknologi kesehatan di masa depan salah satunya akan diarahkan untuk memudahkan akses pasien pada pelayanan kesehatan. Selain itu, dunia kesehatan dan kedokteran juga akan semakin canggih dengan berkembangnya beberapa teknologi berikut:

1. *Artificial Intelligence* (AI)

Artificial intelligence (AI) atau kecerdasan buatan memungkinkan mesin untuk melaksanakan berbagai fungsi seperti manusia. Dalam bidang kesehatan, AI dapat berupa *chatbot* atau asisten virtual yang bisa berfungsi sebagai administrator atau *customer service*. AI juga bisa berupa mesin untuk melakukan diagnosis penyakit atau pemeriksaan tertentu. Bahkan, kini tengah dikembangkan robot untuk membantu dokter dalam melakukan operasi-operasi dengan tingkat ketelitian yang tinggi.

2. *Wearables* atau Perangkat yang Dikenakan di Tubuh

Perkembangan teknologi kesehatan menuntut adanya data-data yang diolah agar dapat memberikan saran atau masukan yang akurat pada penggunanya. Kita mungkin sudah akrab dengan *wearables*, seperti gelang pintar. Fungsi utama gelang ini dapat mengukur frekuensi dan target berbagai jenis aktivitas fisik, menilai pola tidur, serta mengukur detak jantung. Dengan ini, pengguna bisa punya pengingat kalau gaya hidupnya kurang baik. Di samping itu, ada pula perangkat yang mampu memberikan hasil pantauan terkini pada pasien berisiko tinggi, untuk menilai peluang kejadian penyakit serius. Misalnya, *oksimeter* untuk memantau jumlah oksigen di dalam darah serta *sweat meter* (pengukur keringat) untuk menilai kadar gula darah pada penderita diabetes.

3. Perangkat Medis Berbasis *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR)

Kemunculan teknologi kesehatan berbasis AR dan VR mengubah cara pasien dirawat dan diobati. Bagi anak-anak dengan autisme, misalnya, teknologi ini membantu mereka belajar bagaimana menjelajahi dunia. Bagi pasien *Alzheimer* dan *demensia*, teknologi AR dan VR bisa membantu memunculkan kembali ingatan dan kesenangan dengan mengembalikannya ke waktu, suara, pengalaman dan peristiwa penting di masa lalu. Dalam bidang pendidikan medis, teknologi ini membantu para dokter dalam mengasah keterampilannya. Misalnya, untuk mempersiapkan dan simulasi operasi yang rumit, tanpa harus dipraktikkan pada manusia.

4. *Blockchain*

Bila harus berganti dokter atau dirujuk ke spesialis, kita tahu betapa rumitnya mentransfer riwayat medis yang sudah ada. Namun, dengan teknologi *blockchain*, proses ini bisa diotomatisasi. Dokter pun bisa melihat riwayat medis pasien secara lengkap sehingga bisa segera mendapat perawatan dan pengobatan yang diperlukan.

2.5.4 TI Untuk Kepolisian

Banyaknya peran Teknologi di bidang kepolisian, yaitu:

1. Teknologi Pembaca Sidik Jari

Sidik Jari merupakan identitas pribadi yang tak mungkin ada yang menyamainya. Jika di dunia ini hidup 6 miliar orang, maka ada 6 miliar pola sidik jari yang ada dan belum ditemukan seseorang yang memiliki sidik jari yang sama dengan lainnya. Karena keunikannya tersebut, sidik jari digunakan dalam berbagai sistem seperti oleh kepolisian dalam penyidikan sebuah kasus kejahatan (*forensik*) pada saat terjadi sebuah kejahatan, dan tempat perkara kejadian akan *diclear up* dan dilarang bagi siapa saja untuk masuk karena dikhawatirkan akan merusak sidik jari penjahat yang mungkin tertinggal di barang bukti yang ada di TKP. Atau penggunaan sidik jari lainya seperti yang digunakan untuk teknologi pembuatan SIM (Masud, 2014).



Gambar 2.13 *FingerPrint*

2. Robot Penjinak BOM

Salah satu teknologi baru yang digunakan saat ini dan terbilang masih baru yaitu *Morolipi* atau Mobil Robot Penjinak Bom LIPI. Yang diproduksi oleh Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik LIPI (Oky, 2018).



Gambar 2.14 Robot Penjinak Bom

Morolipi tidak sekadar bisa berjalan di atas tanah datar saja, tapi dapat naik-turun tangga. Nantinya, mobil robot ini disiapkan sebagai salah satu peralatan militer, sebagai mobil robot yang maju di garda depan kancah pertempuran, robot pengintai, bahkan untuk membantu pasukan anti huru-hara mengatasi kerusakan. Mobil robot ini dapat dioperasikan dari jarak jauh memakai kabel untuk menjinakkan bom dengan cara memotong kabel listrik rangkaian pemicu ledakan bom. Operator dapat mengoperasikan mobil robot itu dari jarak maksimal 6 km menggunakan *joystick* dengan cara melihat gambar di monitor komputer yang dikirim oleh video yang terpasang di mobil tersebut.

3. SIM Smart

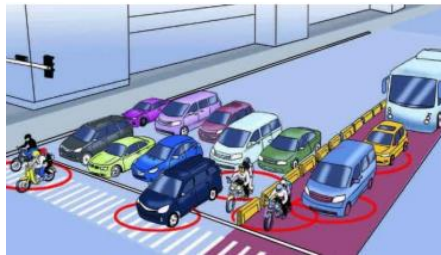
PT. Bank Rakyat Indonesia Tbk (BRI) bersama Polri menghadirkan sebuah inovasi baru, yaitu surat izin mengemudi (SIM) berteknologi chip atau disebut SIM Smart. Teknologi tersebut dianggap dapat mempermudah pengendara kendaraan bermotor. “SIM Smart merupakan surat izin mengemudi berteknologi *microchip* yang berfungsi selain sebagai *driving license* juga dapat sebagai alat bayar titipan denda tilang melalui mesin EDC (*electronic data capture*) yang dibawa petugas penindakan di lapangan. SIM Smart itu memiliki keuntungan, antara lain praktis karena dapat berfungsi ganda, selain sebagai SIM dapat digunakan juga sebagai alat pembayaran denda tilang. Selain itu, SIM Smart dianggap cepat karena dapat digunakan langsung di lokasi pelaksanaan tilang melalui mesin EDC yang dibawa petugas penindakan.



Gambar 2.15 SIM Smart

4. E-TLE (*Electronic Traffic Law Enforcement*)

Polisi punya cara baru menjerat pelanggar lalulintas. Namanya, *electronic traffic law enforcement* (E-TLE) atau penindakan langsung pelanggaran lalulintas elektronik. Lalu seperti apa tilang elektronik ini. Dalam dokumen Operasionalisasi E-TLE yang didapatkan surat tilang berbasis elektronik itu akan disertai gambar pelanggaran. Surat tilang itu sama seperti surat tilang seperti biasanya, berwarna merah. Yang membedakannya, lebih lebar. Ini karena ada tempat untuk gambar pelanggaran yang jumlahnya tiga foto. Di masing-masing gambar pelanggaran itu juga ada kolom *autonotifikasi* dari penyidik kepolisian. Kolom ini berada di sebelah kanan. Sedangkan sebelah kirinya berisi data pelaku pelanggaran, jenis mobil, lokasi pelanggaran dan aturan yang dilanggar. Dasar hukum lainnya adalah Undang-undang Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Dalam pasal 272 disebutkan untuk mendukung giat penindakan pelanggaran bidang lalulintas dan angkutan jalan, dapat digunakan peralatan elektronik. Hasil penggunaan peralatan elektronik dapat digunakan sebagai alat bukti di pengadilan (Indarsih, 2021).



Gambar 2.16 E-TLE (*Electronic Traffic Law Enforcement*)

5. Kompresi Gambar

Kepolisian menggunakan teknologi informasi untuk melakukan berbagai aktifitas. Contoh yang umum adalah pemanfaatan teknologi informasi untuk membuat SIM (surat izin mengemudi). Dengan menggunakan teknologi informasi, yang melibatkan komputer, kamera digital, perekam sidik jari, dan pencetak kartu SIM, dimungkinkan untuk membuat SIM hanya dalam waktu singkat. Memungkinkan sidik jari dapat disimpan secara elektronik dengan ukuran yang sangat kecil sehingga tidak terlalu menyita ruang dalam media penyimpanan, sedangkan teknologi pencocokan pola (*pattern recognition*) digunakan untuk memudahkan pencarian sidik jari yang tersimpan dalam basis data. Teknologi pengenalan wajah (*face recognition*) dapat digunakan untuk mengenali wajah-wajah para pelaku tindak kriminal yang telah tersimpan dalam basis data di dasarnya oleh suatu sketsa wajah atau foto (Alam, 2008).



Gambar 2.17 Konpresi Gambar

2.5.5 TI Untuk Perdagangan Elektronik

Perdagangan elektronik adalah penyebaran, pembelian, penjualan, pemasaran barang dan jasa melalui sistem elektronik seperti internet atau televisi, www, atau jaringan komputer lainnya. E-dagang dapat melibatkan transfer dana elektronik, pertukaran data elektronik, sistem manajemen inventori otomatis, dan sistem pengumpulan data otomatis. Industri teknologi informasi melihat kegiatan e-dagang ini sebagai aplikasi dan penerapan dari e-bisnis (e-business) yang berkaitan dengan transaksi komersial, seperti: transfer dana secara elektronik, SCM (supply chain management), e-pemasaran (e-marketing), atau pemasaran online (online marketing), pemrosesan transaksi online (online transaction processing), pertukaran data elektronik (electronic data interchange /EDI), dll. E-dagang atau e-commerce merupakan bagian dari e-business, di mana cakupan e-business lebih luas, tidak hanya sekedar perniagaan tetapi mencakup juga pengkolaborasi mitra bisnis, pelayanan nasabah, lowongan pekerjaan dll. Selain teknologi jaringan www, e-dagang juga memerlukan teknologi basisdata atau pangkalan data (databases), surat elektronik (e-mail), dan bentuk teknologi non komputer yang lain seperti halnya sistem pengiriman barang, dan alat pembayaran untuk e-dagang ini. E-dagang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1994 pada saat pertama kali banner-elektronik dipakai untuk tujuan promosi dan periklanan di suatu halaman-web (website) (Suryadi, 2019).

2.5.6 TI Untuk Perancangan Produk

Desain produk berasal dari kata desain dan produk. Desain adalah proses untuk membuat dan menciptakan obyek baru. Proses desain pada umumnya memperhitungkan aspek fungsi, estetik dan berbagai macam aspek lainnya, yang biasanya datanya didapatkan dari riset, pemikiran, brainstorming, maupun dari desain yang sudah ada sebelumnya. Produk adalah barang atau jasa yang dapat diperjualbelikan bisa ditawarkan ke sebuah pasar dan bisa memuaskan sebuah keinginan atau kebutuhan masyarakat (Mufreni, 2016).

Desain produk, atau dalam bahasa keilmuan disebut juga desain produk industri adalah sebuah bidang keilmuan atau profesi yang menentukan bentuk atau form dari sebuah produk manufaktur, mengolah bentuk tersebut agar sesuai dengan pemakainya dan sesuai dengan kemampuan proses produksinya pada industri yang memproduksinya. Desain produk adalah pioner dan kunci kesuksesan sebuah produk menembus pasar sebagai dasar bagain marketing, mendesain sebuah produk berarti membaca sebuah pasar, kemampuan mereka, pola pikir mereka serta banyak aspek lain yang akhirnya mesti diterjemahkan dan diaplikasikan dalam perancangan sebuah produk.

Kemampuan sebuah produk bertahan dalam siklus sebuah pasar ditentukan oleh bagaimana sebuah desain mampu beradaptasi akan perubahan-perubahan dalam bentuk apapun yang terjadi dalam pasar yang dimasuki produk tersebut, sehingga kemampuan tersebut menjadi nilai keberhasilan bagi produk itu sendiri dikemudian hari. Dengan krusialnya bentuk tanggap jawab seorang desainer produk industri dalam perancangan sebuah produk, desainer produk harus memiliki pengetahuan dan riset yang baik sebelum merancang sebuah produk, proses tersebut tidak ayal lagi membutuhkan waktu yang kadang-kadang tidak singkat dalam perancangannya.

Ketajaman berpikir dan membaca peluang sangatlah dominan dalam menentukan rating desainer tersebut. Sense dapatlah kita katakan begitu, terbentuk dari pengalaman yang panjang dan ditempa berbagai aspek yang melingkupi dan dihadapi sang desainer tersebut Kemampuan ataupun aktifitas desain yang berhubungan dengan inovasi sangatlah luas, tergantung dari produk apa yang akan dihasilkan dan untuk siapa. Inovasi dan ide-ide desain tidaklah terbatas pada awal perencanaan desain, tetapi sudah harus dipikirkan penerapannya pada kemampuan produksi yang meliputi dari sistematika desain proses produksi, yaitu kemudahan di dalam menentukan proses kerja produksi secara efisien dan ekonomis. Kecepatan perubahan rancangan produk akan dipengaruhi oleh kecepatan perkembangan teknologi, kerumitan produk dan proses, pemendekan siklus perancangan dan faktor-faktor organisasi. Seorang perancang atau desainer produk diharapkan mampu memiliki dan mengembangkan karakteristik kreatif, orisinal, dan mempunyai kemampuan dalam mengolah bentuk, mampu bekerjasama secara multidisiplin, menguasai terapan dalam bidang ekonomi dan pemasaran, serta mampu mempresentasikan ide secara sistematis dan jelas.

Bab 3

Perangkat Input Dan Output Komputer

3.1 Pengertian Perangkat Input Dan Output Komputer

Perangkat/alat input dan output merupakan komponen yang saling berkaitan dan berada di komputer. Komputer merupakan kumpulan komponen yang terdiri dari beberapa perangkat/modul. Setiap alat/modul dengan sifat spesifik ini kemudian dihubungkan satu sama lain dan berkerja sama untuk menghasilkan informasi guna menyelesaikan proses. Suatu unit komputer terdiri dari berbagai perangkat keras/*hardware*, perangkat lunak/*software* maupun pengguna/*user*, yang satu dengan yang lainnya berbeda dalam hal fungsinya. Perangkat komputer diklasifikasikan lebih lanjut menjadi prosesor, perangkat penyimpanan cadangan, memori dan perangkat/alat input dan output lainnya.

3.2 Perangkat Input Komputer

Perangkat/alat input merupakan alat/tools yang dipakai untuk memasukkan data ke dalam komputer dari luar. Data masukan kemudian diubah bentuk menjadi informasi yang dapat berupa data maupun perintah di komputer. Perangkat input seringkali kendalikan langsung user atau pengguna. Perangkat/alat input dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu perangkat/alat input/masukan langsung dan perangkat/alat masukan tidak langsung.

Perangkat input/masukan langsung merupakan alat/perangkat yang memasukkan data secara langsung ke dalam komputer tanpa terjemahan pengguna, sehingga risiko kesalahan sangat rendah dan waktu input relatif lebih cepat. Sedangkan alat/perangkat input tidak langsung merupakan perangkat yang dipakai untuk mendata secara tidak

langsung di luar komputer. Artinya data harus dibaca atau ditulis lebih dulu secara konvensional, dengan risiko kesalahan yang cukup tinggi.

3.3 Jenis Perangkat Input Pada Komputer

1. *Keyboard*/papan ketik

Keyboard didefinisikan sebagai perangkat/alat masukan yang paling penting dalam pemrosesan data pada komputer. *Keyboard* digunakan untuk mengetik huruf dan angka serta karakter khusus. Selain itu juga untuk melakukan fungsi lain yang diperlukan bagi pengguna/user, contohnya melakukan penyimpanan dan membuka file.



Gambar 3.1 *Keyboard/Papan Ketik*

2. *Mouse*

Mouse adalah alat/perangkat input selain *keyboard* pada komputer. *Mouse* merupakan perangkat/alat yang kegunaannya untuk mengelola pergerakan *pointer* secara tepat dan cepat atau memberi perintah dengan mudah dan cepat. Terdapat bola kecil didalam *mouse* yang bergerak mengirimkan sinyal listrik ke komputer selaras dengan pergerakan *mouse*.



Gambar 3.2 *Mouse*

3. *Scanner*

scanner merupakan alat pemindai dan termasuk alat input khususnya pada komputer, alat ini berfungsi untuk menggandakan objek seperti mesin fotocopy kemudian menampilkan hasil salinannya dalam bentuk digital. Pemindai dapat menyalin objek, terutama yang berupa dokumen, dengan menggunakan sensor cahaya yang

ditanamkannya. Sensor di dalam pemindai dapat membaca struktur kertas, tulisan beserta gambar dari benda yang dipindai, kemudian dikirim ke komputer dan menampilkannya dalam versi digital.



Gambar 3.3 *Scanner*

4. *Joystick*

Joystick yaitu alat/perangkat input komputer yang berbentuk tuas/tongkat yang bisa digerakkan ke semua arah. Alat ini dapat digunakan untuk bergerak dalam arah 2 dimensi atau 3 dimensi pada komputer. Selain itu *Joystick* biasanya dipakai untuk mengupdate sebuah video game yang dilengkapi dengan multi tombol. *Joystick* ini adalah alat penunjuk tidak langsung. *Joystick* biasanya mempunyai tombol yang dapat dipilih atau dihubungkan ke *keyboard*.



Gambar 3.4 *Joystik*

5. Pena Cahaya (*Light Pen*)

Pena cahaya (*Light Pen*) adalah perangkat/alat input atau penunjuk elektronik yang biasa dipakai untuk menggambar teknik atau grafik di komputer. Perangkat/alat keras ini juga memiliki fungsi sebagai pengganti menggantikan *keyboard*/papan ketik dan *mouse* komputer. Beberapa Pena Cahaya dilengkapi dengan media berupa papan gambar, dimana permukaan papan ini dibagi menjadi ratusan wilayah, dan wilayah ini kemudian direlasikan ke komputer.



Gambar 3.5 *Light Pen*

6. *Digitizer*

Digitizer merupakan perangkat input seperti tablet datar dengan beberapa tombol di samping dan stylus khusus yang terhubung ke komputer untuk menulis atau menggambar informasi. Alat ini dapat mengubah data analog menjadi digital.



Gambar 3.6 *Digitizer*

7. *Microphone*

Microphone adalah penguat suara, sejenis penguat suara, yang bisa merubah energi akustik atau gelombang suara ke sinyal listrik. Keberadaannya juga banyak digunakan pada perangkat yang lain seperti alat-alat perekam, alat ventilasi (TV, radio, telepon) dan juga alat yang membantu untuk mendengar.



Gambar 3.7 *Microphone*

Istilah *microphone* pada mulanya dibuat dalam bahasa Yunani, yaitu berasal dari kata *mikros* (kecil) dan *fon* atau suara. Penemuan pertama alat ini memiliki berbagai dampak dalam kumpulan perelektronikan. walaupun perangkat ini diawal cuma berfungsi sebagai alat alat yang membantu pendengaran, namun seiring berkembangnya, perangkat ini menawarkan banyak fitur lainnya.

8. *Magnetic Ink Character Recognition (MICR)*

MICR merupakan teknologi pengenalan yang dapat mengenali karakter yang menggunakan tinta magnet khusus yang peka terhadap medan magnet. Perangkat ini banyak digunakan di bank untuk memproses cek di mana keamanan menjadi perhatian utama. Perangkat MICR membaca detailnya dan mengirim ke komputer untuk diproses. Dokumen yang dicetak dengan tinta magnetik diperlukan untuk melewati mesin yang memagnetisasi tinta, dan informasi magnetik kemudian diterjemahkan ke dalam karakter.



Gambar 3.8 *Magnetic Ink Karakter Rekognition (MICR)*

9. *Optical Character Reader (OCR)*

Optical character reader atau disingkat OCR, merupakan aplikasi yang dapat mengenali karakter, huruf atau angka dalam sebuah foto, dan juga dapat menjadi fungsi pemindai suatu objek dengan fungsi tulisan yang dicetak sebagai teks pada *smartphone*. OCR bekerja dengan mengenali dan mengenali karakter suatu objek sebagai data input kemudian mengolah dan menghasilkan output berupa teks dengan cara memindai atau mengubah objek teks berupa buku atau media gambar menjadi teks atau tulisan.



Gambar 3.9 *Optical Character Reader OCR*

10. Kamera Digital

Kamera digital merupakan perangkat elektronik yang menggunakan sensor untuk memotret lingkungan menjadi bentuk digital dan disimpan pada pembawa data digital (*memori*). Kamera adalah alat untuk membuat gambar objek yang masih membiaskan melalui lensa elemen CCD dan yang lebih baru elemen BSI-CMOS (*Back Side Illuminated*), yang lebih hemat energi untuk beberapa kamera canggih,

yang hasilnya kemudian disimpan. dalam bentuk digital pada media penyimpanan digital.



Gambar 3.10 Kamera Digital

11. *Touch Pad*

Touch pad adalah perangkat yang termasuk dalam kategori perangkat input, *touch pad* terdiri dari pelat dimana permukaannya menggunakan lapisan dengan sensor khusus yang dapat berfungsi mendeteksi pergerakan jari. Pergerakan jari ini kemudian direkam/cetak oleh sensor *touch pad*. Kemudian diterjemahkan ke bahasa perintah khusus untuk melakukan fungsi yang mengontrol kursor pada layar komputer atau laptop. *Touch pad* secara fungsi dipakai untuk menggantikan fungsi *mouse* yang membutuhkan sedikit ruang atau *space*, terutama bagi mereka yang memiliki ruang terbatas.



Gambar 3.11 Touch Pad

12. Layar Sentuh (*Touch Screen*)

Layar sentuh merupakan alat/perangkat masukan komputer yang memiliki cara kerja dengan yaitu menyentuh layar dengan jari tangan maupun pena digital. Bagian depan layar sentuh, dapat dimanfaatkan oleh manusia yang menggunakan, untuk mengendalikan komputer yang ada dengan menempelkan tangan pada gambar maupun teks yang ada pada layar. Aktifitas ini adalah cara termudah untuk menggunakan komputer dan bertambah banyak penguannya maupun aplikasinya saat ini.



Gambar 3.12 Touch Screen

13. *Virtual Reality (VR)*

Virtual Reality yaitu merupakan teknologi yang berkembang saat ini. Teknologi ini membuat manusia yang menggunakan alat ini dapat berhubungan atau merasakan atau bahkan berkolaborasi dengan dunia maya atau *virtual*. Penggunaanya merasakan seolah oleh berada pada lingkungan tersebut.



Gambar 3.13 Virtual Reality

14. *Webcam*

Webcam atau kamera web adalah perangkat berupa kamera digital yang terhubung pada komputer maupun laptop. Seperti kamera yang lain, *webcam* juga bisa mengirim gambar secara real time di mana saja, ke penjuru dunia mana pun dengan menggunakan Internet.



Gambar 3.14 Webcame

15. *Biometric Devices*

Perangkat biometrik merupakan perangkat atau sistem yang penggunaannya melibatkan bagian tubuh seseorang untuk memberikan identifikasi. Teknik ini menggunakan bagian tubuh yang unik dan tetap. Misalnya sidik jari, mata, atau wajah manusia.



Gambar 3.15 Biometric Device

3.4 Perangkat Output Komputer

Perangkat Output/keluaran merupakan piranti dengan tugas mengolah data mentah yang diperoleh dari komputer dan memunculkan hasil pengolahannya untuk pemakai dalam berbagai bentuk lain berupa informasi. Sejauh yang kita pahami, informasi yang diperlukan orang sangat berbeda, ada yang hanya ingin dilihat, didengarkan, ada juga yang butuh penyelidikan panjang. Oleh karena itu, alat cetak dipakai untuk memenuhi berbagai kebutuhan pengguna-nya. Perangkat input mengirimkan data/informasi ke komputer untuk diproses, disisi yang lain perangkat output menghasilkan atau menampilkan hasil prosesnya.

3.5 Jenis Perangkat Output Komputer

Jenis-jenis perangkat output komputer diantaranya adalah

1. Monitor

Perangkat keluaran pertama dan terpenting dari komputer yaitu layar. Perangkat ini berguna untuk menampilkan informasi yaitu teks, gambar ataupun video. Layar terdiri dari papan sirkuit, catu daya, tombol untuk mengontrol pengendalian layar, dan wadah yang berisi segala komponen/alat ini. Saat ini, layar tipis dan datang dalam berbagai ukuran.



Gambar 3.16 Monitor

2. Printer

Printer adalah perangkat keras yang digunakan untuk mengambil data elektronik yang tersimpan di komputer atau perangkat lainnya dan membuat salinan dari data tersebut. Salinan informasi dapat berupa teks, gambar, atau foto yang dicetak pada kertas yang disediakan di dalam baki. Ada banyak jenis printer, tetapi jenis printer yang paling banyak dipakai untuk komputer adalah jenis printer laser dan warna.



Gambar 3.17 Printer

3. Speaker

Speaker merupakan perangkat keras yang terkoneksi ke komputer dan bertindak sebagai generator suara. Sinyal untuk memperoleh suara dari speaker dihasilkan dari kartu suara komputer.



Gambar 3.18 Speaker

4. Proyektor

Proyektor merupakan perangkat/alat yang berguna untuk menampilkan gambar yang dibuat komputer atau pemutar *Blu-ray*. Gambar yang ada kemudian ditampilkan pada

permukaan datar di hadapannya, misalkan dinding. Perangkat/alat *output* pada komputer ini dapat dipakai untuk menampilkan gambar maupun (*slide*) dan gambar bergerak/video pada layar yang besar sehingga dapat dilihat oleh banyak orang secara bersamaan.



Gambar 3.19 Proyektor

Bab 4

Sistem Bilangan

4.1 Bilangan

Bilangan adalah representasi fisik dari data yang diamati. Bilangan dapat direpresentasikan dalam berbagai bentuk, yang kemudian digolongkan pada sebuah sistem bilangan, tetapi mempunyai arti yang sama. Untuk menunjukkan suatu jenis bilangan, biasanya sebuah bilangan yang akan direpresentasikan dalam sebuah konversi bilangan diikuti dibelakangnya dengan kode yang menggambarkan jenis bilangan tersebut, bentuk seperti ini dinamakan sebagai radix atau basis. Bilangan biner dikodekan dengan 2 atau b, bilangan Oktal dikodekan 8 atau o, Desimal d dengan 10 atau d, dan bilangan heksadesimal dikodekan dengan 16 atau h. Perhatikan tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Tabel Bilangan

No	Bilangan Desimal	Bilangan Biner				Bilangan Oktal	Bilangan Hexadesimal
		8	4	2	1		
1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	1	1	1
3	2	0	0	1	0	2	2
4	3	0	0	1	1	3	3
5	4	0	1	0	0	4	4
6	5	0	1	0	1	5	5
7	6	0	1	1	0	6	6
8	7	0	1	1	1	7	7
9	8	1	0	0	0	10	8
10	9	1	0	0	1	11	9
11	10	1	0	1	0	12	A
12	11	1	0	1	1	13	B
13	12	1	1	0	0	14	C
14	13	1	1	0	1	15	D
15	14	1	1	1	0	16	E

No	Bilangan Desimal	Bilangan Biner				Bilangan Oktal	Bilangan Hexadesimal
		8	4	2	1		
16	15	1	1	1	1	17	F

Contoh 1:

1. Bilangan Desimal 23 biasa ditulis 23_{10} atau 23d, sama dengan;
2. Bilangan Oktal 27 yang biasa ditulis 27_8 atau 27o, samadengan;
3. Bilangan Heksa 17 yang biasa ditulis 17_{16} atau 17h, samadengan;
4. Bilangan Biner 10111 yang biasa ditulis 10111_2 atau b;
5. Bagaimana Menghitungnya ?.

Mari kita lanjutkan untuk memberikan penjelasan

4.2 Bilangan Desimal (Bilangan Berbasis 10)

Bilangan desimal merupakan bilangan berbasis 10 dengan setiap nilai bilangan berbeda. Bilangan tersebut ialah 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9. Berdasarkan 10 bilangan tersebut, kita dapat membentuk bilangan baru lagi yaitu bilangan puluhan, ratusan, ribuan dan seterusnya.

Contoh 2:

$$\begin{aligned}
 &2872_{(10)} \\
 &= 2000 + 800 + 70 + 2 \\
 &= 2 \times 1000 + 8 \times 100 + 7 \times 10 + 2 \times 1 \\
 &= 2 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 2 \times 10^0
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Nilai posisi Digit Bilangan Desimal

Posisi digit (dari kanan)	Nilai Hasil	Posisi Angka 1
1	$10^0 = 1$	Satuan
2	$10^1 = 10$	Puluhan
3	$10^2 = 100$	Ratusan
4	$10^3 = 1000$	Ribuan
....

Dalam bilangan desimal selain bilangan bulat ada juga bilangan desimal pecahan (desimal fraction).

Contoh 3:

$$\begin{aligned}
 &125,75_{(10)} \\
 &1 \times 100 = 100 \\
 &2 \times 10 = 20 \\
 &5 \times 1 = 5 \\
 &7 \times 0,1 = 0,7
 \end{aligned}$$

$$5 \times 10 = \frac{0,05}{125,75} +$$

1. Merubah Bilangan Desimal Menjadi Bilangan Biner.

Untuk merubah bilangan desimal menjadi bilangan biner yaitu proses merubah bilangan desimal menjadi bilangan biner. Dalam merubah bilangan desimal ke bilangan biner dapat dilakukan dengan cara mebagikan angka desimal dengan nilai 2 (basis 2).

Contoh 4:

$$77_{(10)} = \dots\dots\dots(2)$$

Jawab:

77	:	2	=	38	Sisa Bagi	1
38	:	2	=	19	Sisa Bagi	0
19	:	2	=	8	Sisa Bagi	1
9	:	2	=	4	Sisa Bagi	1
4	:	2	=	2	Sisa Bagi	0
2	:	2	=	1	Sisa Bagi	0
1	:	2	=	0	Sisa Bagi	1

Untuk nilai biner hasil konfersi di ambil dari sisa bagi, sisa bagi di ambil dari bawah ke atas. **Jadi $77_{(10)} = 1001101_{(2)}$**

Contoh 5:

$$77,375_{(10)} = \dots\dots\dots(2)$$

Jawab:

77	:	2	=	38	Sisa Bagi	1
38	:	2	=	19	Sisa Bagi	0
19	:	2	=	8	Sisa Bagi	1
9	:	2	=	4	Sisa Bagi	1
4	:	2	=	2	Sisa Bagi	0
2	:	2	=	1	Sisa Bagi	0
1	:	2	=	0	Sisa Bagi	1
0,375	x	2	=	0,75		
0,75	x	2	=	1,50		
0,5	x	2	=	1,00		

Jadi hasil konfersi bilangan decimal pecahan di atas di lakukan dengan 2 cara, pertama untuk angka decimal di depan koma lakukan dengan cara membagikan dengan nilai 2 (basis 2), hasil yang diambil adalah sisa bagi dari bawah keatas. Kedua untuk angka decimal di belakang koma mengalikan dengan nilai 2 (basis

2), hasil yang di ambil adalah nilai hasil kali yang di depan koma dari atas ke bawah. Jadi $77,375_{(10)} = 1001101,011_{(2)}$

2. Merubah Bilangan Desimal Menjadi Bilangan Oktal.

Merubah bilangan desimal menjadi bilangan oktal yaitu proses merubah bilangan desimal menjadi bilangan oktal. Dalam merubah bilangan desimal ke bilangan octal dapat dilakukan dengan cara membagikan angka desimal dengan nilai 8 (basis 8).

Contoh 6:

$$77_{(10)} = \dots\dots\dots(8)$$

Jawab:

77	:	8	=	9	Sisa Bagi	5	↑
9	:	8	=	1	Sisa Bagi	1	
1	:	2	=	0	Sisa Bagi	1	

Untuk nilai oktal hasil konfersi di ambil dari sisa bagi, sisa bagi di ambil dari bawah ke atas. Jadi $77_{(10)} = 115_{(8)}$

Untuk angka pecahan desimal yang mau di konfersikan ke bilangan oktal, cara penyelesaiannya sama seperti contoh 5 yaitu pertama untuk angka decimal di depan koma lakukan dengan cara membagikan dengan nilai 8 (basis 8), hasil yang diambil adalah sisa bagi dari bawah keatas. Kedua untuk angka decimal di belakang koma mengalikan dengan nilai 8 (basis 8), hasil yang di ambil adalah nilai hasil kali yang di depan koma dari atas ke bawah.

3. Merubah Bilangan Desimal Menjadi Bilangan Hexadesimal.

Merubah bilangan desimal menjadi bilangan hexadesimal yaitu proses merubah bilangan desimal menjadi bilangan hexadesimal. dalam merubah bilangan desimal ke bilangan hexadesimal dapat dilakukan dengan cara membagikan angka desimal dengan nilai 16 (basis 16).

Contoh 7:

$$77_{(10)} = \dots\dots\dots(16)$$

Jawab:

77	:	16	=	4	Sisa Bagi	13	↑
4	:	16	=	0	Sisa Bagi	4	

Untuk nilai hexadesimal hasil konfersi di ambil dari sisa bagi, sisa bagi di ambil dari bawah ke atas. Jadi $77_{(10)} = 4D_{(16)}$. Huruf D didapat dari angka 13, karena bilangan hexadesimal tidak ada angka 13. Perhatikan tabel 4.1 tentang bilangan.

Untuk angka pecahan desimal yang mau di konfersikan ke bilangan hexadesimal, cara penyelesaiannya sama seperti contoh 5 yaitu pertama untuk angka decimal di depan

koma lakukan dengan cara membagikan dengan nilai 16 (basis 16), hasil yang diambil adalah sisa bagi dari bawah keatas. Kedua untuk angka decimal di belakang koma mengalikan dengan nilai 16 (basis 16), hasil yang di ambil adalah nilai hasil kali yang di depan koma dari atas ke bawah.

NOTE : Kurang bijak dan menarik jika membicarakan operasi aritmatika bilangan Desimal terlalu jauh, bukankah kita semua telah lulus SLTA? :-)



4.3 Bilangan Biner (Bilangan Berbasis 2)

Bilangan biner merupakan suatu bilangan yang berbasis 2. Bilangan biner tersebut ialah 0 dan 1, kedua bilangan tersebut telah digunakan sejak pertama kalinya komputer elektronik di operasikan. Kode-kode mesin komputer yang telah di simpan program datanya kemudian dimanipulasi dengan menggunakan bilangan biner. Sehingga pengolahan perhitungan pada mesin komputer digunakan aritmatik biner (0 dan 1) atau disebut sebagai bit (binary digit/digital logic).

Representasi bilangan biner.

Bobot nilai bilangan biner dapat ditentukan berdasarkan posisi angka biner, semakin depan (kiri) posisi bilangan maka nilainya semakin besar dan disebut sebagai Most Significant Bit (MSB). Begitu juga sebaliknya, jika bilangan tersebut ada di belakang (kanan) maka nilai dari bilangan tersebut semakin kecil dan disebut sebagai Least Significant Bit (LSB).

Contoh 8:

	
On	Off
True	False
Yes	No
1	0

Gambar 4.1 Representasi Bilangan Biner

1. Merubah Bilangan Biner Menjadi Bilangan Desimal

Untuk merubah bilanga biner menjadi bilangan desimal yaitu proses merubah bilanga biner menjadi bilangan desimal. Dalam merubah bilangan biner ke bilangan desimal dapat dilakukan dengan cara mengalikan angka biner dengan nilai perpangkatan 2.

Contoh 9:

$$11010110_{(2)} = \dots\dots\dots_{(10)}$$

Jawab:

$$= (0 \times 2^0) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^4) + (0 \times 2^5) + (1 \times 2^6) + (1 \times 2^7)$$

$$\begin{aligned}
 &= (0 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 4) + (0 \times 8) + (1 \times 16) + (0 \times 32) + (1 \times 64) + (1 \times 128) \\
 &= (0) + (2) + (4) + (0) + (16) + (0) + (64) + (128) \\
 &= 214
 \end{aligned}$$

Jadi Nilai Biner $11010110_{(2)} = 214_{(10)}$. Perhatikan table 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Proses Konfersi Bilangan Biner Contoh 9.

Pangkat	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Nilai	128	64	32	16	8	4	2	1
Penghitungan	1×128	1×64	0×32	1×16	0×8	1×4	1×2	0×1
Jumlah pada Basis 10 (Desimal)	128	64	0	16	0	4	2	0

$$= 128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0$$

Jadi Nilai Biner $11010110_{(2)} = 214_{(10)}$

Pada tabel berikut ini menggambarkan cara yang sama dalam mencacah bilangan, Terlihat bahwa hanya terdapat dua kemungkinan bilangan sederhana yang berbeda, yaitu 0 dan 1. Dan setiap digit mempunyai bobot 2 kali dari bobot digit disebelah kanannya.

Tabel 4.4 Proses Mencacah Bilangan Biner

Bilangan Biner	Persamaan				Persamaan Desimalnya
	$8 (2^3)$	$4 (2^2)$	$2 (2^1)$	$1 (2^0)$	
0				0×2^0	0
1				1×2^0	1
10			$1 \times 2^1 +$	0×2^0	2
11			$1 \times 2^1 +$	1×2^0	3
100		1×2^2			4
101		$1 \times 2^2 +$		1×2^0	5
110		$1 \times 2^2 +$	1×2^1		6
111		$1 \times 2^2 +$	$1 \times 2^1 +$	1×2^0	7
1000	1×2^3				8
1001	$1 \times 2^3 +$			1×2^0	9
1010	$1 \times 2^3 +$		1×2^1		10
1011	$1 \times 2^3 +$		$1 \times 2^1 +$	1×2^0	11
1100	$1 \times 2^3 +$	1×2^2			12
1101	$1 \times 2^3 +$	$1 \times 2^2 +$		1×2^0	13
1110	$1 \times 2^3 +$	$1 \times 2^2 +$	1×2^1		14
1111	$1 \times 2^3 +$	$1 \times 2^2 +$	$1 \times 2^1 +$	1×2^0	15

2. Merubah Bilangan Biner Menjadi Bilangan Oktal

Untuk merubah bilangan biner menjadi bilangan oktal dapat dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

Contoh 10:

$$11010110_{(2)} = \dots\dots\dots_{(8)}$$

Jawab:

- a. Rubah dulu bilangan biner ke bilangan desimal (perhatikan contoh 9 untuk langkah-langkahnya)
- b. Selanjutnya rubah nilai desimal ke bilangan oktal (perhatikan contoh 6 untuk langkah-langkahnya)

3. Merubah Bilangan Biner Menjadi Bilangan Hexadesimal

Untuk merubah bilangan biner menjadi bilangan hexadesimal dapat dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

Contoh 11:

$$11010110_{(2)} = \dots\dots\dots_{(16)}$$

Jawab:

- a. Rubah dulu bilangan biner ke bilangan desimal (perhatikan contoh 9 untuk langkah-langkahnya)
- b. Selanjutnya rubah nilai desimal ke bilangan oktal (perhatikan contoh 7 untuk langkah-langkahnya)

4.4 Bilangan Oktal (Bilangan Berbasis 8)

Bilangan oktal merupakan sistem bilangan berbasis 8 dan biasanya digunakan pada musik sebagai notasi atau dikenal dengan istilah oktaf. Bilangan oktal tersebut adalah 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7.

Untuk menampilkan operasi atau perintah 3-bit komputer dalam industri komputer menggunakan bilangan oktal. Untuk menghemat waktu secara sederhana program dapat membaca pesan masuk intruksi komputer dengan menggunakan sistem bilangan oktal berasal dari sistem bilangan biner.

1. Merubah Bilangan Oktal Menjadi Bilangan Desimal.

Untuk merubah bilangan oktal menjadi bilangan desimal yaitu proses merubah bilangan oktal menjadi bilangan desimal. Dalam merubah bilangan oktal ke bilangan desimal dapat dilakukan dengan cara mengalikan angka oktal dengan nilai perpangkatan 8.

Contoh 12:

$$624_{(8)} = \dots\dots\dots_{(10)}$$

Jawab:

$$= (4 \times 8^0) + (2 \times 8^1) + (6 \times 8^2)$$

$$\begin{aligned}
 &= (4 \times 1) + (2 \times 8) + (6 \times 64) \\
 &= 4 + 16 + 384 \\
 &= 408
 \end{aligned}$$

Jadi Nilai oktal $624_{(8)} = 408_{(10)}$. Perhatikan table 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.5 Proses Konfersi Bilangan Oktal Contoh 12

Pangkat	8^2	8^1	8^0
Nilai	64	8	1
Perhitungan	6 x 64	2 x 8	4 x 1
Jumlah pada basis 10	384	16	4

$$\text{Hasilnya} = 384 + 16 + 4 = 408$$

$$\text{Jadi Nilai Oktal } 624_{(8)} = 408_{(10)}$$

2. Mengubah Bilangan Oktal Menjadi Bilangan Biner

Untuk merubah bilangan oktal menjadi bilangan biner dapat dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

Contoh 13:

$$624_{(8)} = \dots\dots\dots(2)$$

Jawab:

- Rubah dulu bilangan oktal ke bilangan desimal (perhatikan contoh 12 untuk langkah-langkahnya)
- Selanjutnya rubah nilai desimal kebilangan biner (perhatikan contoh 4 untuk langkah-langkahnya)

3. Mengubah Bilangan Oktal Menjadi Bilangan Hexadesimal

Untuk merubah bilangan oktal menjadi bilangan hexadesimal dapat dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

Contoh 14:

$$624_{(8)} = \dots\dots\dots(16)$$

Jawab:

- Rubah dulu bilangan oktal ke bilangan desimal (perhatikan contoh 12 untuk langkah-langkahnya)
- Selanjutnya rubah nilai desimal kebilangan hexadesimal (perhatikan contoh 7 untuk langkah-langkahnya)

4.5 Bilangan Hexadesimal

Bilangan hexadesimal merupakan sistem bilangan berbasis 16 dan biasanya digunakan pada pengoperasian komputer sama halnya dengan bilangan biner. Perbedaan penggunaannya apabila data dalam memori komputer besar maka akan susah dibaca oleh komputer sehingga semulanya hanya berbasis 2 perlu penambahan bit maka digunakan

bilang hexadesimal. 4 bit bilangan biner (nible) sama halnya dengan 1 bilangan hexadesimal dan 2 digit bilangan hexadesimal sama dengan satu byte. Adapun bilangan hexadesimal itu adalah 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E dan F.

Sebagai contoh bilangan hexadesimal 41 (2 nible) pada format ASCII mewakili karakter “A”, bilangan hexadesimal 42 mewakili karakter “B”, dan sebagainya.

1. Mengubah Bilangan Hexa Menjadi Bilangan Desimal

Contoh 15:

$$6704_{(16)} = \dots\dots\dots(10)$$

Jawab:

Cara yang dipergunakan sama dengan operasi pada bilangan-bilangan sebelumnya (oktal, biner dan desimal).

$$\begin{aligned} &= (4 \times 16^0) + (0 \times 16^1) + (7 \times 16^2) + (6 \times 16^3) \\ &= (4 \times 1) + (0 \times 16) + (7 \times 256) + (6 \times 4096) \\ &= 4 + 0 + 1792 + 24576 \\ &= 26372 \end{aligned}$$

Jadi nilai hexadesimal $6704_{(16)} = 26372_{(10)}$. Perhatikan tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.6 Proses Konfersi Bilangan Hexadesimal Contoh 15

Pangkat	16^3	16^2	16^1	16^0
Nilai	4096	256	16	1
Perhitungan	6 x 4096	7 x 256	0 x 16	4 x 1
Jumlah Pada Basis 10	24576	1792	0	4

Hasilnya = $24576 + 1792 + 0 + 4 = 26372_{(10)}$.

Jadi nilai hexadesimal $6704_{(16)} = 26372_{(10)}$.

2. Merubah Bilangan Hexadesimal Menjadi Bilangan Biner

Untuk merubah bilangan hexadesimal menjadi bilanga biner dapat dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

Contoh 16:

$$6704_{(16)} = \dots\dots\dots(10)$$

Jawab:

- a. Rubah dulu bilangan hexadesimal ke bilangan desimal (perhatikan contoh 15 untuk langkah-langkahnya)
- b. Selanjutnya rubah nilai desimal kebilangan biner (perhatikan contoh 4 untuk langkah-langkahnya)

3. Merubah Bilangan Hexadesimal Menjadi Bilangan Oktal

Untuk merubah bilangan hexadesimal menjadi bilanga oktal dapat dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

Contoh 17:

$$6704_{(16)} = \dots\dots\dots(8)$$

Jawab:

- a. Rubah dulu bilangan hexadesimal ke bilangan desimal (perhatikan contoh 15 untuk langkah-langkahnya)
- b. Selanjutnya rubah nilai desimal ke bilangan oktal (perhatikan contoh 6 untuk langkah-langkahnya)

4.6 Perbandingan Sistem Bilangan Dan Segitiga Konversi (Pengubahan) Bilangan

Tabel 4.7 dibawah ini merupakan perbandingan dalam penulisan sistem angka yang digunakan dalam elektronik digital dan sistem komputer secara bersamaan.

Desimal	Biner	Oktal	Hexadesimal	BCD
0	0000 0000	00	00	0000 0000
1	0000 0001	01	01	0000 0001
2	0000 0010	02	02	0000 0010
3	0000 0011	03	03	0000 0011
4	0000 0100	04	04	0000 0100
5	0000 0101	05	05	0000 0101
6	0000 0110	06	06	0000 0110
7	0000 0111	07	07	0000 0111
8	0000 1000	10	08	0000 1000
9	0000 1001	11	09	0000 1001
10	0000 1010	12	0A	0000 1010
11	0000 1011	13	0B	0000 1011
12	0000 1100	14	0C	0000 1100
13	0000 1101	15	0D	0000 1101
14	0000 1110	16	0E	0000 1110
15	0000 1111	17	0F	0000 1111
16	0001 0000	20	10	0001 0000
17	0001 0001	21	11	0001 0001
18	0001 0010	22	12	0001 0010
19	0001 0011	23	13	0001 0011
20	0001 0100	24	14	0001 0100

Bab 5

Terminologi Dan Sistem

Basis Data

5.1 Penjelasan Arti *Database* (Basis Data)

Basis Data tersusun dari dua kata, yaitu Basis dan Data. Arti Basis bisa di ibaratkan sebuah folder dimana akan dimanfaatkan sebagai induk dari file dikumpulkan. Adapun data merupakan gambaran dari kenyataan di dunia berupa obyek contohnya orang (karyawan, mahasiswa, nasabah, anggota), binatang, kondisi, rencana, kejadian serta lainnya, kemudian di record berbentuk string, karakter, simbol atau kombinasinya (Helmud 2021).

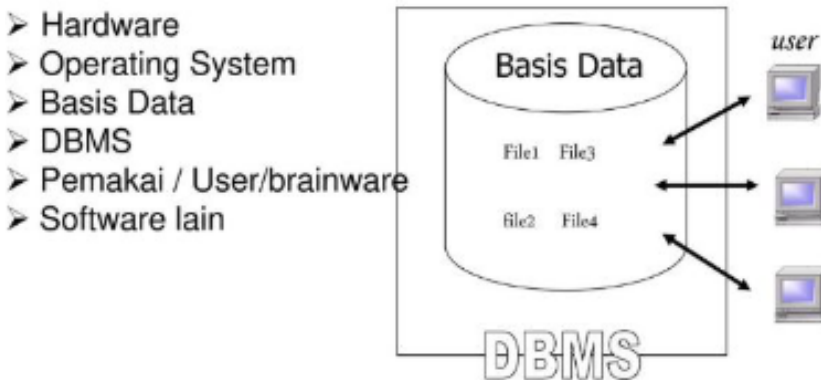
Database bisa di ilustrasikan adalah sebagai alemari arsip. Prinsip utamanya adalah pengelolaan data/arsip. Dengan memanfaatkan basis data akan lebih mudah, cepat dalam pengolahan serta mencari data. Perbedaannya hanya pada penggunaan wadah penyimpanan. Alemari dokumen memanfaatkan logam/ kayu sebagai tempat dokumen, sedangkan *database* memanfaatkan elektronik sebagai alat pemempatan dokument contohnya *floppy (floppy disk/ hard drive)*.

Ketidak samaan tempat ini diterjemahkan ke dalam perbedaan jumlah dan jenis metode/metode yang dapat digunakan dalam operasi pengarsipan. Perlu diketahui bahwa *database* tidak sebagai penyimpan data elektronik (menggunakan komputer). Maksudnya bahwa bukan semua penyimpanan data elektronik itu merupakan sebuah *databases*. Kita bisa menyimpan dokumen dengan data berbentuk *file teks* (menggunakan pengolah kata), *spreadsheet*, namun sebenarnya bukan *database*. Karena tidak dilakukan filter dan penggolongan data berdasarkan fungsi data di dalamnya, dimana satu waktu akan membuat kesulitan pada saat proses filter data, maka *database* menyusun/ mengurutkan/ mengelompokkan/ Tipe yang menekankan pada pengorganisasian. Pengorganisasian bisa berupa sejumlah kumpulan *record/ table* yang terpecah, maupun berupa pengorganisasian *field* data pada setiap *file/table*.

5.2 Komponen Database

Sistem merupakan keterpaduan dari sejumlah komponen fungsional yang saling terelasi serta bekerjasama untuk melakukan sebuah proses sehingga suatu pekerjaan terselesaikan. *Database* merupakan rangkaian data dimana saling terelasi dengan logis dan dirancang sebagai data yang dapat digunakan serta dibutuhkan saat diperlukan suatu organisasi (Ismail 2020).

Sistem *database* merupakan sebuah paket dari aplikasi yang terhubung dengan *database* terimplementasi dengan DBMS dan *database* itu sendiri (Thomas Connolly 2015). Anda harus tahu bahwa *database* tidak berdiri sendiri, tetapi bagian dari sistem *database* agar dapat berfungsi dengan baik. Tampilan komponen dari *database relasional* digambarkan pada Gambar 5.1 berikut ini:



Gambar 5.1 Komponen basis data relasional

5.3 Struktur Database

Struktur *database* merupakan hal yang penting untuk dipahami, terutama bagi *programmer*. *Database* sangat penting bagi setiap *programmer*. Struktur *database* penting untuk dipahami, terutama bagi *programmer*. Pengelompokan data yang sudah dilakukan selanjutnya dibentuk jadi *database system* dimana dalam *database system* tersebut memiliki bagian penting. Struktur bagaian tersebut antara lain *field*, *record*, *tabel*, *file* serta data. Penjelasan bagaian penting ketika membuat *database* menurut pendapat (Mulyana and Wahana 2017).

1. Field

Field terdiri dari rangkaian bermacam macam karakter dalam basis data yang memiliki makna. Contoh dalam *field* mengandung informasi tentang *atribut* berkaitan dengan NIM, oleh sebab itu keterkaitan *field* tersebut harus sesuai dengan nomor induk mahasiswa jangan sampai melenceng dari hal tersebut.

Ruang yang ada pada tabel yang dapat di isi informasi tertentu merupakan pengertian dari *Field*.

2. **Tabel/ Entitas**

Entitas adalah merupakan pengorganisasian *field* serta *record* yang sudah lengkap di sistem basis data. Contoh *Entitas* pada bidang perguruan tinggi (dosen, mahasiswa, matakuliah dan jurusan)

3. **Data**

Pengorganisasian fakta serta kejadian dimana dapat digunakan sebagai media penyelesaian permasalahan dalam bentuk informasi tertentu pada basis data. Bentuk-bentuk data bisa berupa simbol, suara, text, *picture*, *string*, karakter maupun gabungan dari beberapa jenis data.

4. **Field Kunci (Key Field)**

Merupakan sebuah *atribut* yang bersifat unik, yang menunjukkan *atribut* dari sekelompok *entitas*. Diumpamakan *entitas* barang dimana memiliki *atribut* siswa yang memiliki *atribut* NIS, nama_siswa, Alamat_lengkap, tgl_lahir dimana *atribut* kunci adalah data.

5. **Baris (Record)**

Record merupakan data yang terisi pada sebuah *atribut* dimana *atribut-atribut* tersebut mempunyai hubungan satu sama lain sehingga dapat mengidentifikasi *entitas* secara lengkap. Misal kelompok *atribut* NIS, Nama_siswa, Alamat = "02099999", Fulan, Jl. Pendidikan No.1 Tegal.

5.4 DBMS (Database Management System)

DBMS merupakan salah satu *system/ software* di buat khusus sebagai pengelola data serta menggerakkan oprasi data yang diperlukan oleh *user*. Hal yang paling utama dalam pemanfaatan DBMS di *Network* komputer untuk menghindari ketidak teraturan pemrosesan data ukuran besar. DBMS Sebagai penghubung *user* dengan *database*, bahasa *database* yang telah ditetapkan merupakan sarana untuk melakukan komunikasi antara *user* dengan DBMS supaya bisa berkomunikasi dengan DBMS.

5.4.1 Beberapa pendapat Ahli Tetang DBMS

Sebagai literatur supaya mudah mengerti tentang DBMS berikut pendapat beberapa ahli:

1. Rogayah

DBMS Merupakan suatu Sistem yang bisa membentuknya serta pemrosesan bermacam-macam *record* dengan menggunakan media komputer sebagai penyimpan, merekan serta menjalankan secara lengkap suatu instansi supaya

dapat memberikan informasi secara optimal pada saat dibutuhkan untuk pengambilan keputusan.

2. Waliyanto

Waliyanto berpendapat bahwa yang di maksud dengan DBMS adalah sebuah rakian serta perpaduan basis data dengan *Database Management System* (DBMS) sistem manajemen basis data.

3. C.J. Date

Pengertian DBMS merupakan lokasi bagi organisasi berkas data yang dilakukan secara komputerisasi yang bermaksud sebagai sarana menjaga informasi agar kondisinya tetap baik, serta menampung informasi ketika membutuhkan data tersebut (Date 2006).

4. S. Attre

Pengertian DBMS yaitu segala sesuatu terkait dengan perangkat lunak, perangkat keras, perangkat terintegrasi serta cara penyelesaian yang digunakan mengelola *database*. Perangkat terintegrasi merupakan perangkat keras diproses menjadi bentuk modul dan terpasang di *hardware* (Shaku Atre 2010).

5. Gordon C. Everest

Bependapat bagaimana memahami DBMS, merupakan pengelola data yang mudah sebagai pengatur sumber daya data. Maksudnya, *system databases* adalah sistem organisasi dan sistem pemrosesan basis data pada satu komputer (Gordon C. Everest 1986).

Penggunaan bahasa komputer yang digunakan sebagai interaksi dengan DBMS yaitu:

1. *Data Definition Language* (DDL), difungsikan untuk menggambarkan desain keseluruhan *database*, *create table* baru, memiliki indeks, atau update tabel.
2. *Data Manipulation Language* (DML), dimanfaatkan sebagai merekayasa serta menarik informasi data dalam basis data, *delete* data dari basis data, serta merubah data di basis data.

5.4.2 Tujuan DBMS

Mengacu apa yang telah dibahas sebelumnya tentang pengertian DBMS (sistem manajemen basis data) merupakan *tool* yang dapat digunakan sebagai pengatur sumber data instansi, adapun tujuan pemanfaatan DBMS dalam sebuah jaringan komputer instansi yaitu:

1. Untuk mengizinkan *database* dibagikan
2. Memberi kemudahan melakukan akses data
3. *Space* penyimpanan lebih kecil.
4. Sebagai alat bantu mengamankan data
5. Membuang dan menghindari data yang sama serta tidak konsisten

6. Memproses data dalam jumlah besar

5.4.3 Aplikasi DBMS

Berikut aplikasi-aplikasi atau *software* DBMS yang biasa digunakan sebagai manajemen *database* institusi.

1. *My Structured Query Language* (MySQL)

Software MySQL merupakan salah satu aplikasi DBMS dimana ketersediaannya tidak berbayar sehingga cenderung banyak pemakainya. Hal tersebut membuat banyak intansi bisnis yang sedang merintis memanfaatkan aplikasi tersebut. Walaupun tidak memerlukan biaya lisensi. Hal tersebut bukan menjadi suatu hal yang utama karena MySQL untuk segi keamanannya sangat tinggi serta kecepatan akses data cenderung stabil. Namun, perangkat ini tidak kompatibel dengan bahasa pemrograman *Foxpro*, *Visual Basic* (VB) dan *Delphi*, serta penyelesaian data yang terlalu berlebihan.

2. *Oracle*

Oracle merupakan salah satu *software* DBMS yang memiliki kualitas bagus serta berlisensi. Perangkat tersebut mempunyai banyak fitur untuk mendukung kebutuhan fleksibilitas instansi besar. *Oracle* juga menggunakan fitur pengolahan transaksi berkinerja sangat tinggi. Melihat Fitur-fitur canggih tersebut, menyebabkan perangkat lunak ini dibandrol harga mahal terutama berkaitan dengan sistem komputer yang kompleks. Namun, untuk menangani syarat yang ditentukan oleh DBMS/sistem manajemen basis data, perangkat ini tidak perlu diragukan lagi dari sudut pandang dalam menjaga data (Keamanan).

3. *MS SQL Server*

Melihat perkembangan jaman dalam proses pengolahan data saat ini tidak lepas dari aplikasi system berbasis jaringan, *MS SQL Server* merupakan salah satu rekomendasi perangkat lunak DBMS yang dapat menjadi pilihan perusahaan besar sebab dapat mengelola data dalam jumlah besar, sistem perlindungan data sangat baik, menyediakan pencadangan, pemulihan, dan pengembalian data. Sayangnya, perangkat ini hanya bekerja dengan *OS Windows*.

4. *Firebird*

Firebird merupakan salah satu sistem manajemen basis data relasion. *Firebird* menyediakan fungsionalitas dimana kompatibel dengan SQL Versi 2003 serta ANSI SQL-99, Standar dimana bekerja dalam sistem operasi *windows* dan *Linux*.

5.4.4 Keuntungan dan Kerugian DBMS

Meskipun pada kenyataannya banyak keuntungan di dapatkan jika menggunakan aplikasi DBMS di jaringan komputer, akan tetapi masih ada beberapa kerugian DBMS.

Tabel 5.1 Keuntungan dan Kekurangan DBMS

Kelebihan	Kekurangan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bisa memantau pengulangan data. 2. Hasil data yang teratur. 3. Mampu untuk mengambil jumlah data yang sama dengan lebih banyak informasi. 4. Pengguna dapat <i>share</i> data 5. Meningkatkan integritas data dan juga keamanan terjaga. 6. Dukungan standarisasi. 7. Membandingkan skala ekonomi. 8. Menjaga keseimbangan kebutuhan yang saling bertentangan. 9. Bertambahnya <i>performant</i> akses dan <i>respons</i> data. 10. Proses produksi lebih cepat. 11. Peningkatan <i>mainten</i> data dengan data berdiri sendiri serta meningkatkan konkurensi. 12. Layanan pencadangan dan pemulihan yang ditingkatkan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengoprasian sangat rumit. 2. Kompleksitas DBMS mengarah ke ukuran. 3. Biaya DBMS bervariasi bergantung terhadap lingkungan serta fitur yang disediakan. 4. Baget membengkak berlaku buat <i>hardware</i>. 5. Perlu adanya biaya peralihan saat memanfaatkan DBMS baru. 6. <i>Perfoment</i> menurun seiring waktu 7. <i>perfoment</i> yang buruk menyebabkan kegagalan yang lebih dominan.

5.4.5 Fitur-Fitur DBMS

Database Management System biasanya mempunyai beberapa fitur atau modul fungsional, serta fitur yang tersedia dalam DBMS menurut (Maulana 2016) adalah:

1. Administrator basis data

Fitur ini memiliki tampilan antara data tingkat rendah yang berada di setiap basis data dan sebuah aplikasi, serta juga dapat menyediakan antarmuka untuk kueri yang diberikan ke sistem. Sederhananya, peran manajer basis data ini adalah untuk dapat menguji secara eksternal, menerima permintaan dan skema konseptual, dan menentukan apakah catatan diperlukan untuk memenuhi permintaan tersebut.

2. File Manager

Merupakan komponen dimana memungkinkan untuk mengelola blok pada *disk* yang dimiliki serta data struktur yang bisa digunakan sebagai sarana informasi yang tersimpan di *disk*. Bisa juga dapat dikatakan bahwa kita dapat menggunakan *File Manager* untuk menyamakan penyimpanan *file* serta memproses alokasi blok di *disk*. Selain itu *File Manager* memiliki peran utama serta memegang peranan dalam proses menyimpan data.

3. Pemroses *Query*

Bermanfaat untuk mengartikan suatu perintah ke bahasa *query* ke sebuah perintah tingkat rendah agar bisa diterjemahkan manajemen basis data.

4. Kompilator DDL

Komponen ini yang dapat memodifikasi perintah DDL untuk dibentuk kumpulan tabel didalamnya tersimpan metadata. Secara umumnya, fungsi *compiler* DDL merupakan penerjemah perintah atau perintah tingkat tinggi menjadi bahasa tingkat rendah yang sehingga terbentuk sebuah label terisi metadata.

5. Kompilator DML

Kompilator tersebut menerjemahkan sintak dari DML dan nantinya dapat dimasukkan ke program aplikasi berguna melakukan langkah-langkah bahasa asli yang normal. Komponen merupakan fitur DBMS berfungsi menerjemahkan perintah dari DML yang disematkan dalam program aplikasi dalam bentuk fungsi yang disebut dalam bahasa *host language*.

6. Dictionary Manager (DM)

DM merupakan suatu komponen DBMS sebagai pengatur akses serta menjaga agar DM dalam kondisi baik.

5.5 Jenis Basis Data

Database terbagi menjadi 5 macam dimana memiliki kegunaan beraneka ragam, antara lain:

1. *Operational Database Operational database* atau *On Line Transaction Processing*. Basis data tersebut memiliki fungsi menjadi tempat pengelolaan data yang terupdate setiap saat dan juga operational basis data memiliki manfaat untuk melihat sampai merubah sebuah informasi.
2. *Database Warehouse Database* salah satu jenis basis data dalam kegiatan analisis serta laporan data. Basis data *warehouse* merupakan bagian sangat penting dalam *business intelligence*. Basis data *warehouse* merupakan tempat utama dalam penyimpanan data yang didapat dari satu sumber atau lokasi yang berbeda.
3. *Distributed Basis data* jenis *database* tersebut tidak terinstal didalam mesin komputer. Sistem tersebut terdistribusi menggunakan sebuah web atau jaringan komputer yang terorganisasi serta berbentuk komponen non fisik.
4. *Relational Database* mengelompokkan data menurut model relasi data. *Database* relasi dimanfaatkan *software* sebagai pengatur serta menjaga informasi menggunakan relasi tipe data. *SQL, Oracle, MySQL, SQLite* merupakan contoh produk relational basis data.
5. *End-User Database* merupakan *Database* yang dibuat *end-user* memanfaatkan *workstation end user*. Pembuatan jenis berkas data dilakukan oleh *end user*

sendiri dengan menggunakan prosedur tertentu. *spreadsheet*, *word processing*, dan *download file* merupakan contoh dari *end user databases*. Demikian lima *databases* yang telah dijelaskan diatas, namun ada *database* lain yaitu *navigation database*, *real-time database*, *external database*, *analytical database*, *in memory database*, dan *hypermedia database* serta *document oriented database* (Mulachela 2021).

5.6 Model Data

Data Model merupakan kumpulan perangkat dimana memiliki suatu cara secara konseptual dalam penggambaran, menjelaskan, menghubungkan, sematik dan batasan data ditampung pada *databases*. Seperti apa relasi antar data untuk dimanfaatkan oleh user secara logik terhubung di dalam suatu organisasi (Melany, Nur, and Aryani 2020).

Setelah mengetahui tentang pengertian model data secara umum maka perlu diketahui juga tentang jenis data model didasarkan pada jenis tiga jenis model data antara:


5.6.1 Model Data OBDM




Jenis model data berbasis objek merupakan data serta prosedur atau koneksi dimana menggambarkan koneksi logis data ke *database* berdasarkan objek data. Model tersebut terbagi menjadi beberapa bagian yaitu model hubungan entitas, model semantik, serta model biner (Ogunlere 2015).

1. Entity Relationship Model

Pemodelan ER adalah salah satu teknik pemodelan data pertama yang dikembangkan dan kemungkinan akan terus menjadi populer cara mengkarakterisasi kelas *entitas*, *atribut* dan hubungan. *Extended entity relationship* (EER) paling sering dilihat sebagai penawaran ekspresi semantik terbanyak dalam pemodelan konseptual. Sebuah EER mewakili struktur atau pondasi *database*. Model ER memungkinkan juga berkembang menjadi salah satu data struktural terpenting pada teknik analisis dan desain. Melalui pendekatan ER yang didasarkan pada asumsi hanya memeriksa proses, transaksi, output atau aliran data dari suatu sistem (Al-Fedaghi 2021). Simbol *flow* ditunjukkan pada tabel 5.2

Tabel 5.2 Simbol Flow (Putri et al. 2021)

No	Notasi	Keterangan
1		<i>Entitas</i> , adalah suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai.

No	Notasi	Keterangan
2		Relasi , menunjukkan adanya hubungan di antara sejumlah <i>entitas</i> yang berbeda.
3		Atribut , berfungsi mendeskripsikan karakter <i>entitas</i> (<i>atribut</i> yang berfungsi sebagai <i>key</i> diberi garis bawah)
4		Garis , sebagai penghubung antara <i>relasi</i> dengan <i>entitas</i> , <i>relasi</i> dan <i>entitas</i> dengan <i>atribut</i> .

2. Semantic Model

Semantic model adalah sebuah model yang mengacu pada obyek. Pemanfaatan model ini menerangkan tentang relasi agar data pada basis data terhadap *user* secara *ligic*. Secara garis besar *semantic model* mempunyai pengertian mendekati kesamaan dengan pengertian *entity relationship model*. Pada model *sematic relasi* objek yang digunakan bukan bentuk simbol melainkan menggunakan kata (*semantic*). Hali ini bisa dicontohkan pada tabel 5.2. dimana tanda panah menjelaskan ada *relasi antar entity*, dan garis lurus menunjukkan *aribut* dari *entity* (Putri et al. 2021).

3. Binary Model

Model satu data

Model *Binary* merupakan data model dimana diperluas pengertiannya dari mulai *entity*. Tidak sebatas *field-fieldnya*, namun tindakan tindakannya. Ada 3 hubungan di *tipe biner* (Muhbib 2013), yakni:

- a. Satu ke satu (1:1), Relasi terbentuk jika satu *entitas* hanya memiliki satu *relasi* ke *entitas* lain.
- b. Satu ke banyak (1:2), Hubungan terbentuk jika satu *entitas* bisa mempunyai lebih dari satu *relasi* kepada tabel lain namun tidak kebalikannya.
- c. Banyak ke banyak (2:2), Relasi mempunyai diatas satu pada tiap tabel ke tabel lainnya.

5.6.2 Record Based Data Model

Database jenis model ini berbasis record dimana kumpulan data beserta prosedur serta hubungan mempunyai arti *relasi logic* dengan data di satu *database model* berdasarkan satu kumpulan data. Model ini ada beberapa model pada RBDM antara lain:

1. Hirarki Model

Tree structur atau *hirarki model* biasa juga disebut relasi bertingkat. Di model tersebut bagian-bagian penyusun di sebut node. Bagian-bagainya tersebut adalah *record*, *data*, dan *agregat data*.

Komponen-komponen dalam *Hirarki Model*

- a. Simpul level paling atas = *Root*
- b. Simpul level lebih tinggi = *Rarent*
- c. Simpul level lebih rendah = *Child*
- d. Level simpul tidak memiliki *child* = *Leaves*

2. Model basis data Jaringan (*Databases Network Model*)

Ketidakbisaan mengelola relasi banyak ke banyak merupakan kelemahan dari model *hirarki*, maka sebagai salah satu untuk mengatasi kelemahan pada model *hirirki* tersebut model jaringan *database* menjadi solusi, hal ini dikarenakan model jaringan *database* merupakan pengembangan dari model *hirarki*. Dalam *model network* ini dimana data diwakilkan sebagai paket *record* dan relasi antar *record* yang di presentasikan sebagai *pointer*.

3. Model Relational

Merupakan model yang banyak digunakan untuk perancangan *database*, dimana representasi berupa tabel dimana memiliki beberapa baris atau *record* serta kolom atau *atribut*. Model ini memiliki konsep serta memanfaatkan teknologi dengan mengkondisikan dimana kondisinya sesuai dengan kejadian yang dihadapi sehingga mudah di pahami oleh pemakai.

5.6.3 *Physical Based Data Model*

Basis fisik model data ini dimanfaatkan sebagai sarana untuk menguraikan data pada level *internal* dengan kata lain menerangkan terhadap *user* seperti apa proses penyimpanan data didalam *database* tersimpan pada penyimpanan secara fisik. Akan tetapi model ini tidak begitu banyak digunakan karena kompleks dan susah atau menyulitkan *user*.

Bab 6

Telekomunikasi Dan Jaringan Komputer

6.1 Pengantar Telekomunikasi dan Jaringan Komputer

Salah satu bidang teknologi yang tumbuh paling cepat adalah bidang telekomunikasi (sering disebut telekomunikasi). Perusahaan atau Organisasi telah menyadari bahwa komputer yang berdiri sendiri menghadirkan banyak masalah seperti fragmentasi data, kurangnya kontrol, integrasi yang tidak memadai, dan peluang terbatas untuk kerja sama tim. Salah satu tren utama selama dekade terakhir adalah perpindahan tidak hanya untuk memiliki komputer pribadi di atas meja, tetapi bagaimana untuk menghubungkan komputer tersebut ke komputer lain dalam organisasi (Hura, 2001).

Bab ini membahas perangkat telekomunikasi dasar, jenis jaringan komputer, dan layanan telekomunikasi yang disimpulkan melalui diskusi tentang perkembangan yang paling menarik dalam sistem informasi dalam dekade terakhir.

6.2 Jaringan Telekomunikasi

Jaringan telekomunikasi adalah kumpulan node terminal, tautan, dan setiap node perantara yang terhubung sehingga memungkinkan telekomunikasi antar terminal (Belle et al., 2022). Jaringan transmisi menghubungkan node secara bersama-sama dengan menggunakan *circuit switching*, *message switching* atau *packet switching* untuk meneruskan sinyal melalui *link* dan node yang benar untuk mencapai terminal tujuan yang benar.

Setiap terminal dalam jaringan biasanya memiliki pengalamatan yang unik sehingga pesan atau koneksi dapat diteruskan ke penerima yang tepat. Kumpulan alamat dalam jaringan disebut ruang alamat (Belle et al., 2022). Contoh jaringan telekomunikasi adalah:

1. Jaringan Komputer

2. Internet
3. Jaringan Telepon
4. Jaringan Telex Global
5. Jaringan Acars Penerbangan



Gambar 6.1 Contoh bagaimana node dapat saling berhubungan dengan link membentuk jaringan telekomunikasi.

6.2.1 Manfaat Jaringan Telekomunikasi

Telekomunikasi dapat sangat meningkatkan dan memperluas sumber daya ke semua sektor bidang. Misalnya, sektor bisnis memerlukan jaringan telekomunikasi yang lebih besar jika mereka berencana memperluas perusahaannya (Hura, 2001). Dengan Internet, komputer, dan jaringan telepon, bisnis dapat mengalokasikan sumber daya mereka secara efisien. Jenis jaringan ini akan dibahas di bawah ini:

1. Jaringan Komputer

Jaringan komputer terdiri dari komputer dan perangkat yang terhubung satu sama lain. Informasi dapat ditransfer dari satu perangkat ke perangkat berikutnya. Misalnya, kantor yang dipenuhi komputer dapat berbagi file bersama di setiap perangkat terpisah. Jaringan komputer dapat berkisar dari area jaringan lokal hingga jaringan area luas (Belle et al., 2022). Perbedaan antara jenis jaringan adalah ukurannya. Jenis jaringan komputer ini bekerja pada kecepatan tertentu, juga dikenal sebagai broadband. Jaringan internet dapat menghubungkan komputer di seluruh dunia.

2. Jaringan Internet

Akses ke jaringan memungkinkan pengguna untuk menggunakan banyak sumber daya. Seiring waktu jaringan internet akan menggantikan buku (Belle et al., 2022). Ini akan memungkinkan pengguna untuk menemukan informasi hampir secara instan dan menerapkan konsep ke situasi yang berbeda. Internet dapat digunakan untuk rekreasi, pemerintahan, pendidikan, dan tujuan lainnya. Bisnis khususnya menggunakan jaringan Internet untuk penelitian atau untuk melayani pelanggan dan klien.

3. Jaringan Telepon

Jaringan telepon menghubungkan orang satu sama lain. Jaringan ini dapat digunakan dengan berbagai cara. Banyak bisnis menggunakan jaringan telepon untuk merutekan panggilan dan/atau melayani pelanggan mereka. Beberapa bisnis menggunakan jaringan telepon dalam skala yang lebih besar melalui pertukaran cabang pribadi. Ini adalah sistem di mana bisnis tertentu berfokus pada perutean dan melayani panggilan untuk bisnis lain. Sebagian besar waktu, jaringan telepon digunakan di seluruh dunia untuk tujuan rekreasi (Belle et al., 2022).

6.2.2 Struktur Jaringan Telekomunikasi

Secara umum, setiap jaringan telekomunikasi secara konseptual terdiri dari tiga bagian, atau pesawat (disebut demikian karena mereka dapat dianggap sebagai, dan seringkali, jaringan overlay yang terpisah) (Hura, 2001):

1. Bidang kontrol membawa informasi kontrol (juga dikenal sebagai pensinyalan).
2. Bidang data atau bidang pengguna atau bidang pembawa membawa lalu lintas pengguna jaringan.

Pesawat manajemen membawa lalu lintas operasi dan administrasi yang diperlukan untuk manajemen jaringan.

6.2.3 Perangkat Jaringan Telekomunikasi

Terlepas dari topologi jaringan yang telah diterapkan, peralatan dasar yang sama digunakan untuk menghubungkan komputer yang berbeda dan untuk memastikan transmisi data bebas kesalahan di antara mereka.

1. Kabel Jaringan adalah kabel fisik dimana komputer dihubungkan bersama.
2. Network Interface Cards (NIC) diperlukan ketika komputer terhubung langsung ke komputer lain melalui kabel jaringan digital (berlawanan dengan situasi ketika dua komputer terhubung satu sama lain melalui tautan telepon). Fungsi utamanya adalah untuk memastikan bahwa tidak ada konflik transmisi dengan komputer lain yang terhubung ke jaringan, karena data dapat dikirim dan diterima secara bersamaan oleh banyak komputer berbeda yang semuanya terhubung ke jaringan yang sama. Selain itu, Network Interface Cards biasanya memenuhi fungsi pengecekan kesalahan, untuk memastikan bahwa data yang tidak rusak diterima di tujuannya.
3. Multiplexer memungkinkan satu saluran untuk membawa transmisi data secara bersamaan dari banyak sumber, dengan menggabungkannya di salah satu ujung saluran dan kemudian memisahkan transmisi individu di ujung penerima saluran.
4. Prosesor front-end (FEP) digunakan dalam jaringan yang lebih besar yang dikendalikan secara terpusat oleh komputer besar yang disebut *mainframe*.

Mainframe perlu dibebaskan dari tugas kontrol jaringan yang sering digunakan. FEP menangani semua atau sebagian besar pemrosesan komunikasi seperti pemeriksaan kesalahan, konversi data, pengemasan, dan kontrol transmisi.

5. Router dan bridge adalah komputer yang didedikasikan untuk menerjemahkan protokol dan standar jaringan antara jaringan yang berbeda. Mereka menjadi penting karena semakin banyak organisasi yang menghubungkan jaringan mereka sendiri dengan jaringan organisasi lain.
6. Modem memungkinkan komputer untuk berkomunikasi dengan komputer lain melalui jaringan telepon suara publik, daripada menggunakan kabel digital.



Gambar Error! No text of specified style in document..1 Smartmodem 300-baud

6.2.4 Layanan Jaringan Telekomunikasi Publik

Layanan Jaringan Telekomunikasi adalah bagian penting dari infrastruktur negara mana pun, sebagian besar pemerintah sangat protektif terhadap telekomunikasi mereka (Belle et al., 2022). Paradoksnya, proteksionisme ini sering mengakibatkan tarif yang sangat tinggi, sehingga mengurangi daya saing bisnis lokal secara keseluruhan. Baru-baru ini semakin banyak negara yang mulai membatasi layanan ini dan memungkinkan persaingan untuk menurunkan harga. Contoh Layanan Jaringan Telekomunikasi publik adalah dari Layanan Perusahaan Telkom. Berikut adalah layanan jaringan data utama yang disediakan oleh Telkom antara lain:

1. Public Switched Telephone Network (PSTN) Services
2. Diginet
3. Public Switched Data Network (PSDN) Services
4. X.400 and Telkom400
5. ISDN and ADSL

6.3 Pengantar Jaringan Komputer

Jaringan komputer atau jaringan data adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan komputer untuk bertukar data. Dalam jaringan komputer, perangkat komputasi jaringan mengirimkan data satu sama lain di sepanjang tautan jaringan (koneksi data) (Tarbell, 2022). Koneksi antar node dibuat menggunakan media kabel atau media nirkabel. Jaringan komputer yang paling terkenal adalah Internet.

Perangkat komputer jaringan yang berasal, merutekan, dan mengakhiri data disebut node jaringan. Node dapat mencakup *host* seperti komputer pribadi, telepon, server, serta perangkat keras jaringan. Dua perangkat seperti itu dapat dikatakan terhubung ke jaringan bersama ketika satu perangkat dapat bertukar informasi dengan perangkat lain, baik mereka memiliki koneksi langsung atau tidak satu sama lain (Tarbell, 2022).

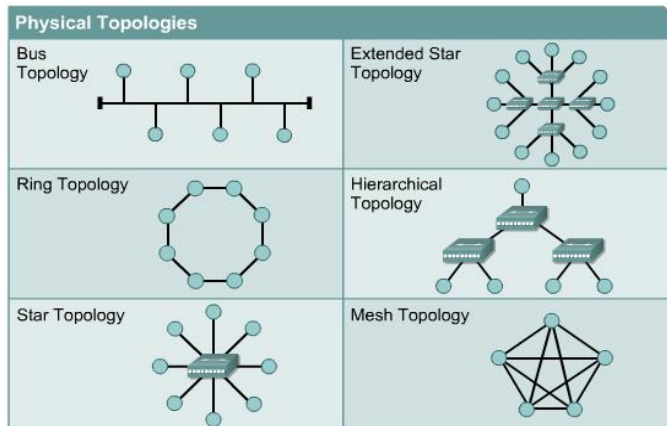
Jaringan komputer berbeda dalam media transmisi yang digunakan untuk membawa sinyalnya, protokol komunikasi untuk mengatur lalu lintas jaringan, ukuran jaringan, dan topologi. Jaringan komputer mendukung aplikasi seperti akses ke *World Wide Web*, penggunaan bersama aplikasi dan server penyimpanan, printer, dan mesin faks, serta penggunaan aplikasi email dan pesan instan (Arif, 2021b).

6.3.1 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan mengacu pada cara fisik dan logis di mana komputer dalam jaringan terhubung bersama (Arif, 2021c). Meskipun ada sejumlah cara yang digunakan, tiga cara berikut adalah topologi utama yang umum digunakan. Perhatikan bahwa topologi ini biasanya mengacu pada konfigurasi LAN.

1. Topologi Star dikendalikan oleh satu komputer pusat ke dan melalui mana semua komputer lain berkomunikasi. Meskipun ini memungkinkan untuk koordinasi dan kontrol pusat, ini membutuhkan komputer pusat yang sangat andal dan banyak kabel.
2. Topologi Ring terdiri dari *loop* terus menerus yang menghubungkan semua komputer. Sinyal bergerak ke arah tertentu dan semua komputer memiliki akses yang sama ke data. Versi khusus dari topologi ring adalah token ring dimana kode khusus, token, dilewatkan di sekitar ring. Token ini berfungsi sebagai pemegang data dan komputer dapat mengirim informasi hanya setelah mengambil token kosong yang tersedia, menambahkan data mereka dan meneruskan token kembali ke jaringan.
3. Topologi Bus saat ini merupakan konfigurasi yang paling populer. Sebuah kabel data sentral digunakan, dimana setiap komputer (dan perangkat lain seperti *printer* dan *router*) dapat dilampirkan. Meskipun kemacetan dapat terjadi, popularitasnya berasal dari ketahanan bawaannya: perangkat dapat ditambahkan atau dihapus tanpa memengaruhi jaringan lainnya. Bentrokan data (dua komputer mencoba mengirim informasi secara bersamaan) dapat dicegah dengan berbagai cara.
4. Topologi Tree, dalam topologi ini jaringan dalam penyusunan node disusun secara hierarkis.
5. Topologi Mesh, setiap node terhubung ke sejumlah tetangga yang sewenang-wenang sedemikian rupa sehingga setidaknya ada satu traversal dari node mana pun ke node lainnya.

6. Topologi *Fully Connected*, Topologi ini merupakan topologi yang setiap penyusunan node terhubung ke setiap node lain dalam jaringan.



Gambar Error! No text of specified style in document.2 Topologi Jaringan Komputer

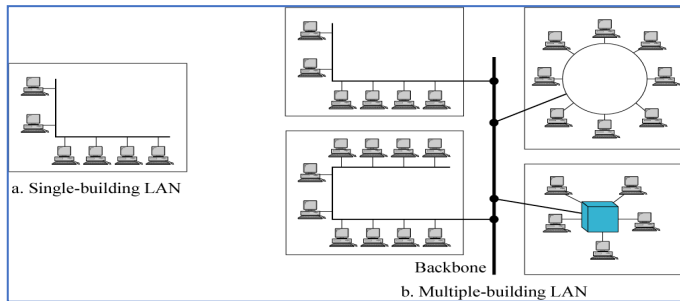
6.3.2 Jenis-jenis Jaringan Komputer

Jaringan data digunakan secara luas di seluruh dunia untuk menghubungkan individu dan organisasi. Jaringan data dapat dihubungkan untuk memungkinkan pengguna akses tanpa batas ke sumber daya yang dihosting di luar penyedia tertentu tempat mereka terhubung (Arif, 2021b). Internet adalah contoh terbaik dari banyak jaringan data dari berbagai organisasi yang semuanya beroperasi di bawah satu ruang alamat. Berikut ini jenis-jenis Jaringan Komputer yang populer digunakan:

1. Local Area Network (LAN)

Jaringan area lokal (LAN) adalah jaringan yang menghubungkan komputer dan perangkat di area geografis terbatas seperti rumah, sekolah, gedung kantor, atau sekelompok bangunan yang letaknya berdekatan. Setiap komputer atau perangkat di jaringan adalah node. LAN kabel kemungkinan besar didasarkan pada teknologi Ethernet. Standar yang lebih baru seperti ITU-T G.hn juga menyediakan cara untuk membuat LAN kabel menggunakan kabel yang sudah ada, seperti kabel koaksial, saluran telepon, dan saluran listrik. Semua perangkat yang saling terhubung menggunakan lapisan jaringan (lapisan 3) untuk menangani beberapa subnet (diwakili oleh warna yang berbeda). Mereka yang berada di dalam perpustakaan memiliki koneksi Ethernet 10/100 Mbit/dtk ke perangkat pengguna dan koneksi Gigabit Ethernet ke router pusat. Mereka bisa disebut switch Layer 3, karena mereka hanya memiliki antarmuka Ethernet dan mendukung Protokol Internet. Mungkin lebih tepat untuk menyebutnya router akses, di mana router di atas adalah router distribusi yang terhubung ke Internet dan ke router akses pelanggan jaringan akademis. Karakteristik LAN yang menentukan, berbeda dengan jaringan area luas (WAN), termasuk

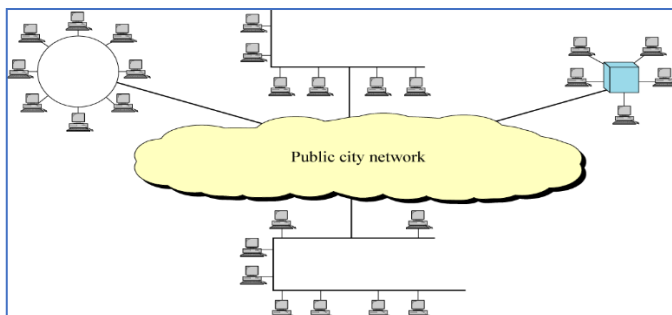
kecepatan transfer data yang lebih tinggi, jangkauan geografis yang terbatas, dan kurangnya ketergantungan pada leased line untuk menyediakan konektivitas. Ethernet saat ini atau teknologi LAN IEEE 802.3 lainnya beroperasi dengan kecepatan transfer data hingga 10 Gbit/dtk. IEEE menyelidiki standardisasi tarif 40 dan 100 Gbit/dtk. LAN dapat dihubungkan ke WAN menggunakan router.



Gambar Error! No text of specified style in document..3 Local Area Network (LAN)

2. Metropolitan Area Network (MAN)

Jaringan Metropolitan Area Network (MAN) terdiri dari interkoneksi LAN dalam wilayah geografis yang terbatas. Peralatan jaringan (switch, router) dan media transmisi (serat optik, pabrik tembaga, kabel Cat5, dll.) Hampir seluruhnya dimiliki oleh penyewa/pemilik kampus (perusahaan, universitas, pemerintah, dll.). Misalnya, jaringan kampus universitas mungkin menghubungkan berbagai gedung kampus untuk menghubungkan perguruan tinggi atau departemen akademik, perpustakaan, dan asrama mahasiswa.

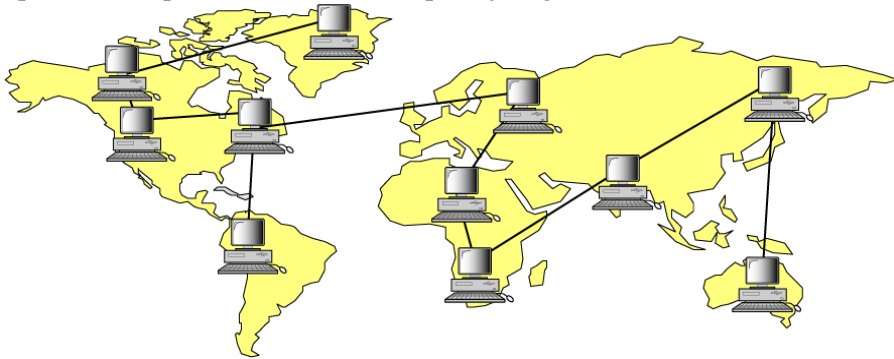


Gambar Error! No text of specified style in document..4 Metropolitan Area Network (MAN)

3. Wide Area Network (WAN)

Jaringan area luas (WAN) adalah jaringan komputer yang mencakup area geografis yang luas seperti kota, negara, atau bahkan menjangkau jarak antarbenua. WAN menggunakan saluran komunikasi yang menggabungkan banyak jenis media seperti saluran telepon, kabel, dan gelombang udara. WAN sering memanfaatkan fasilitas transmisi yang disediakan oleh operator umum, seperti perusahaan telepon. Teknologi

WAN umumnya berfungsi pada tiga lapisan terbawah dari model referensi OSI: lapisan fisik, lapisan tautan data, dan lapisan jaringan.



Gambar Error! No text of specified style in document..5 Wide Area Network (WAN)

6.3.3 Perangkat Keras Jaringan Komputer

Membangun suatu jaringan, baik itu bersifat LAN (Local Area Network) maupun WAN (Wide Area Network), kita membutuhkan media baik hardware maupun software (Arif, 2021a). Beberapa media hardware yang penting didalam membangun suatu jaringan.

Network Devices	
Repeater	Bridge
10BASE-T Hub	Workgroup Switch
100BASE-T Hub	Router
Hub	Network Cloud

Gambar Error! No text of specified style in document..6 Simbol Network Device

1. Kabel

Kabel adalah kabel jaringan yang digunakan untuk menghubungkan komputer secara bersama. Jenis yang paling umum adalah:

a. *Twisted pair*

kabel tembaga berinsulasi tipis, digabungkan dalam satu kabel tunggal. Ini mirip dengan kabel yang digunakan untuk sambungan telepon suara.

b. Kabel *coaxial*

kawat tembaga tipis di dalam tabung bahan insulasi, dikelilingi oleh selubung atau jaring kawat penghantar, sekali lagi diisolasi di bagian luar. Ini mirip dengan kabel yang digunakan untuk menyambungkan antena ke peralatan

video atau TV. Karena kemungkinan interferensi lebih kecil, ini memungkinkan volume data yang lebih besar untuk ditransmisikan dalam waktu tertentu - jumlah atau volume data yang dapat ditransmisikan melalui koneksi jaringan disebut sebagai bandwidth.

c. Serat optik atau Fiber optic

Bahan tembus cahaya dan *fleksibel* yang dapat dilalui sinar laser dalam jarak jauh. Serat ini jauh lebih sulit untuk bekerja: memerlukan konektor khusus serta laser dan sensor (dengan konverter elektronik ke cahaya) di setiap terminal. Meskipun teknologi ini lebih mahal, sinar laser dapat dihidupkan dan dimatikan jauh lebih cepat daripada listrik (dan bergerak sepuluh kali lebih cepat), menghasilkan bandwidth yang jauh lebih besar lagi.

d. *Nirkabel*

Tidak semua perangkat komputer memerlukan koneksi kabel fisik. Karena biaya pemasangan kabel dan kerumitannya, para insinyur telah menjelajahi banyak metode pengiriman data tanpa menggunakan kabel. Untuk jarak pendek, sinyal infra-merah bekerja dengan baik meskipun lambat - teknologi yang sama dengan remote control VCR Anda. Untuk jarak yang lebih jauh dan bandwidth yang lebih tinggi, frekuensi radio atau bagian lain dari spektrum elektromagnetik digunakan. Teknologi satelit semakin banyak digunakan untuk transmisi data digital, terutama dalam hubungannya dengan Global Positioning System (GPS).

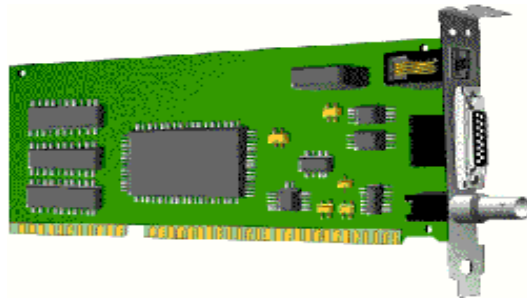


Gambar Error! No text of specified style in document..7 Kabel *coaxial* dan *twisted pair*

2. Network Interface Card

Network Interface Card (NIC) adalah perangkat keras komputer yang menyediakan komputer dengan kemampuan untuk mengakses media transmisi, dan memiliki kemampuan untuk memproses informasi jaringan tingkat rendah. Misalnya NIC mungkin memiliki konektor untuk menerima kabel, atau antena untuk transmisi dan penerimaan nirkabel, dan sirkuit terkait. NIC menanggapi lalu lintas yang ditujukan ke alamat jaringan baik untuk NIC atau komputer secara keseluruhan. Dalam jaringan Ethernet, setiap pengontrol antarmuka jaringan memiliki alamat Media Access Control (MAC) yang unik biasanya disimpan dalam memori permanen pengontrol. Untuk

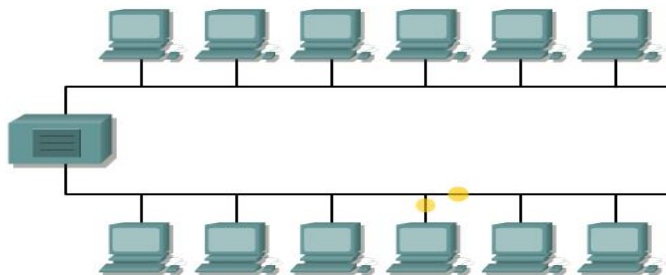
menghindari konflik alamat antara perangkat jaringan, *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* memelihara dan mengelola keunikan alamat MAC. Ukuran alamat MAC Ethernet adalah enam oktet. Tiga oktet paling signifikan dicadangkan untuk mengidentifikasi produsen NIC. Pabrikan ini, hanya menggunakan awalan yang ditetapkan, secara unik menetapkan tiga oktet paling tidak signifikan dari setiap antarmuka Ethernet yang mereka hasilkan.



Gambar Error! No text of specified style in document..8 Network Interface Card

3. Repeater dan Hub

Repeater adalah perangkat elektronik yang menerima sinyal jaringan, membersihkannya dari kebisingan yang tidak perlu, dan meregenerasinya. Sinyal dipancarkan kembali pada tingkat daya yang lebih tinggi, atau ke sisi lain dari penghalang, sehingga sinyal dapat menjangkau jarak yang lebih jauh tanpa degradasi. Di sebagian besar konfigurasi Ethernet twisted pair, repeater diperlukan untuk kabel yang panjangnya lebih dari 100 meter. Dengan serat optik, repeater bisa berjarak puluhan bahkan ratusan kilometer. Repeater dengan banyak port dikenal sebagai hub. Repeater bekerja pada lapisan fisik model OSI. Repeater membutuhkan sedikit waktu untuk meregenerasi sinyal. Ini dapat menyebabkan penundaan propagasi yang memengaruhi kinerja jaringan. Akibatnya, banyak arsitektur jaringan membatasi jumlah repeater yang dapat digunakan berturut-turut, misalnya aturan Ethernet 5-4-3. Hub sebagian besar telah usang oleh sakelar modern; tetapi repeater digunakan untuk sambungan jarak jauh, terutama kabel bawah laut.



Gambar Error! No text of specified style in document..9 Repeater dan Hub dalam 2 Segment

4. Bridge

Sebuah bridge network menghubungkan dan memfilter lalu lintas antara dua segmen jaringan pada lapisan data link (lapisan 2) dari model OSI untuk membentuk satu jaringan. Ini merusak domain tabrakan jaringan tetapi mempertahankan domain siaran terpadu. Segmentasi jaringan memecah jaringan yang besar dan padat menjadi agregasi jaringan yang lebih kecil dan lebih efisien. bridge network terbagi menjadi tiga tipe dasar:

a. *Local bridges*

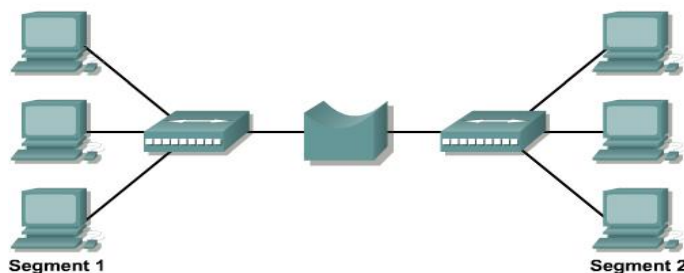
Langsung menghubungkan LAN

b. *Remote bridges*

Dapat digunakan untuk membuat tautan jaringan area luas (WAN) antar LAN. Jembatan jarak jauh, di mana tautan penghubung lebih lambat daripada jaringan akhir, sebagian besar telah diganti dengan router.

c. *Wireless bridges*

Dapat digunakan untuk bergabung dengan LAN atau menghubungkan perangkat jarak jauh ke LAN.



Gambar Error! No text of specified style in document.10 Bridges difungsikan membagi dan mengkoneksikan 2 segmen

5. Switches

Switch jaringan adalah perangkat yang meneruskan dan memfilter datagram OSI layer 2 antar port berdasarkan alamat MAC dalam paket. Switch berbeda dari hub karena hanya meneruskan frame ke port fisik yang terlibat dalam komunikasi daripada semua port yang terhubung. Ini dapat dianggap sebagai jembatan multi-port. Itu belajar untuk menghubungkan port fisik ke alamat MAC dengan memeriksa alamat sumber dari frame yang diterima. Jika tujuan yang tidak diketahui ditargetkan, sakelar menyiarkan ke semua port kecuali sumbernya. Sakelar biasanya memiliki banyak port, memfasilitasi topologi bintang untuk perangkat, dan mengalirkan sakelar tambahan. Sakelar multi-layer mampu merutekan berdasarkan pengalamatan layer 3 atau level logis tambahan. Istilah switch sering digunakan secara longgar untuk menyertakan perangkat seperti router dan bridge, serta perangkat yang dapat mendistribusikan lalu

lintas berdasarkan beban atau berdasarkan konten aplikasi (misalnya pengidentifikasi URL Web).



Gambar Error! No text of specified style in document..11 Switches

6. Router

Router adalah perangkat kerja internet yang meneruskan paket antar jaringan dengan memproses informasi perutean yang termasuk dalam paket atau datagram (informasi protokol Internet dari lapisan 3). Informasi perutean sering diproses bersamaan dengan tabel perutean (atau tabel penerusan). Router menggunakan tabel perutean untuk menentukan ke mana harus meneruskan paket. (Tujuan dalam tabel perutean dapat menyertakan antarmuka "null", juga dikenal sebagai antarmuka "lubang hitam" karena data dapat masuk ke dalamnya, namun, tidak ada pemrosesan lebih lanjut yang dilakukan untuk data tersebut).



Gambar Error! No text of specified style in document..12 Router

7. Modem

Modem (MOdulator-DEModulator) digunakan untuk menghubungkan node jaringan melalui kabel yang awalnya tidak dirancang untuk lalu lintas jaringan digital, atau untuk nirkabel. Untuk melakukan ini, satu atau lebih sinyal pembawa dimodulasi oleh sinyal digital untuk menghasilkan sinyal analog yang dapat disesuaikan untuk memberikan properti yang diperlukan untuk transmisi. Modem yang biasa digunakan untuk saluran telepon, menggunakan teknologi *Digital Subscriber Line*.



Gambar Error! No text of specified style in document..13 Modem

8. Firewalls

Firewall adalah perangkat jaringan untuk mengontrol keamanan jaringan dan aturan akses. Firewall biasanya dikonfigurasi untuk menolak permintaan akses dari sumber yang tidak dikenal sambil mengizinkan tindakan dari sumber yang dikenali. Peran vital yang dimainkan firewall dalam keamanan jaringan tumbuh seiring dengan peningkatan konstan dalam serangan dunia maya.

Bab 7

Keamanan Komputer

7.1 Mengenal Lebih Jauh Tentang Sistem Keamanan Komputer

Sistem ialah serangkaian unsur yang berhubungan serta mempunyai maksud yang sama. Keamanan ialah sebuah keadaan yang jauh dari risiko. Komputer ialah perangkat yang meliputi software dan hardware, yang pengendaliannya brainware (manusia). Apabila hal tersebut dirangkai, maka mempunyai makna sebuah sistem yang memungkinkan komputer jauh dari sejumlah risiko. Inilah sistem keamanan komputer. Keamanan komputer ialah sebuah cabang dari teknologi keamanan informasi yang penerapannya terhadap sebuah komputer.

Tujuan keamanan komputer termasuk melindungi informasi dari pencurian atau kerusakan, atau menjaga ketersediaan mengenai apa yang didefinisikan pada kebijakan keamanan. Sebuah kamus mendefinisikan keamanan sebagai "kualitas atau kondisi bebas dari bahaya" atau "tindakan yang diambil untuk mencegah pengintaian atau sabotase, kejahatan, serangan, atau kehilangan". Istilah "**serangan**" (attack) dan "**ancaman**" (threat) yang digunakan disini untuk mengidentifikasi aktivitas apapun yang bertujuan untuk mendapatkan akses ke komputer dengan maksud tujuan jahat. Istilah "**lubang keamanan**" (security hole), "**kelemahan**" (weakness), dan "**kerentanan**" (vulnerability) mengacu pada keadaan yang dapat dieksploitasi untuk semacam serangan. Beberapa bahkan ada yang beranggapan bahwa lubang keamanan mengundang serangan. (Salomon, 2006)

Di sisi lainnya, sistem keamanan komputer dapat mewakili cabang teknologi yang disebut keamanan informasi yang penerapannya terhadap sebuah komputer. Tujuan dari keamanan komputer termasuk melindungi informasi dari pencurian atau kerusakan, atau menjaga ketersediaan yang dalam hal ini didefinisikan pada kebijakan keamanan. Adapun "The NIST An Introduction to Information Security" (2017) mendefinisikan keamanan komputer merupakan tindakan dan kontrol untuk menjamin rahasia, integritas, dan adanya aset sistem informasi meliputi perangkat keras dan lunak, firmware, dan informasi yang diprosesnya, disimpan, dan dikomunikasikan (Nieles, Dempsey, & Pillitteri, 2017).

Pada sebuah keamanan sistem komputer, yang perlu dilakukannya ialah menjadikan seseorang sulit dalam mempergunakan sistem yang kita pergunakan, baik komputer yang kita pergunakan yang bersifat sendiri, atau jaringan global dan lokal. Perlu dijamin bahwa sistem berfungsi secara baik dan mendukung program dapat digunakan tanpa terdapat permasalahan. Menurut pakar keamanan komputer Garfinkel dan Spafford, komputer bisa dianggap aman jika bisa diandalkannya dan perangkat lunaknya berfungsi seperti yang diharapkannya.

7.1.1 Lingkup Security (Keamanan) Sistem Komputer

Lingkup keamanan ialah sebuah sisi jangkuan keamanan komputer yang dapat dilakukannya, yang dalam hal ini meliputi:

1. Pengamanan Secara Fisik

Bentuk kewanaman fisik bisa dilaksanakan melalui bentuk komputer yang dapat dilihat dan disentuh (misalnya monitor, CPU, keyboard, dll). Memposisikan sistem komputer di posisi yang bisa dipantau dan dikendalikannya, di tempat yang bisa dikunci serta jauh dari jangkauan seseorang, sehingga komponen yang ada tidak hilang. Di sisi lainnya, jauhi ruangan yang panas, kotor, dan lembab dengan menjaga kebersihannya, dan gunakan AC bila perlu agar ruangan tetap sejuk namun tidak lembab.

2. Pengamanan Akses

Menerapkan keamanan akses pada PC dengan sistem operasi lagging (penguncian) dan sistem operasi jaringan. Hal ini bertujuan memprediksi kejadian yang secara sengaja atau tidak sengaja, misalnya sebuah kelalaian atau kecerobohan pengguna yang sering kali membiarkan komputer tetap hidup, atau jaringan komputer yang masih login oleh pengguna. Pada jaringan komputer, keamanan komputer menjadi tanggung jawab administrator yang dapat mengontrol dan merekam secara baik semua akses ke sistem komputer.

3. Pengamanan Data

Keamanan data dicapai melalui penerapan sistem level atau hierarki akses yang mana orang-orang hanya memiliki akses terhadap data tertentu yang merupakan hak akses mereka. Data yang sangat sensitif, bisa diberikan sebuah kata sandi.

4. Pengamanan Komunikasi Jaringan

Keamanan komunikasi jaringan dicapai melalui penggunaan teknik enkripsi, yang mana data yang sensitif dienkripsi atau diberikan sandi sebelum dikirim dalam sebuah jaringan.

7.1.2 Aspek dan Ancaman terhadap Security

Terdapat sejumlah aspek dalam keamanan sistem komputer, diantaranya:

1. Privacy

Ialah sebuah file yang sangat rahasia (pribadi). Tujuannya yakni mencegah orang yang tidak memiliki wewenang mengakses informasi tersebut. Misal ialah email atau file lainnya yang tidak diperbolehkan seseorang membacanya, bahkan seorang administrator.

2. Confidentiality

Ialah data yang diberi pada pihak lainnya yang bertujuan khusus namun dalam distribusinya dijaga. Misalnya, data pribadi seperti nama, alamat, no ktp, telepon, dll.

3. Integrity

Ialah informasi yang tidak dapat dirubah kecuali pemilik informasi tersebut. Namun data yang sudah terenkripsi tidak dipertahankan integritasnya dikarenakan chapter text terenkripsi dapat berubah. Contohnya Serangan Integritas pada saat email yang dikirim di tengah jalan terjadi penyadapan serta isinya diubah, yang menjadikan isi email berubah.

4. Autentication

Ialah sebuah hak akses yang dilaksanakan ketika user login melalui penggunaan username dan password. Hal ini umumnya berkaitan pada hak akses seseorang, apa ia mengakses yang sah atau bukan.

5. Availability

Ialah sebuah aspek yang berhubungan melalui ketersediaan data pada saat dibutuhkannya. Jika data atau informasi sangat diperketat keamanan akan menjadikan dalam mengakses data mengalami kesulitan. Selain itu, akses yang lambat akan memperlambat kegunaan. Serangan yang sering terjadi dalam aspek ini ialah Denial of Service (DoS), yang sebagai bentuk kegagalan service ketika ada permintaan data yang membuat komputer tidak bisa melayani. Contoh lainnya dari Denial of Service ialah mengirim permintaan yang berlebih, akibatnya, komputer tidak bisa lagi menahan beban sehingga komputer mati.

7.2 Konsep Keamanan Komputer

Pikirkan tentang apa yang membuat komputer berharga bagi kita. Pertama, kita menggunakannya sebagai alat untuk mengirim dan menerima email, menelusuri web, menulis makalah, dan melakukan banyak tugas lainnya, dan mengharapkannya tersedia untuk digunakan saat kita menginginkannya. Tanpa komputer, tugas-tugas tersebut akan lebih sulit, bahkan tidak mungkin. Kedua, sangat bergantung pada integritas komputer kita. Saat mengetik dokumen dan menyimpannya, kita percaya bahwa dokumen akan dimuat ulang persis seperti kita menyimpannya. Demikian pula, kita berharap bahwa foto yang diberikan teman di flash drive akan tampak sama saat kita memuatnya di komputer pribadi seperti saat kita melihatnya di komputer teman. Terakhir, kita mengharapkan aspek “pribadi” dari komputer pribadi tetaplah pribadi, artinya kita ingin menjaga

kerahasiaannya. Misalnya kita ingin pesan email berada tepat di antara kita dan penerima yang terdaftar, kita tidak ingin pesan tersebut disiarkan pada orang lain. Contoh lainnya saat kita menulis esai atau tugas, kita berharap tidak ada yang bisa menyalinnya tanpa izin kita.



Gambar 7.1 Konsep C.I.A

Pada gambar 7.1 terdapat tiga aspek dalam konsep (C.I.A.) ialah kerahasiaan (confidentiality), integritas (integrity), dan ketersediaan (availability) membuat komputer berharga bagi kita. Jika seseorang mencuri komputer kita, mengacak data di disk kita, atau melihat file data pribadi kita, nilai computer kita telah berkurang atau kita telah mengalami kerugian dalam penggunaan komputer kita sendiri. Ketiga aspek tersebut merupakan tujuan utama bahasan ini yang mana bisa juga dikatakan jantung dari keamanan komputer.

1. Confidentiality

Dalam konteks keamanan komputer, kerahasiaan adalah menghindari pengungkapan informasi yang tanpa izin. Artinya, kerahasiaan dengan melindungi data, memberikan akses pada mereka yang memiliki izin untuk melihat, dan melarang dalam mempelajari apapun mengenai isinya. Menjaga kerahasiaan informasi sering kali menjadi inti dari keamanan informasi, dan konsep ini sebenarnya sudah ada sebelum komputer. Misalnya, dalam penggunaan kriptografi pertama yang tercatat, Julius Caesar mengkomunikasikan perintah kepada jenderalnya menggunakan sandi sederhana. Dalam sandi, Caesar mengambil setiap huruf dalam pesannya dan mengganti D dengan A, E untuk B, dan seterusnya. Sandi ini dapat dengan mudah dipecahkan, menjadikannya alat yang tidak tepat untuk mencapai kerahasiaan saat ini. Tetapi pada masanya, sandi Caesar mungkin cukup aman, karena sebagian besar musuh Caesar tidak dapat membaca bahasa latin. Saat ini, mencapai kerahasiaan lebih merupakan tantangan. Komputer ada di mana-mana, dan masing-masing mampu melakukan operasi yang dapat membahayakan kerahasiaan. Dengan semua ancaman terhadap

kerahasiaan informasi ini, peneliti keamanan komputer dan perancang sistem telah menemukan sejumlah alat untuk melindungi informasi sensitif. Alat-alat ini menggabungkan konsep-konsep berikut:

a. Encryption

Transformasi informasi menggunakan suatu rahasia yang disebut kunci enkripsi (encryption key), yang menjadikan informasi yang diubah hanya bisa dibaca dengan penggunaan rahasia lainnya, yang disebut kunci dekripsi (decryption key) (dalam beberapa kasus mungkin sama dengan kunci enkripsi). Agar aman, skema enkripsi harus mempersulit seseorang untuk menentukan informasi asli tanpa menggunakan kunci dekripsi.

b. Access Control

Aturan dan kebijakan yang membatasi akses terhadap informasi rahasia untuk orang-orang dan atau sistem yang “perlu tahu”. “Perlu tahu” disini dapat ditentukan oleh identitas, seperti nama seseorang atau nomor seri komputer, atau peran yang dimiliki seseorang, seperti menjadi manajer atau spesialis keamanan komputer.

c. Authentication

Penentuan identitas atau peranan yang terdapat dalam diri seseorang. Penentuan ini bisa dilaksanakan melalui sejumlah cara yang berbeda, namun umumnya berdasarkan terhadap pengkombinasian dari sesuatu yang terdapat dalam diri individu (misalnya smart card atau kunci radio yang memegang kunci rahasia), suatu hal yang diketahui individu (misalnya kata sandi, sidik jari)

d. Authorization

Penentuan apakah seseorang atau sistem diberi izin dalam mengakses sumber daya, sesuai pada kebijakan kontrol akses. Otorisasi tersebut harus mencegah penyerang menipu sistem agar membiarkannya memiliki akses ke sumber daya yang dilindungi.

e. Physical Security

Pembentukan penghalang fisik untuk membatasi akses ke sumber daya komputasi yang dilindungi. Penghalang tersebut antara lain kunci lemari dan pintu, penempatan komputer di ruangan tanpa jendela, penggunaan bahan peredam suara, dan bahkan pembangunan gedung atau ruangan dengan dinding yang dilengkapi jerat tembaga (disebut sangkar Faraday), sehingga sinyal elektromagnetik tidak dapat masuk atau keluar ruangan. (Goodrich & Tamassia, 2014)

2. Integrity

Aspek penting lainnya dari keamanan informasi adalah integritas, yang merupakan konsistensi, akurasi, validitas data atau informasi. Salah satu tujuan dari program keamanan informasi yang berhasil adalah untuk memastikan bahwa informasi dilindungi dari perubahan yang tidak sah (unauthorized) atau tidak disengaja. (Panek, 2020)

Berikut bentuk-bentuk ancaman dari sistem keamanan komputer ialah:

1. Interupsi (Interruption)

Interupsi ialah sebuah ancaman pada sebuah ketersediaan (availability), yang mana dirusaknya data yang menjadikan data tidak bisa dipergunakan lagi.

a. Perusakan Fisik

Yakni perusakan hardisk serta media penyimpanan lain, terpotongnya kabel jaringan.

b. Perusakan Nonfisik

Yakni menghapus sebuah file tertentu dalam sebuah sistem komputer.

2. Intersepsi (Interception)

Interception ialah sebuah ancaman pada kerahasiaan (secrecy) yang mana pihak yang tidak berwenang bisa mengakses dalam membaca data atau informasi dalam sebuah sistem komputer. Tindakan yang dilaksanakan dengan menyadap data yang dikirimkan melalui saluran publik yang dikenalnya writetapping dalam wired networking, yakni jaringan dengan penggunaan kabel yang merupakan media transmisi data.

3. Modifikasi (Modifikation)

Modifikasi ialah sebuah ancaman pada integritas, yang mana pihak yang tidak berwenang bisa memperoleh akses dalam merubah data atau informasi dalam sebuah sistem komputer. Data maupun informasi yang dirubah ialah record dalam sebuah tabel dalam file database.

4. Pabrikasi (Fabrication)

Pabrikasi ialah sebuah ancaman bagi integritas. Suatu tindakan yang dilaksanakan melalui meniru sebuah objek dan memasukkannya pada sebuah sistem komputer. Objek input dalam bentuk sebuah file atau record yang dimasukkannya ke dalam aplikasi.

7.3 Definisi Enkripsi

Enkripsi ialah sebuah proses merubah atau pengamanan teks mentah atau biasa menjadi teks terenkripsi. Dalam kriptografi, enkripsi ialah proses melindungi informasi agar tidak bisa dibaca terkecuali dengan pengetahuan khusus. Contoh dalam menggunakan enkripsi ialah penggunaan enkripsi dalam domain publik sebagai tindakan pengamanan oleh sekretariat pemerintahan AS ditahun 1970-an. Akan tetapi kini enkripsi banyak dipergunakan di sejumlah sistem, misalnya: ATM di bank, e-commerce, jaringan

telepon seluler, dll. Enkripsi bisa dipergunakan pada tujuan pengamanan, namun teknik lainnya sangatlah dibutuhkan dalam mengamankan komunikasi, khususnya menjamin integritas pesan dan autentikasi. Misalnya, Message Authentication Code (MAC) atau Digital Signature.

Sesuai sistem, metode pengamanan komputer dikelompokkan kedalam sejumlah bagian diantaranya:

1. Network Topology

Jaringan komputer terbagi menjadi jaringan eksternal (internet) dan jaringan internal, dan jaringan eksternalnya yakni Demilitarized Zone (DMZ). Pihak eksternal berdasarkan pada keperluan yang ada, hanya bisa terhubung pada host di jaringan DMZ. Host di jaringan DMZ secara default, bisa terhubung ke host di jaringan internal. Koneksi terbatas bisa dibuat berdasarkan kebutuhan. Host terhadap jaringan internal, host intranet tidak bisa terhubung ke jaringan eksternal, tetapi dengan host perantara di jaringan DMZ, yang mana menjadikan pihak luar tidak memahami posisi host di jaringan komputer internalnya.

2. Security Information Management

Sebuah alat yang tersedia yang dipergunakan administrator jaringan komputer ialah Security Information Management (SIM). SIM dipergunakan guna memberi semua informasi yang terkait pada keamanan jaringan komputer secara terpusat. Dalam berkembangnya, SIM bukan hanya memiliki fungsi pengumpulan data dari seluruh perangkat keamanan jaringan komputer, namun juga menganalisis data dengan teknik korelasi dan query data yang terbatas, sehingga memperoleh notifikasi dan laporan lengkap untuk setiap serangan. Melalui penggunaan SIM, administrator jaringan komputer bisa dengan efektif memahami apakah serangan terjadi dan bisa mengatasi dengan terarah, sehingga membuat keamanan jaringan komputer organisasi menjadi lebih aman.

3. IDS / IPS

Intrusion Detection Systems (IDS) dan Intrusion Prevention Systems (IPS) ialah sebuah sistem yang dipergunakan dalam memeriksa serta menjaga sistem keamanan dari serangan eksternal atau internal. Dalam IDS berbasis jaringan komputer, dimana IDS memperoleh salinan paket yang ditujukannya untuk host dan kemudian mengecek paket tersebut. Apabila terdapat paket yang terindikasi bahaya, IDS akan memperingatkan administrator sistem. Dikarenakan paket yang diperiksa ialah salinan dari paket asli, apabila paket terindikasi bahaya, paket itu akan terus mengarah pada host tujuannya. IPS lebih aktif dibandingkan IDS. IPS bekerja pada firewall untuk memutuskan apakah suatu sistem bisa menerima paket. Jika IPS mendapatkan paket yang berbahaya, IPS akan menolak paket data itu dengan pemberitahuan pada firewall. Dalam menentukan putusan mengenai berbahayanya paket tersebut, maka IDS dan IPS bisa melalui penggunaan metode

a. Signature based Intrusion Detection System

Sudah terdapat daftar signature yang bisa dipergunakan dalam menganalisa mengenai paket yang dikirimkannya mengandung unsur bahaya atau tidak.

b. Anomaly based Intrusion Detection System

Perlu mengkonfigurasi pada IDS dan IPS agar bisa menganalisa model paket apa yang terdapat dalam suatu sistem jaringan komputer. Paket anomaly ialah paket yang tidak berdasarkan pada jaringan komputer pada umumnya.

4. Port Scanning

Penyerang umumnya menggunakan metode pemindaian port dalam memahami port mana yang terbuka pada suatu sistem jaringan komputer. Memiliki cara kerja melalui mengirim paket inisiasi terkoneksi pada tiap port yang ditentukannya. Jika pemindai port memperoleh respons dari port, maka ada aplikasi yang berjalan serta siap memperoleh koneksi terhadap port itu sendiri.

5. Packet Fingerprinting

Melalui penggunaan packet fingerprinting, kita bisa memahami perangkat-perangkat yang terdapat di jaringan komputer. Dalam hal ini sangatlah berguna pada suatu organisasi besar yang menggunakan sejumlah jenis alat jaringan komputer dan sistem operasi.

Bab 8

Artificial Intelligence

8.1 Mengapa Mempelajari Artificial Intelligence?

Manusia terlahir dengan dianugrahi kepandaian yang tiada banding. Seperti seorang bayi yang baru saja dilahirkan, hanya dapat menangis ketika merasa lapar dan berhenti menangis saat ibunya menyusuinya dengan ASI, atau yang disebut dengan Air Susu Ibu. Kejadian ini adalah cara pembelajaran yang sangat simpel dari cara pemetaan pada jaringan syaraf otaknya, andai merasa tidak nyaman dan lapar maka menangislah dan ibunya segera akan menghampiri, kemudian menyusuinya dengan ASI. Pembelajaran ini yang didapat dengan merangkum dari sebuah keadaan kejadiannya sangat cepat dan eksponensial atau berulang. Di umur berikutnya, kecerdasannya berkembang semakin maju dan pesat, sehingga meniru sebuah kecerdasan majemuk (*Multiple Intelligent*).

Pada *Artificial Intelligent* mempunyai empat teknik yang mempunyai karakteristik yang dapat dibuat sendiri maupun menggabungkannya. Empat Teknik tersebut adalah *searching*, *reasoning*, *planning* dan *learning* seperti pada Gambar 8.1.



Gambar 8.1 Keempat Teknik Dasar Pemecahan Masalah dalam AI

8.2 Definisi Artificial Intelligensi

Para ahli memperhartikan AI secara berlainan sesuai pada cara menilai dari masing-masing pribadi. Selain ada yang terfokus pada logika berfikir dari manusia tersebut dan ada yang terfokus pada perilaku manusia. Stuart Russel dan Peter Norvig akhirnya berusaha mengklasterisasikan dari arti kata *Artificial Intelligensi* dengan beberapa buku yang berbeda, dan terfokus pada empat kategori yaitu:

1. Pendekatan berdasarkan *Thinking Humanly, The Cognitive Approach*.

Yaitu pendekatan yang dijalankan dengan menggunakan dua metode:

- a. Menggunakan introspeksi, yaitu mencoba menyimpulkan berdasarkan pikiran dari diri sendiri. Psikolog barat mengatakan ada sebuah istilah **“how do you know that you understand?”** artinya bagaimana kamu tahu kalau kamu sudah mengerti? Sebab ketika menyadari sebuah pemikiran, ternyata keadaan tersebut sudah lalu dan digantikan dengan keadaan saat ini, akibatnya timbul kesan yang berandai-andai serta susah untuk dilaksanakan.

- b. Bereksperimen kejiwaan.

2. Pendekatan berdasarkan *Acting Humanity the Turing Test*.

Saat tahun 1950, seorang peneliti yang bernama Alan Turing membuat satu ujian pada komputer yang memiliki kepintaran untuk melakukan test apakah komputer dapat meringankan kerja manusia untuk berkomunikasi menggunakan teletype (berbicara atau berhubungan berdasarkan teks jarak jauh). Seandainya manusia yang berintegrasi susah untuk membedakan yang diinterogasi tersebut manusia atau computer, hasilnya komputer pintar ini lepas dari tes Turing (Turing Test). Komputer ini juga mempunyai kepandaian *Natural Language Processing, Knowledge Representation, Automated Reasoning, Machine Learning, Computer Vision, Robotic, Turing test* digunakan untuk menghindari interaksi fisik meliputi integerator juga komputer karena menggunakan implementasi secara fisik sehingga intelegensi tidak perlu digunakan.

3. Pendekatan *Thinking Rationally, The Laws of Thought*.

Ada 2 problem pada pendekatan ini adalah:

- a. Sulit untuk dibuat pengetahuan tidak formal serta menyimpulkan pengetahuan pada format term yang digunaka notasi logika berfikir, terlebih ketika pengetahuan mempunyai kepastian 100% atau lebih.
- b. Mempunyai perbedaan antara pemecahkan masalah dalam prinsip serta menyelesaikan “pada dunia nyata.”

4. Pendekatan *Acting Rationally, The Rational Agent*.

Merancang *interfensi* sesuatu yang pantas dipercaya dan menjadi tema dari suatu biro rational. Yang menjadi satu-satunya cara untuk menjalankan tindakan secara *regional* yaitu menggunakan penalaran yang masuk akal sehingga dapat disimpulkan, sebagai tindakan yang ditindaklanjuti akankah tujuan dapat tercapai atau tidak. Seandainya

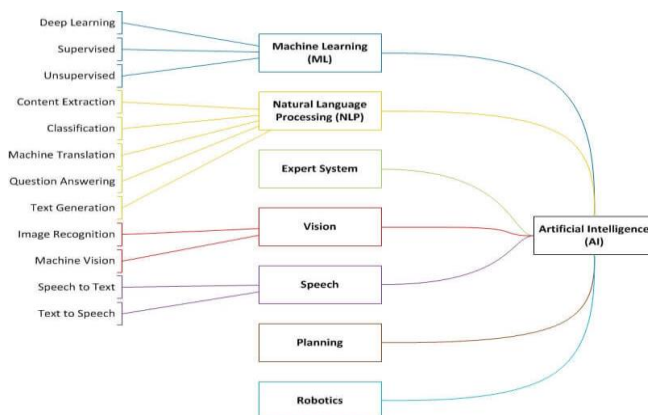
yang menjadi tujuan dapat dicapai, maka biro ini bisa menjalankan aksi dari kesimpulan yang dicapai tersebut. *Thinking Humanly dan Acting Humanly* adalah 2 kata yang bermakna sangat luas. Hingga waktu ini, logika manusia yang diluar akal sehat, yakni *Refleksi Intuitif* (berhubungan dengan rasa/ perasaan) belum bisa dimengerti oleh komputer pintar. Kedua arti kata ini dirasa belum sesuai. Jika memakai maksud yang ini, sehingga hasil dari produk komputasi cerdas tidak pantas dikatakan sebagai sebuah produk *Artificial Intelligent* (Badirli et al., 2020).

Thinking *Rationally* dapat diartikan secara lebih sempit dari pada *acting rationally* karena arti *Artificial Intelligensi* yang sesuai saat ini yaitu *acting rationally*, menggunakan pendekatan biro *rasionally*, dari pemikiran bahwa komputer menjalankan gambaran secara masuk akal dan dapat menjalankan aksi yang rasional berdasarkan penelusuran yang dihasilkan.

8.3 Machine Learning

Pada jaman ini, teknologi yang berkembang dari sebuah kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI), meliputi dari beberapa cabang, yang salah satunya cabangnya adalah *Machine Learning* atau pembelajaran mesin. Teknologi melalui *Machine Learning* (ML) adalah salah satu cabang dari *Artificial Intelligensia* yang disukai banyak kalangan karena sangat menarik perhatian. Hal ini disebabkan mesin pembelajaran ini atau *Machine Learning* Adalah mesin yang mampu belajar seperti layaknya otak manusia.

Kecerdasan buatan pada kenyataannya, terbagi menjadi 7 cabang garis besar, menjadi beberapa bagian seperti *Machine Learning, Natural Language Processing, Expert System, Vision, Speech, Planning* dan *Robotics* dapat diilustrasikan pada Gambar 8.2. Kecerdasan buatan ini, bertujuan untuk mempersempit lingkup ruang kerja dari pemekaran penalaran atau belajar *Artificial Intelligensia*, pada prinsipnya kecerdasan buatan mempunyai ruang jangkauan yang lebih menyeluruh sehingga teramat luas.



Gambar 8.2 Bagian-bagian dari *Artificial Intelligent*

8.3.1 Pengertian Machine Learning

Kemampuan dari *Machine Learning* atau ML yaitu alat yang diproduksi agar mesin dapat belajar sendirinya dengan tidak ada pengarahan dan pembelajaran awal dari pemakai. Pembelajaran mesin atau *Machine Learning* dikembangkan dan dititik beratkan pada ilmu matematika, statistika serta data mining agar alat ini bisa belajar mengartikan data tidak harus diprogram lagi atau melalui perintah. *Machine learning* mempunyai kelayakan untuk mendapat data yang dimiliki menggunakan instruksinya sendiri.

Machine learning, adalah istilah yang dikembangkan awalnya oleh beberapa ilmuwan bidang matematika seperti Adrien Marie Legendre, Thomas Bayes dan Andrey Markov pada tahun 1920-an yang mengutarakan dan mengutamakan prinsip dari *Machine Learning* beserta teorinya. Contohnya, dari penerapan *Machine Learning* yang terkenal yaitu *Deep Blue* yang diciptakan oleh IBM di tahun 1996. Mesin *Deep Blue* adalah *Machine Learning* yang diperkenalkan agar dapat belajar seperti sedang bermain catur. Mesin *Deep Blue* juga sudah diuji untuk bermain catur berhadapan dengan juara catur dan ternyata mesin ini sukses dan menjuarai kejuaraan catur tersebut.

Kegunaan dari *Machine Learning* yaitu banyak menolong kegiatan manusia pada semua bidang. Seperti pada waktu sedang memakai fitur *face unlock* agar bisa menggunakan perangkat *smartphone*, kecuali ketika sedang *searching* di *internet* atau media sosial yang sering disuguhkan dengan menggunakan macam iklan. Berita promosi yang dimunculkan juga merupakan hasil pengolahan *Machine Learning* serta dapat menghasilkan tawaran yang sama dengan keinginan pribadi pengguna.

Contoh dari penggunaan *Machine Learning*, ditemui masalahnya bagaimana *Machine Learning* dapat belajar? *Machine Learning* mampu belajar serta menilai data sesuai dari data yang ada pada awal evaluasi dan data waktu *Machine Learning* pernah dipakai.

8.3.2 Teknik Belajar Machine Learning

Machine Learning punya dua jenis prinsip teknik pembelajaran dasar, seperti *supervised* dan *unsupervised*.

8.3.3 Cara Kerja Machine Learning

Machine Learning berpedoman kerja yang berlainan sesuai dengan cara atau algoritma pembelajarannya. Metode dan prinsip kerja pembelajaran mesin pada intinya sama seperti pengumpulan data, pengolahan dan *eksplorasi* data, seleksi metode, pelatihan dari metode terpilih serta evaluasi hasil. Pemahaman prinsip *Machine Learning*, pertandingan *AlphaGo* untuk dipelajari. *AlphaGo* memiliki basic dan pengetahuan cara bermain game *AlphaGo* dimulai dengan mengetahui 100 ribu dataset pertandingan *Go*. *AlphaGo* belajar dengan bermain *Go* bersama dengan dirinya sendiri pada saat akan mengalami kekalahan maka akan mengulagi cara bermain dan proses bermain ini diiterasi

sampai berulang dan bisa sampai jutaan kali. Artinya, dalam kurun satu waktu tertentu akan dapat menggunakan beberapa pertandingan *Go* sekaligus guna dipelajari. Terbukti saat *AlphaGo* melawan *master Go* pada tahun 2016 dan akhirnya keluar menjadi pemenangnya.

8.4 Algoritma Machine Learning

8.4.1 *Supervised Learning*

Supervised atau yang disebut *Active Learning* yaitu kegiatan pembelajaran yang memerlukan target/guru atau *supervisi*. Guru disini merupakan hal yang mempunyai pengetahuan tentang sekitar. Guru diperagakan sebagai himpunan contoh input-output. Pengetahuan digunakan guru untuk mendapatkan respon yang diinginkan kepada Jaringan Saraf Tiruan. Respon yang dimau ini mempresentasikan aksi optimum atau aksi maksimal yang dilakukan oleh Jaringan Saraf Tiruan.

8.4.2 *Unsupervised Learning*

Unsupervised atau *Self Organized Learning* tak memerlukan supervisi guna menguasai proses belajar. Tak ada sampel input output bahkan fungsi yang dipelajari oleh jaringan. Contoh *unsupervised learning* adalah *competitive learning*. Jaringan Saraf Tiruan yang memiliki bagian yang terdiri dari 2 layer, 1 layer input dan 1 layer pesaing (*kompetitif*).

8.5 Neural Network

System syaraf manusia bekerja untuk mempelajari bermacam-macam pola. Contohnya, si A dapat mengenali wajah si B meskipun sudah lama tidak bertemu dan walaupun selama itu si A telah banyak bertemu dengan wajah-wajah yang baru dikenal. Si A mampu pula membedakan bermacam-macam ciri dari kawan-kawannya, misalnya *gesture* tubuh, bahkan irama langkah kakinya dan masih banyak lagi. Dapatkah komputer mengikuti cara kerja *system syaraf* manusia?

Kecepatan *pintu logika silicon* lebih cepat bila dibandingkan dengan kecepatan neuron manusia untuk memproses seatu pembelajaran dari suatu peristiwa. Setiap neuron memakan waktu 10-3 (1 mili second) dalam memproses suatu peristiwa, dibandingkan dengan *pintu logika silicon* yang hanya memerlukan 10-9 (1 nano second). Kebutuhan syaraf manusia terbukti sangat baik untuk koordinasi data sekitar 100 milyar neuron, jadi *system jaringan syaraf* manusia memiliki kecepatan secara keseluruhan. Alexander dan Morton mendefinisikan berikut (Brouwer, 2004)

Jaringan Saraf Tiruan adalah presesor yang menyebar secara *parallel (parallel distributed processor)* yang besar sekali dan dapat untuk menyimpan pengetahuan yang

bersifat pengalaman dapat untuk dipakai”. Jaringan Saraf Tiruan bekerja meniru otak manusia pada 2 hal, pengetahuan yang diperoleh dari proses belajar dan kekuatan antar sel syaraf (neuron) mampu mengenali setiap bobot-bobot *sinaptik* yang dipakai untuk memori pengetahuan.

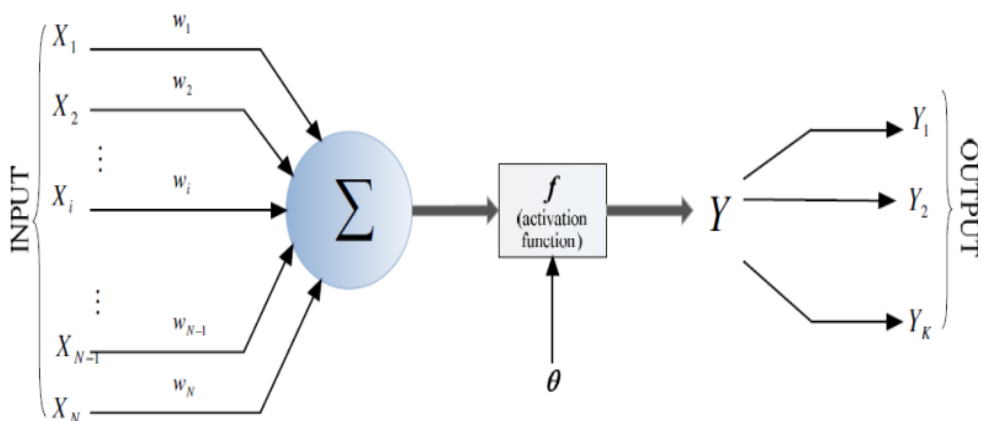
Jaringan Saraf Tiruan punya parallel yang terstruktur menyebar dan berkemampuan belajar sangat besar sehingga dapat mengerjakan generalisasi atau kata lain *generalization*, yaitu dapat menghasilkan hasil atau output yang sesuai untuk input yang belum terlatih. JST mampu mengurai masalah dan kejadian yang rumit. (Guo et al., 2019).

8.5.1 Model Sel Syaraf (Neuron)

Neuron adalah unit informasi yang diproses dan menjadi *prinsip basic* operasi Jaringan Saraf Tiruan. Gambar 8.1 adalah model neuron. Ada tiga model neuron yaitu:

1. Kelompok atau himpunan sinapsis atau jalur hubungan yang tiap-tiap sinyalnya kekuatan atau berbobot.
2. Adder yang digunakan untuk mendapatkan sinyal input yang berbobot sinapsis dari neuron yang tertentu. Kegiatan yang bergambar tersebut seperti prinsip *linier combiner* yang beraturan.
3. Kemudian suatu fungsi aktivasi yang digunakan untuk amplitude output yang terbatas dari setiap neuron.

Ada tiga macam variasi model dari neuron yang dapat dipakai disini, dimana ketiganya menyerupai (*ekivalen*). Pertama, model neuron seperti pada Gambar 8.3 yang memasukkan threshold (diterapkan secara eksternal) yang nilai output diperkecil bagi setiap fungsi aktivasi. Sebaliknya dan merupakan kebalikan dari threshold setiap besaran input pada fungsi aktivasi dengan memakai bias dapat diperbesar (Cavalcanti et al., 2019).



Gambar 8.3 Model Matematik Nonlinier Dari Suatu Neuron

Gambar 8.3 Tampak serangkaian aliran sinyal input dari X_1, X_2, \dots, X_p yang dipraktekkan dari setiap neuron. Dimana setiap neuron ini dapat mempunyai input yang banyak dan hanya memiliki satu output yang dapat menjadi input untuk neuron-neuron selanjutnya. Kemudian sinyal input ini dikalikan dengan suatu bobot-bobot penimbang *sinaptik* $W_{k1}, W_{k2}, \dots, W_{kp}$ serta kemudian bobot dari semua input yang telah diberi pembobotan itu dijumlahkan dan hasil dari proses penjumlahan ini disebut output dari *the linier combiner* u_k .

$$u_k = \sum_{j=1}^p W_{kj} X_j \dots \dots (8.1)$$

Dan

$$y_k = \varphi(u_k - \theta_k) \dots \dots (8.2)$$

Dimana X_1, X_2, \dots, X_p adalah sinyal input $W_{k1}, W_{k2}, \dots, W_{kp}$ merupakan *sinaptik* berbobot dari neuron k, U_k adalah linier combiner output, θ_k merupakan threshold, $\mu(.)$ adalah aktivasi, dan Y_k adalah output dari neuron. Pemakaian threshold mampu berpengaruh adanya affine transformation pada output U_k dari linier combiner seperti terlihat pada model Gambar 8.3.

$$V_k = U_k - \theta_k \dots \dots (8.3)$$

Threshold positif atau negative saling berhubungan dengan tingkat rutinitas yang berpotensi aktivitas internal efektif v_k dengan neuron k serta linier combiner output U_k yang telah termodif dalam pola dan berbentuk seperti pada Gambar 8.3.

8.5.2 Threshold

Adalah suatu parameter eksternal dari neuron k merumuskan berbagai kemungkinan kombinasi persamaan seperti pada persamaan berikut:

$$Y_k = \sum_{j=0}^p W_{kj} X_j \dots \dots (8.4)$$

$$Y_k = \varphi(v_k) \dots \dots (8.5)$$

Pada persamaan tersebut dapat menambahkan suatu sipnasis yang baru inputnya adalah:

$$X_0 = -1 \dots \dots (8.6)$$

Serta besarnya bobotnya adalah:

$$W_{k0} = \theta_k \dots \dots (8.7)$$

8.5.3 Fungsi Aktivasi

Setiap fungsi aktivasi bernotasi dengan $\mu(.)$ mengartikan nilai keluaran atau output neuron dengan tingkat aktivasi berasalkan dari besarnya keluaran atau output

yang mengkombinasikan U_j linier. Tipe atau bentuk dari fungsi aktivasi dari *Jaringan Saraf Tiruan (JST)* yaitu:

1. *Threshold Function*

$$\varphi(v) = \begin{cases} 1 & \text{if } v \geq 0 \\ 0 & \text{if } v < 0 \end{cases} \dots \dots (8.8)$$

2. *Piecewise- linier function*

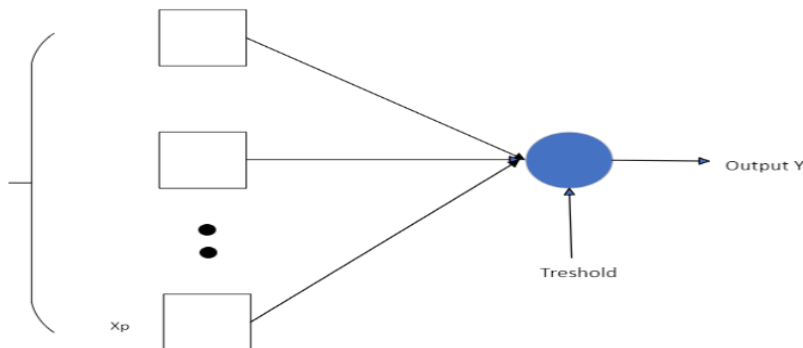
$$\varphi(v) = \begin{cases} 1 & v \geq \frac{1}{2} \\ v & \frac{1}{2} > v > -\frac{1}{2} \\ 0 & v \leq -\frac{1}{2} \end{cases} \dots \dots (8.9)$$

3. *Fungsi Sigmoid*

$$\varphi(v) = \frac{1}{1 + \exp(-av)} \dots \dots (8.10)$$

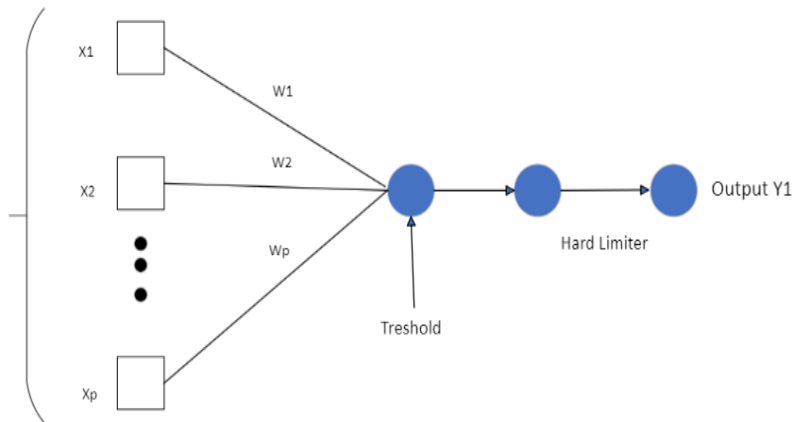
8.5.4 Perceptron

Bentuk yang paling sederhana dari Jaringan Saraf Tiruan yang sering digunakan adalah *Perceptron*. *Perceptron* sering digunakan untuk *segmentasi* pola yang tertentu dan biasa disebut dengan linearly separable, yaitu pola yang terdapat di setiap sisi yang berlawanan dari suatu bidang. Perceptron terdiri dari neuron tunggal dengan berbobot sinaptik serta berthreshold yang teratur, seperti terlihat pada Gambar 8.4. Perceptron hanya untuk mengklasifikasikan dua kelas saja.



Gambar 8.4 Single Layer Perceptron

Model lain dari sebuah neuron di ilustrasikan oleh Gambar 8.5 di bawah ini model neuron tersebut terdiri dari *linear combiner* dan diikuti oleh *hard liner*.



Gambar 8.5 Signal flow Graph dari sebuah Perceptron

Pada model graph aliran sinyal Gambar 8.5 di atas, bobot-bobot *sinaptik* pada *perceptron* lapis tunggal (single layer perceptron) dinotasikan oleh W_1, W_2, \dots, W_p . Sedangkan input untuk perceptron dinotaikan oleh $X_1, X_2 \dots X_p$ Sehingga output dari pengkombinasikan linier adalah:

$$v = \sum_{i=1}^p w_i x_i - \theta \dots \dots (8.11)$$

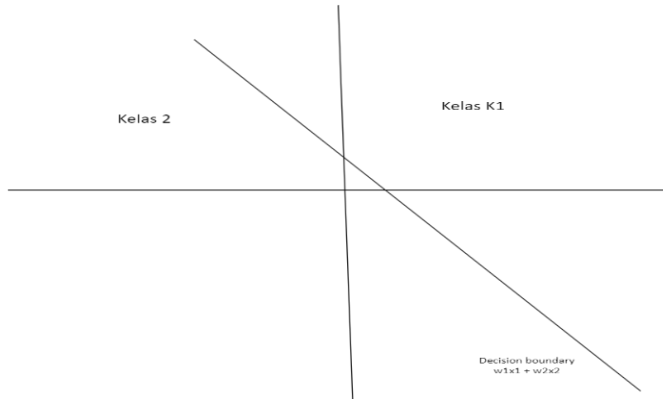
Perceptron berfungsi untuk segmentasi kelompok stimulus yang berduplikasi secara eksternal $X_1, X_2 \dots X_p$ ke dalam salah satu dari dua kelas K_1, K_2 . Hasilnya dari klasifikasi didasarkan pada nilai yang dipresentasikan oleh input $X_1, X_2 \dots X_p$ untuk kelas K_1 apabila output dari perceptron y yaitu +1 dan kelas K_2 jika perceptron tersebut beroutput y yaitu -1.

Dua daerah keputusan yang dipisahkan oleh suatu bidang yang digambarkan sebagai persamaan 8.12 yaitu:

$$\sum_{i=1}^p w_i x_i - \theta = 0 \dots \dots (8.12)$$

Diilustrasikan pada Gambar 8.5 kasus dua variable input X_1 dan X_2 berada dimana garis keputusan membentuk garis lurus. Titik (X_1, X_2) yang berada di atas garis keputusan dimasukan ke dalam K_1 dan suatu titik (X_1, X_2) yang berada di bawah garis keputusan dimasukan ke dalam K_2 . Efek dari *threshold* adalah menggeser ke atas garis keputusan dari yang sebenarnya.

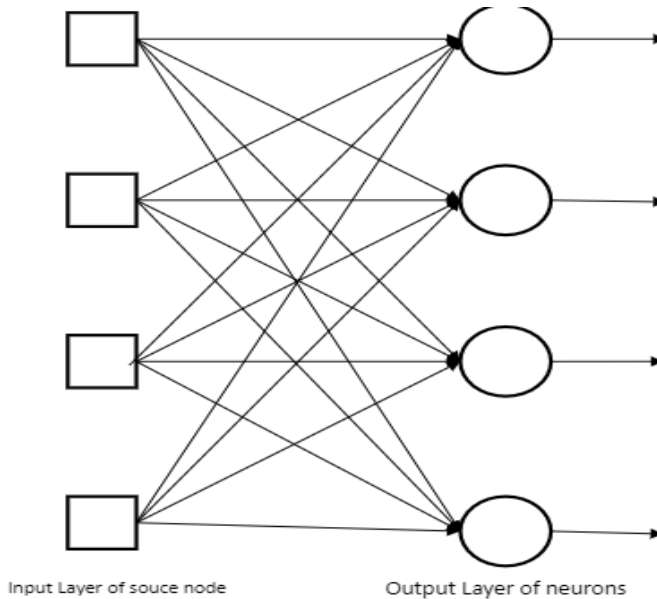
Bobot *sinaptik perceptron* dibuat tetap atau berubah pada saat *iterasi*. Bobot *sinaptik* yang berubah, bisa menggunakan suatu aturan koreksi kesalahan yang dikenal sebagai *algoritma konvergensi perceptron*.



Gambar 8.6 Ilustrasi kemampuan *perceptron* untuk masalah pengklasifikasian dua kelas K_1 dan K_2

8.6 Single Layer Perceptron Model

Jaringan neuron yang dikelompokkan dalam bentuk yang berlapis adalah *Jaringan Saraf Tiruan*. Jaringan yang paling simple, memiliki layer input dan node yang *terproyeksi* pada output atau layer keluaran dari *neuron (computation nodes)*, namun tidak bisa dibalik. Lapisan berjenis *feedforward* ini merupakan lapisan yang sesuai pada layer input (masukan) dan layer output (keluaran). Pada Gambar 8.7, adalah gambar jaringan *single layer network*.

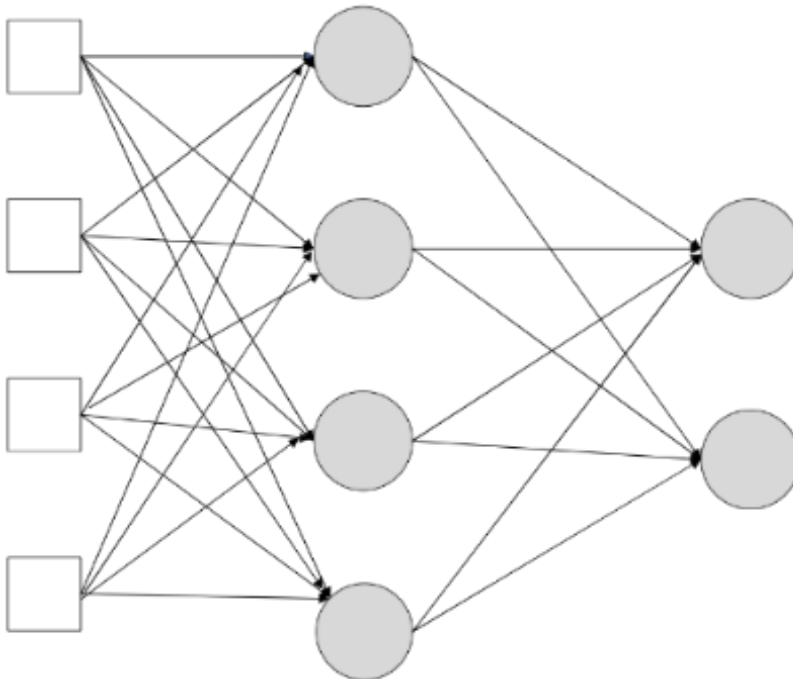


Gambar 8.7 Feedforward Network dengan Single Neuron

8.7 Multi Layer Perceptron Model

Multilayer Perceptron adalah jenis kelompok ke dua dari *feedforward neural network* jaringan yang punya satu atau lebih lapisan yang tidak kelihatan (*hidden layer*) pada *computation nodes* yang terhubung disebut *hidden unit* atau *hidden neuron*.

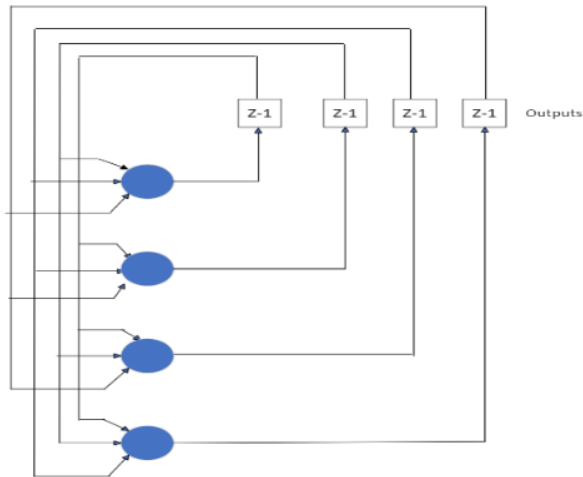
Gambar 8.8 menggambarkan *ilustrasi* dari *multilayer feedforward neural network* dengan satu *hidden layer*. Untuk menyingkirkan jaringan pada gambar ini sering disebut jaringan 10-4-2 dalam arti bahwa jaringan tersebut mempunyai 10 node input, ada 4 layer tersembunyi neurons serta ada 2 keluaran neurons.



Gambar 8.8 *Architecture Multilayer feedforward Neural Network*

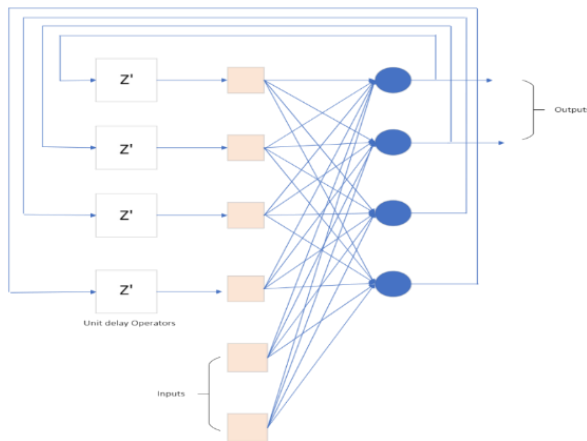
8.8 Recurrent Neural Network (RNN)

Sedangkan jaringan yang hanya memiliki paling tidak satu feedback loop yaitu *Recurrent neural network*. Misalnya, pada *recurrent network* terdapat berlapis satu atau *neuran tunggal* dan berneuron yang bisa memberikan outputnya menjadi input untuk neuron lainnya, hal ini seperti yang diilustrasikan oleh Gambar 8.9.



Gambar 8.9 *Recurrent* tanpa *self-feedback loop* dan tanpa *hidden neuron*

Hubungan timbal balik pada Gambar 8.9 berasal dari hidden layer neurons sama baiknya dengan output neurons. Gambaran *feedback loop* pada struktur *recurrent* pada Gambar 8.9 atau Gambar 8.10.



Gambar 8.10 Recurrent Network dengan hidden neuron

Bab 9

Data Mining

9.1 Defenisi Data Mining

Data mining atau kadang disebut juga Knowledge Discovery in Database (KDD) merupakan aktivitas yang berkaitan dengan pengumpulan data, pemakaian data historis untuk menemukan pengetahuan, informasi, keteraturan, pola atau hubungan dalam data yang berukuran besar. Output dalam data mining dapat dipergunakan sebagai alternatif dalam pengambilan keputusan atau untuk memperbaiki pengambilan keputusan dimasa yang akan datang (Buulolo, 2020).

Data“mining salah satu bidang ilmu yang perkembangan sangat pesat, perkembangan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, antara“lain:

1. Semakin tingginya kesadaran akan pentingnya data
2. Semakin tingginya pemanfaat output dari hasil pengolahan data dalam berbagai bidang contohnya bidang bisnis
3. Perkembangan kumpulan data yang begitu cepat
4. Peningkatan akses internet baik melalui navigasi web ataupun melalui smartphone
5. Perkembangan hardware dan software khususnya yang berhubungan dengan data mining
6. Perkembangan yang begitu cepat dalam bidang komputasi komputer
7. Media penyimpanan yang semakin besar dengan harga yang semakin terjangkau“

Data mining bukanlah bidang ilmu yang berdiri sendiri, tetapi sangat berkaitan dengan bidang ilmu yang lain seperti database, statistik, pencarian informasi, dan *artificial intelligent*.



Gambar 9.1 Bidang Ilmu Data Mining

1. Database Data Mining: Kumpulan data yang digunakan dalam data mining bersumber salah satunya dari database. Data yang digali/dicari informasinya dipisahkan dari data operasional yang didatabase.
2. Statistik Data Mining: Dalam pengambilan keputusan, statistik membutuhkan data mulai dari pengumpulan data, pengambilan sampel data dan probabilitas. Data mining dalam penentuan sampel data, menganalisa, dan mempresentasikan output menggunakan teknik statistic.
3. Pencarian informasi Data Mining: Pencarian informasi merupakan salah satu kegiatan dalam proses data mining yang meliputi interpretasi, analisis, dan penyimpanan data

Artificial Intelligent Data Mining: Salah satu cabang ilmu dari *Artificial Intelligent* adalah *mechine learning*. *Mechine Learning* merupakan disiplin ilmu yang penting dalam data mining dimana sistem komputer belajar dari training data yang digunakan. (Wanto et al., 2020).

9.2 Komponen Database

Dalam data mining ada begitu banyak algoritma/metode/teknik penggalian atau pencarian pengetahuan atau informasi. Setiap algoritma/metode/teknik tersebut mempunyai fungsi dan tujuan yang berbeda-beda (Buulolo, 2020). Berikut pengelompokan data mining berdasarkan fungsi dan tujuan:

1. Deskripsi (*Description*)

Proses deskripsi bertujuan untuk menemukan/identifikasi pola yang sering muncul dan mengubah pola tersebut menjadi aturan yang dapat dipergunakan untuk mempermudah

suatu aktifitas. Contoh pada sebuah supermarket, pelanggan sering membeli produk A dan produk B secara bersamaan dan berulang, maka manajemen supermarket tersebut merubah katalog barang dengan meletakkan produk A dan B di tempat yang sama atau berdekatan, sehingga pelanggan tidak kesulitan ketika membeli kembali produk tersebut. Salah satu algoritma yang termasuk dalam deskripsi adalah algoritma apriori.

2. Klasifikasi (*Classification*)

Pengelompokan berdasarkan hubungan antara variabel kriteria dengan variabel target. Contohnya pengelompokan dampak gempa bumi yaitu rusak berat, rusak berat dan tsunami, atau tidak berdampak. Dampak gempa bumi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti skala, durasi, pusat gempa, jarak dari pantai dan kedalaman gempa bumi. Algoritma yang termasuk dalam klasifikasi adalah Cart, ID3, C4.5, J48, C5.0, nearest neighbor, naïve bayes dan lain-lain

3. Prediksi (*Predictions*)

Secara umum prediksi hampir sama dengan klasifikasi. Salah satu fungsi data mining yang sering digunakan adalah untuk memprediksi. Nilai dari hasil prediksi akan digunakan dimasa yang akan datang berdasarkan data-data sebelumnya. Contohnya harga sawit dalam 4 (empat) bulan dimasa yang akan datang, prediksi kunjungan tempat wisata pada tahun mendatang dan lain sebagainya. Algoritma yang termasuk dalam prediksi adalah rough set, Cart, ID3, C4.5, J48 dan C5.0.

4. Estimasi (*Estimasi*)

Defenisi dari estimasi adalah perkiraan/prediksi, sehingga estimasi hampir sama dengan klasifikasi, perbedaan terletak pada bentuk pengelompokan, dimana estimasi pengelompokan kearah numerik dan bukan kearah kategori. Contohnya perkiraan pendapatan seorang sales penjualan produk tertentu berdasarkan lama kerja, perkiraan pendapatan hotel pada bulan tertentu dan sebagainya. Algoritma yang termasuk dalam estimasi adalah regresi linear sederhana, regresi linear berganda dan lain-lain.

5. Klastering (*Clustering*)

Klastering merupakan pengelompokan data yang memiliki kemiripan nilai (*homogen*). Bentuk data yang dapat dikelompokan dalam pengklusteran adalah hasil pengamatan, record data, atau kelas-kelas dan objek-objek yang memiliki kemiripan. Dalam penglasteringan berbeda dengan klasifikasi karena tidak menggunakan variabel keputusan/target. Contohnya pengelompokan mahasiswa yang berpotensi secara akademik berdasarkan nilai UN dan nilai test masuk Perguruan Tinggi. Algoritma yang termasuk dalam penglasteringan adalah K-Means, K-Medoids, K-Nearest Neighbor, dan lain-lain.

6. Asosiasi (*Association*)

Asosiasi adalah kumpulan, himpunan, persatuan, atau persekutuan. Dalam data mining proses asosiasi merupakan pencarian attribute yang muncul/selalu muncul dalam waktu bersamaan, seperti ketika dibeli produk A maka dibeli produk B, ketika dibeli

produk B maka dibeli produk A, ketika dibeli produk A,B maka dibeli produk C, dan seterusnya. Besar peluang muncul attribute secara bersamaan diukur dengan menggunakan nilai confidence. Algoritma yang termasuk dalam asosiasi adalah association rule.

9.3 Struktur Database

Tujuannya itu dapat dilihat dari dua sudut pandang, yaitu sudut pandang komersial dan sudut pandang keilmuan. Dari sudut pandang komersial, data mining dapat digunakan dalam menangani meledaknya volume data. Bagaimana mana menyimpannya, mengestraknya serta memanfaatkannya. Berbagai teknik komputasi dapat digunakan menghasilkan informasi yang dibutuhkan. Informasi yang dihasilkan menjadi asset untuk meningkatkan daya saing suatu institusi (Wanto et al., 2020). Data mining tidak hanya digunakan untuk menangani persoalan menumpuknya data/informasi dan bagaimana menggudangkannya tanpa kehilangan informasi yang penting (*warehousing*). Data mining juga diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan atau menjawab kebutuhan bisnis itu sendiri, misalnya:

1. Mengetahui hilangnya pelanggan karena pesaing.
2. Mengetahui item produk atau konsumen yang memiliki kesamaan karakteristik.
3. Mengidentifikasi produk-produk yang terjual bersamaan dengan produk lain.
4. Memprediski tingkat penjualan.
5. Menilai tingkat resiko dalam menentukan jumlah produksi suatu item.
6. Memprediski perilaku bisnis di masa yang akan datang.

9.4 DBMS (Database Management System)

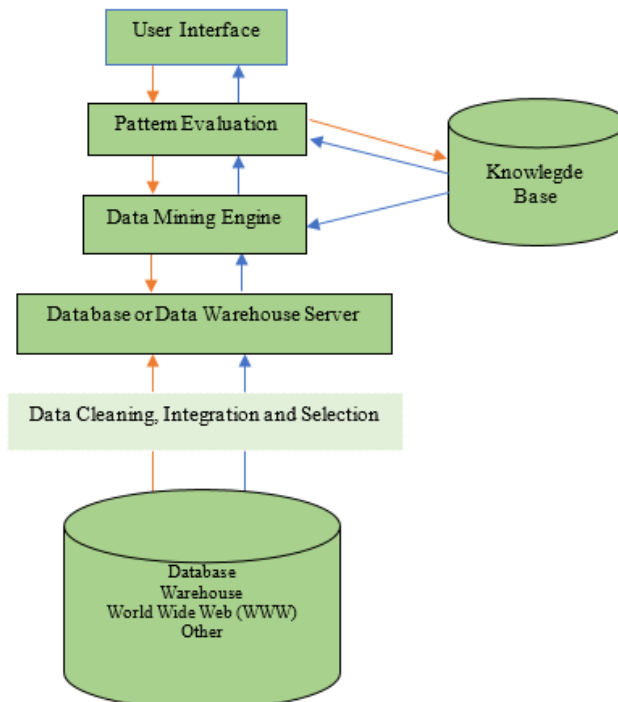
Arsitektur data mining menggambarkan aliran proses data mining mulai dari sumber-sumber data yang digunakan, pengelolaan hingga hubungan sistem data mining dengan user/pengguna. Dengan demikian arsitektur sistem data mining memiliki komponen-komponen utama yaitu (Jollyta et al., 2020):

1. Basis data, data *warehouse* atau tempat penyimpanan informasi lainnya.
2. Basis data dan data *warehouse server*. Komponen ini bertanggung jawab dalam pengambilan relevant data, berdasarkan permintaan pengguna.
3. Basis pengetahuan komponen ini merupakan *domain knowledge* yang digunakan untuk memandu pencarian atau mengevaluasi pola-pola yang dihasilkan. Pengetahuan tersebut meliputi hirarki konsep yang digunakan untuk mengorganisasikan atribut atau nilai atribut ke dalam level abstraksi yang berbeda. Pengetahuan tersebut juga dapat berupa kepercayaan pengguna (*user*

belief), yang dapat digunakan untuk menentukan kemenarikan pola yang diperoleh. Contoh lain dari domain knowledge adalah threshold dan metadata yang menjelaskan data dari berbagai sumber yang heterogen.

4. Data mining engine. Bagian ini merupakan komponen penting dalam arsitektur sistem data mining. Komponen ini terdiri modul-modul fungsional data mining seperti karakterisasi, asosiasi, klasifikasi, dan analisis cluster.
5. Modul evaluasi pola. Komponen ini menggunakan ukuran-ukuran kemenarikan dan berinteraksi dengan modul data mining dalam pencarian pola-pola menarik. Modul evaluasi pola dapat menggunakan threshold kemenarikan untuk mem-filter pola-pola yang diperoleh.
6. Antarmuka pengguna grafis. Modul ini berkomunikasi dengan pengguna dan sistem data mining. Melalui modul ini, pengguna berinteraksi dengan sistem dengan menentukan kueri atau task data mining. Antarmuka juga menyediakan informasi untuk memfokuskan pencarian dan melakukan eksplorasi data mining berdasarkan hasil data mining antara. Komponen ini juga memungkinkan pengguna untuk mencari (*browse*) basis data dan skema data warehouse atau struktur data, evaluasi pola yang diperoleh dan visualisasi pola dalam berbagai bentuk.

Arsitektur data mining digambarkan seperti berikut:



Gambar 9.2 Arsitektur Data Mining

Sumber data yang digunakan untuk data mining berasal dari berbagai sumber seperti database, warehouse, website dan lain sebagainya. Data dari berbagai sumber tersebut dibersihkan dengan membuang data yang tidak perlu, data yang dari berbagai sumber tersebut digabungkan dan diseleksi, data yang telah di seleksi ditransformasikan menjadi data yang sesuai dengan data mining, dan data yang telah ditranformasikan diproses untuk memperoleh informasi/pengetahuan. Informasi/pengetahuan tersebut di tampilkan agar dapat dilihat oleh user.

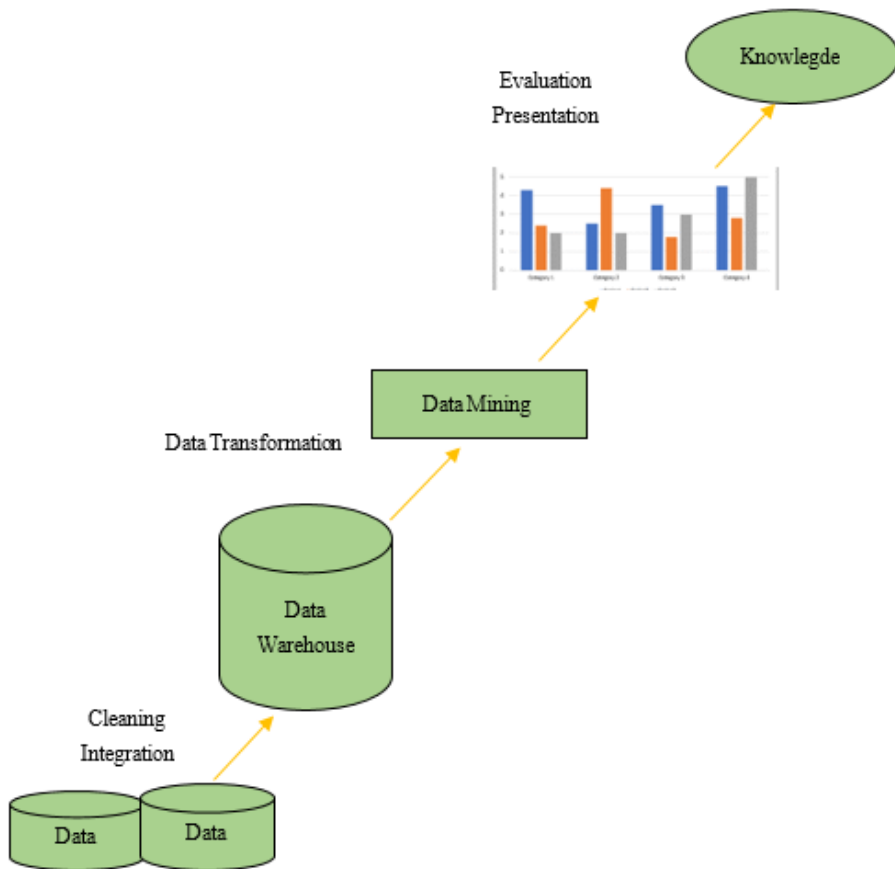
9.5 Knowlegde Discovery In Database (KDD)

Nowledge Discovery In Database (KDD) adalah proses penemuan pengetahuan dalam database. Defenisi lengkap dari KDD adalah keseluruhan proses ekstraksi atau identifikasi pola, pengetahuan dan informasi potensial dari sekumpulan data besar. Pengetahuan dan informasi yang dihasilkan dari KDD bersifat sah, baru, mudah dimengerti serta bermanfaat. Hampir setiap aktivitas kita pada saat ini menghasilkan data seperti berbelanja, bermedia sosial, service kendaraan, melamar kerja, pengiriman dokumen, kegiatan akademik perkuliahan dan lain sebagainya.

Data yang dihasilkan tersebut tidak sedikit dan semakin hari semakin bertumpuk. Sebelum popularnya *Knowledge Discovery in Database* (KDD)/data mining/big data, data-data tersebut dibiarkan begitu saja, dianggap sampah dan dibuang karena dianggap tidak bermanfaat. Perkembangan pengetahuan dan teknologi mulai merubah anggapan yang menyatakan bahwa data hanya sampah yang tidak bermanfaat. Pada saat ini, data diibaratkan sebagai tambang emas yang dapat memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Pada era Industri 4.0 data banyak digunakan dalam berbagai bidang salah satunya dalam bisnis, pembuatan kebijakan dan pengambilan keputusan (Jollyta et al., 2020).

9.5.1 Tahapan Proses Nowlegde Discovery In Database (KDD)

Berikut ini adalah gambar tahapan proses KDD sebagai berikut:



Gambar 9.3 Tahapan proses KDD

1. **Data**
 Yang harus dipersiapkan pertama kali dalam proses KDD adalah data. Data yang digunakan adalah data yang sudah terpisah dengan data operasional.
2. **Selection**
 Tidak semua data yang ada dapat dipergunakan. Oleh karena itu, dilakukan pemilihan data. Aktivitas pemilihan data meliputi pembuatan kumpulan data target, penentuan variabel, pemilihan sampel data dan penyimpanan data pada sebuah berkas.
3. **Pre-processing/Cleaning**
 Pada tahap ini data yang sudah dipilih akan dilakukan pembersihan. Proses cleaning meliputi pembuangan duplikasi data, perbaikan data yang inkonsisten, dan perbaikan kesalahan data. Pada pre-propresssing/cleaning juga dapat dilakukan proses memperkaya data dengan menambah informasi lain yang relevan yang disebut dengan istilah enrichment.
4. **Transformation**

Dalam data mining ada begitu banyak algoritma/metode/teknik yang dapat dipergunakan. Hanya saja setiap algoritma/metode/teknik tersebut, membutuhkan format data yang berbeda-beda. Oleh karena itu, data yang sudah siap dipergunakan untuk proses KDD, diubah terlebih dahulu sesuai dengan algoritma/metode/teknik yang dipergunakan dalam data mining.

5. Data mining

Data mining merupakan tahapan utama dalam KDD. Data mining adalah proses penggalian dan pencarian pengetahuan dan informasi yang bermanfaat dengan menggunakan algoritma/metode/teknik tertentu sesuai dengan pengetahuan atau informasi yang dicari.

6. Interpretation/Evaluation

Pengetahuan atau informasi yang dihasilkan dari proses data mining, akan dipresentasikan atau ditampilkan kedalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pihak yang berkepentingan seperti informasi ditampilkan dalam bentuk grafik, pohon keputusan ataupun dalam bentuk rule. Pengetahuan atau informasi yang dihasilkan dari proses data mining diperiksa apakah bertentangan atau tidak dengan fakta atau hipotesis yang sebelumnya.

7. Knowledge

Tujuan untuk proses KDD adalah untuk memperoleh pengetahuan atau informasi yang bermanfaat dan mudah dimengerti. Pengetahuan atau informasi yang dihasilkan diimplementasikan sesuai dengan manfaat/kegunaan pengetahuan atau informasi tersebut (Bulolo, 2020)

9.6 Algoritma Classification

Classification (klasifikasi) data adalah suatu proses yang menemukan properti-properti yang sama pada sebuah himpunan obyek di dalam sebuah basis data dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas-kelas yang berbeda menurut model Klasifikasi yang ditetapkan. Tujuan dari klasifikasi adalah untuk menemukan model dari training set yang membedakan atribut ke dalam kategori atau kelas yang sesuai, model tersebut kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan atribut yang kelasnya belum diketahui sebelumnya. Teknik klasifikasi terbagi menjadi beberapa teknik yang diantaranya decision tree. Algoritma yang termasuk dalam klasifikasi adalah Cart, ID3, C4.5, J48, C5.0, nearest neighbor, naïve bayes dan lain-lain (Bulolo, 2020).

9.6.1 Algoritma ID3

Algoritma ID3 merupakan algoritma yang dipergunakan untuk membangun sebuah *decision tree* atau pohon keputusan. Algoritma ini ditemukan oleh J. Ross Quinlan (1979), dengan memanfaatkan Teori Informasi atau *Information Theory* milik Shanon. ID3 sendiri

merupakan singkatan dari *Iterative “Dichotomiser 3. Decision tree* menggunakan struktur hierarki untuk pembelajaran supervised. Proses dari decision tree dimulai dari root node hingga leaf node yang dilakukan secara rekursif. Di mana setiap percabangan menyatakan suatu kondisi yang harus dipenuhi dan pada setiap ujung pohon menyatakan kelas dari suatu data. Proses dalam decision tree yaitu mengubah bentuk data (tabel) menjadi model pohon (*tree*) kemudian mengubah model pohon tersebut menjadi aturan (*rule*).

Dengan pendekatan ini, salah satu kelemahan algoritma dari decision tree, adalah faktor skalabilitas dimana algoritma tersebut hanya dapat digunakan untuk menangani sampel-sampel yang dapat disimpan secara keseluruhan dan pada waktu yang bersamaan di memori. Algoritma ID3 tidak pernah melakukan *backtracking* untuk merevisi keputusan pemilihan attribute yang telah dilakukan sebelumnya. ID3 hanya menangani nilai-nilai attribute yang sedikit dan diskret, tetapi algoritma modifikasinya, algoritma C4.5 (1993), selanjutnya mampu menangani nilai attribute kontinu (Arhamni & Muhammad Nasir, 2020). Untuk penyelesaian kasus pada algoritma ID3 ada beberapa elemen yang harus dicari nilainya yaitu:

1. Siapkan Dataset
2. Hitung Nilai Entropy (S)

Entropy (S) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur keberagaman setiap nilai attribute kriteria terhadap *decision attribute* (attribute keputusan) dalam sebuah kumpulan data. Makin rendah nilai Entropy maka tingkat keberagaman suatu kumpulan data makin rendah, sebaliknya makin tinggi nilai Entropy maka nilai keberagaman makin tinggi. Rumus Entropy sebagai berikut:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2(p_i) \quad \dots (9.1)$$

Keterangan:

S = Jumlah sampel data (Sampling)

n = Jumlah partisi S

pi = Proporsi dari Si terhadap S.

Catatan:

Dalam proses pencarian nilai Entropy (S) jika semua nilai kriteria terhadap attribute keputusan sama, maka nilai Entropy =1, dan jika hanya satu nilai kriteria yang tidak sama dengan 0, maka nilai Entropy=0.

3. Hitung Nilai Gain (S, A)

Gain (S, A) merupakan selisih nilai Entropy total dikurangi nilai Entropy masing-masing nilai setiap attribute kriteria dikali nilai proporsi nilai attribute dibagi jumlah sampel data. Fungsi dari nilai Gain adalah untuk mengukur efektivitas masing-masing attribute kriteria dalam mengklasifikasikan data. Pada algoritma ID3 nilai Gain

digunakan sebagai dasar pembentukan node atau akar dan cabang pohon keputusan. Rumus Gain adalah sebagai berikut:

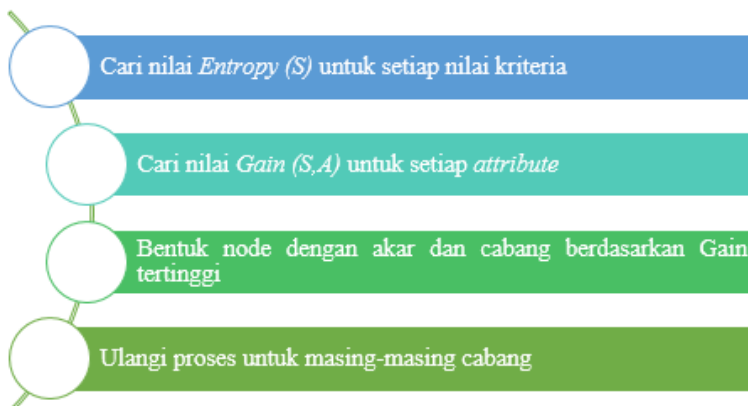
$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \quad \dots(9.2)$$

Keterangan:

- S = Jumlah kasus (Sampling)
- A = attribute
- N = Jumlah partisi S
- |Si| = Jumlah kasus pada partisi ke-i
- |S| = Jumlah kasus dalam S

4. Membentuk Node dan Cabang dari nilai Gain tertinggi.
5. Ulangi Langkah 2 sampai langkah 4 hingga semua node terisi.

Adapun proses pembentukan decision tree atau pohon keputusan dengan algoritma ID3 adalah sebagai berikut:



Gambar 9.4 Pembentukan Decision Tree dengan Algoritma ID3

Sebagai contoh, untuk membentuk pohon keputusan persetujuan pengajuan kredit dapat dilakukan dengan menentukan atribut sebagai akar lalu mencari nilai Entropy dan Gain. Di ketahui 13 data nasabah data tersebut meliputi Hubungan Sosial (Kategori: Baik, Buruk Penghasilan (Kategori: Rendah, Sedang, Tinggi), Pekerjaan (Kategorial: Petani, Wirasuwasta, ASN), Setatus Rumah (SHM, Kontrak), Dan Layak Kredit (Kategorial: Layak, Tidak Layak). Data selengkapnya sebagai berikut:

Tabel 9.1 Dataset Pengajuan Kredit

No	Hubungan Sosial	Penghasilan	Pekerjaan	Status Rumah	Layak Kredit
1	Baik	Rendah	Petani	HM	Tidak Layak

No	Hubungan Sosial	Penghasilan	Pekerjaan	Status Rumah	Layak Kredit
2	Buruk	Rendah	wirasuwasta	HM	Layak
3	Buruk	Rendah	Petani	Kontrak	Layak
4	Buruk	Sedang	ASN	Kontrak	Tidak Layak
5	Baik	Sedang	wirasuwasta	HM	Layak
6	Baik	Sedang	Petani	HM	Tidak Layak
7	Baik	Tinggi	wirasuwasta	HM	Layak
8	Baik	Rendah	Petani	HM	Layak
9	Buruk	Sedang	wirasuwasta	Kontrak	Layak
10	Buruk	Rendah	Petani	HM	Tidak Layak
11	Baik	Tinggi	ASN	HM	Layak
12	Baik	Rendah	wirasuwasta	Kontrak	Layak
13	Buruk	Sedang	ASN	HM	Tidak Layak

Untuk dapat menentukan nilai-nilai Gain dan Entropy dari masing-masing atribut di atas, maka terlebih dikonversikan data ke dalam bentuk tabel klasifikasi yang lebih detail sebagai berikut:

Tabel 9.2 klasifikasi Node 1

Node	Arribut	Kategori	Jumlah Kasus(S)	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
1	Total		13	9	5	0,897	
	H. Sosial						
		Baik	7	5	2	0,863	0,894
		Buruk	6	3	3	1	
	Penghasilan						
		Tinggi	2	2	0	0	1,694
		Sedang	5	3	2	0,971	
		Rendah	6	4	2	0,918	
	Pekerjaan						
		Petani	5	2	3	0,971	0,735
		Wiraswasta	5	5	0	0	
		ASN	3	1	2	0,918	
	Status Rumah						
		HM	9	5	4	0,991	0,460
		Kontrak	4	3	1	0,811	

Setelah tabel 2 dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan mencari nilai Entropy menggunakan persamaan. Setelah menentukan nilai Entropy langkah selanjutnya yaitu mencari nilai Gain:

1. Nilai *Entropy(S)*

$$Total = \left(-\frac{9}{13} * \log_2 \frac{9}{13}\right) + \left(-\frac{5}{13} * \log_2 \frac{5}{13}\right) = 0,897$$

Hubungan Sosial

$$Baik = \left(-\frac{5}{7} * \log_2 \frac{5}{7}\right) + \left(-\frac{2}{7} * \log_2 \frac{2}{7}\right) = 0,863$$

$$Buruk = \left(-\frac{3}{6} * \log_2 \frac{3}{6}\right) + \left(-\frac{3}{6} * \log_2 \frac{3}{6}\right) = 1$$

Penghasilan

$$Tinggi = \left(-\frac{2}{2} * \log_2 \frac{2}{2}\right) + \left(-\frac{0}{2} * \log_2 \frac{0}{2}\right) = 0$$

$$Sedang = \left(-\frac{3}{5} * \log_2 \frac{3}{5}\right) + \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5}\right) = 0,971$$

$$Rendah = \left(-\frac{4}{6} * \log_2 \frac{4}{6}\right) + \left(-\frac{2}{6} * \log_2 \frac{2}{6}\right) = 0,918$$

Pekerjaan

$$Petani = \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5}\right) + \left(-\frac{3}{5} * \log_2 \frac{3}{5}\right) = 0,971$$

$$Wiraswasta = \left(-\frac{5}{5} * \log_2 \frac{5}{5}\right) + \left(-\frac{0}{5} * \log_2 \frac{0}{5}\right) = 0$$

$$ASN = \left(-\frac{1}{3} * \log_2 \frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{2}{3} * \log_2 \frac{2}{3}\right) = 0,918$$

Status Rumah

$$HM = \left(-\frac{5}{9} * \log_2 \frac{5}{9}\right) + \left(-\frac{4}{9} * \log_2 \frac{4}{9}\right) = 0,991$$

$$Kontrak = \left(-\frac{3}{4} * \log_2 \frac{3}{4}\right) + \left(-\frac{1}{4} * \log_2 \frac{1}{4}\right) = 0,811$$

2. *Gain (S, A)*

Hubungan Sosial

$$= 0,897 - \left(\left(\frac{7}{13} * 0,863\right) + \left(\frac{6}{13} * 1\right)\right) = 0,894$$

Penghasilan

$$= 0,897 - \left(\left(\frac{2}{13} * 0\right) + \left(\frac{5}{13} * 0,971\right) + \left(\frac{6}{13} * 0,918\right)\right) = 1,694$$

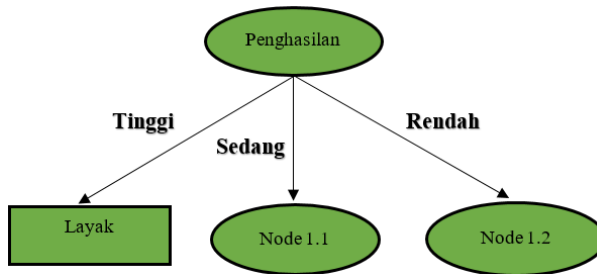
Pekerjaan

$$= 0,897 - \left(\left(\frac{5}{13} * 0,971\right) + \left(\frac{5}{13} * 0\right) + \left(\frac{3}{13} * 0,918\right)\right) = 0,735$$

Status Rumah

$$= 0.897 - \left(\left(\frac{9}{13} * 0,991 \right) + \left(\frac{4}{13} * 0,811 \right) \right) = 0,460$$

Setelah mendapatkan nilai Gain pada proses diatas, maka proses selanjutnya pembentukan akar pohon keputusan berdasarkan Gain tertinggi. Perhitungan Gain diatas diperoleh Gain tertinggi yaitu atribut Penghasilan, sehingga yang menjadi node akar adalah penghasilan.



Gambar 9.5 Pohon Keputusan Node Akar Awal

Pada node akar awal atribut penghasilan memiliki kategori atribut Tinggi, Sedang dan Rendah. Cabang atribut Tinggi memiliki keputusan karena nilai Entropy = 0, sedangkan cabang atribut Sedang dan rendah belum memiliki keputusan karena nilai Entropy masih belum=0. Oleh karena itu, terbentuk node baru yaitu node 1.1 dan Node 1.2 yang akan dilakukan pencarian nilai Entropy dan Gain untuk cabang Sedang node 1.1 dan cabang Rendah node 1.2 sebagai berikut:

1. Proses pembentukan node 1.1

Tabel 9.3 Dataset Pengajuan Kredit Dengan Atribut Penghasilan Sedang

No	Hubungan Sosial	Penghasilan	Pekerjaan	Status Rumah	Layak Kredit
1	Buruk	Sedang	ASN	Kontrak	Tidak Layak
2	Baik	Sedang	wirasuwasta	HM	Layak
3	Baik	Sedang	Petani	HM	Tidak Layak
4	Buruk	Sedang	wirasuwasta	Kontrak	Layak
5	Buruk	Sedang	ASN	HM	Tidak Layak

Data pada tabel diatas yaitu kelompok data yang belum memiliki keputusan, oleh karena itu dihitung nilai Entropy dan Gain untuk pencarian cabang dari node 1.1. adalah sebagai berikut:

Tabel 9.4 Klasifikasi Cabang Node 1.1

Node	Arribut	Kategori	Jumlah Kasus(S)	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
1.1	Penghasilan	Sedang	5	3	2	0,971	
	H. Sosial						
		Baik	2	1	1	1	0.020
		Buruk	3	1	2	0,918	
	Pekerjaan						
		Petani	1	0	1	0	0,971
		Wiraswasta	2	2	0	0	
		ASN	2	0	2	0	
	Status Rumah						
		HM	3	1	2	0,918	0.020
		Kontrak	2	1	1	1	

a. Nilai $Entropy(S)$

Penghasilan+ Sedang

$$Total = \left(-\frac{3}{5} * \log_2 \frac{3}{5}\right) + \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5}\right) = 0,971$$

Hubungan Sosial

$$Baik = \left(-\frac{1}{2} * \log_2 \frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2} * \log_2 \frac{1}{2}\right) = 1$$

$$Buruk = \left(-\frac{1}{3} * \log_2 \frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{2}{3} * \log_2 \frac{2}{3}\right) = 0,918$$

Pekerjaan

$$Petani = \left(-\frac{0}{1} * \log_2 \frac{0}{1}\right) + \left(-\frac{1}{1} * \log_2 \frac{1}{1}\right) = 0$$

$$Wiraswasta = \left(-\frac{2}{2} * \log_2 \frac{2}{2}\right) + \left(-\frac{0}{2} * \log_2 \frac{0}{2}\right) = 0$$

$$ASN = \left(-\frac{0}{2} * \log_2 \frac{0}{2}\right) + \left(-\frac{2}{2} * \log_2 \frac{2}{2}\right) = 0$$

Status Rumah

$$HM = \left(-\frac{1}{3} * \log_2 \frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{2}{3} * \log_2 \frac{2}{3}\right) = 0,918$$

$$Kontrak = \left(-\frac{1}{2} * \log_2 \frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2} * \log_2 \frac{1}{2}\right) = 1$$

b. $Gain(S, A)$

Hubungan Sosial

$$= 0.971 - \left(\left(\frac{2}{5} * 1\right) + \left(\frac{3}{5} * 0,918\right)\right) = 0,002$$

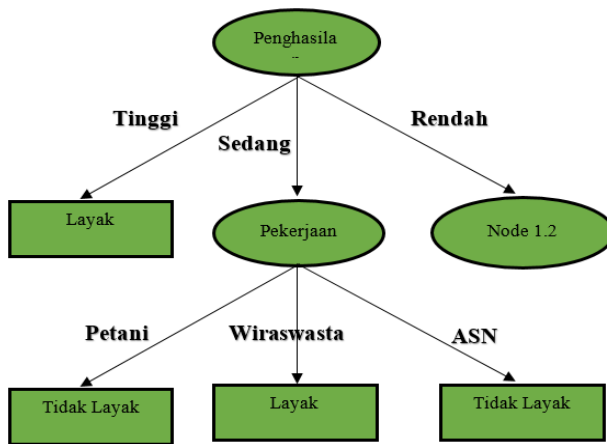
Pekerjaan

$$= 0,971 - \left(\left(\frac{1}{5} * 0 \right) + \left(\frac{2}{5} * 0 \right) + \left(\frac{2}{5} * 0 \right) \right) = 0,971$$

Status Rumah

$$= 0,971 - \left(\left(\frac{3}{5} * 0,918 \right) + \left(\frac{2}{5} * 1 \right) \right) = 0,002$$

Pembentukan cabang pohon keputusan berdasarkan Gain tertinggi. Pada proses perhitungan cabang diperoleh Gain tertinggi yaitu atribut Pekerjaan, sehingga yang menjadi node 1.1 adalah pekerjaan



Gambar 9.6 Pohon Keputusan Dengan Node 1.1

Cabang pohon keputusan Pekerjaan memiliki 3 (tiga) nilai attribute yaitu Petani, Wiraswasta dan ASN dan nilai attribute tersebut akan menjadi cabang keputusan cabang node Pekerjaan. Cabang node 1.1 Pekerjaan memiliki 3 (tiga) nilai attribute yaitu Petani, Wiraswasta dan ASN Cabang yang masing-masing sudah memiliki keputusan karena nilai Entropy cabang tersebut=0, dimana cabang Petani memiliki keputusan Tidak Layak, cabang Wiraswasta memiliki keputusan Layak dan cabang ASN memiliki keputusan Layak. Karena cabang node 1.1 Pekerjaan sudah memiliki keputusan maka proses berhenti, tidak ada lagi pencarian nilai Entropy dan Gain.

2. Proses pembentukan node 1.2

Tabel 9.5 Dataset Pengajuan Kredit Dengan Atribut Penghasilan Rendah

No	Hubungan Sosial	Penghasilan	Pekerjaan	Status Rumah	Layak Kredit
1	Baik	Rendah	Petani	HM	Tidak Layak
2	Buruk	Rendah	wirasuwasta	HM	Layak
3	Buruk	Rendah	Petani	Komtrak	Tidak Layak
4	Baik	Rendah	Petani	HM	Layak
5	Buruk	Rendah	Petani	HM	Tidak Layak

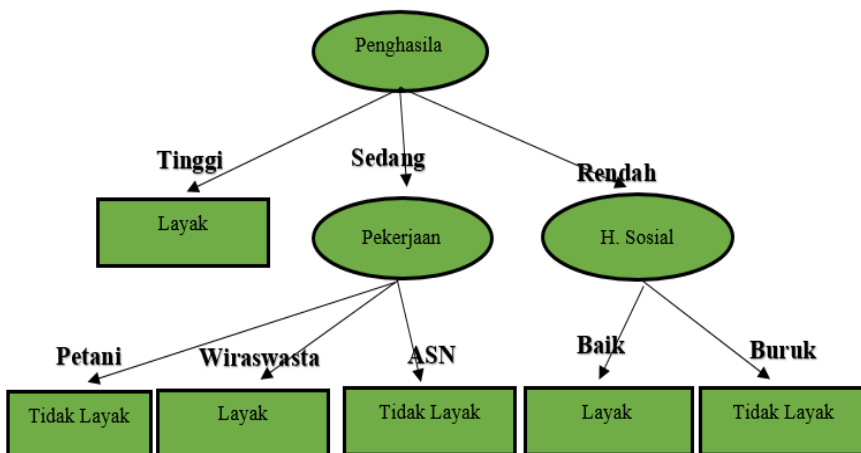
6	Baik	Rendah	wirasuwasta	Kontrak	Layak
---	------	--------	-------------	---------	-------

Data pada tabel diatas yaitu kelompok data yang belum memiliki keputusan, oleh karena itu dihitung nilai Entropy dan Gain untuk pencarian cabang dari node 1.2. adalah sebagai berikut:

Tabel 9.6 Klasifikasi Cabang Node 1.2

Node	Arribut	Kategori	Jumlah Kasus(S)	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
1.2	Penghasilan	Rendah	6	4	2	0,918	
	H. Sosial						
		Baik	3	2	1	0	0,918
		Buruk	3	1	2	0	
	Pekerjaan						
		Petani	4	2	2	1	0,118
		Wiraswasta	2	2	0	0	
		ASN	0	0	0	0	
	Status Rumah						
		HM	4	2	2	1	0,171
		Kontrak	2	2	0	0	

Pembentukan cabang pohon keputusan berdasarkan Gain tertinggi. Pada proses perhitungan cabang diperoleh Gain tertinggi yaitu atribut Hubungan Sosial, sehingga yang menjadi node 1.2 adalah Hubungan Sosial. Sehingga diperoleh bentuk gambar node 1.2 sebagai berikut:



Gambar 9.7 Pohon Keputusan Dengan Node 1.2

Cabang pohon keputusan Hubungan Sosial 2 (dua) nilai attribute yaitu Baik dan Buruk dan nilai attribute tersebut akan menjadi cabang keputusan cabang node Hubungan Sosial. Cabang node 1.2 Hubungan Sosial Cabang yang masing-masing sudah memiliki keputusan karena nilai Entropy cabang tersebut = 0, dimana cabang Baik keputusannya Layak dan Buruk keputusannya Tidak Layak. Karena cabang node 1.1 Hubungan Sosial sudah memiliki keputusan maka proses berhenti, tidak ada lagi pencarian nilai Entropy dan Gain. Sehingga diperoleh pohon keputusan yang telah dibentuk, dibaca dalam bentuk rule/aturan.

Cara membaca pohon keputusan dimulai dari node akar ke node cabang, menggunakan kata “DAN” untuk penghubung antara node dan dibentuk dalam Jika ... maka ... atau Jika ... dan ...maka Bentuk rule pohon keputusan diatas adalah sebagai berikut:

1. Jika Penghasilan Tinggi maka Layak mengajukan Kredit
2. Jika Penghasilan Sedang dan Pekerjaan Petani maka Tidak Layak Mengajukan Kredit
3. Jika Penghasilan Sedang dan Pekerjaan Wiraswasta maka Layak Mengajukan Kredit
4. Jika Penghasilan Sedang dan Pekerjaan ASN maka Layak Mengajukan Kredit
5. Jika Penghasilan Rendah dan Hubungan Sosial Baik maka Layak Mengajukan Kredit
6. Jika Penghasilan Rendah dan Hubungan Sosial Buruk maka Tidak Layak Mengajukan Kredit

9.6.2 Algoritma C.45

Algoritma C4.5 merupakan kelompok algoritma decision tree. Algoritma ini mempunyai input berupa training samples dan samples. Training samples berupa data contoh yang akan digunakan untuk membangun sebuah tree yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan samples merupakan field-field data yang nantinya akan kita gunakan sebagai parameter dalam melakukan klasifikasi data Algoritma C4.5 adalah pengembangan dari algoritma ID3. Oleh karena pengembangan tersebut algoritma C4.5 mempunyai prinsip dasar kerja yang sama dengan algoritma ID3 (Arhamni & Muhammad Nasir, 2020).

Untuk penyelesaian kasus pada algoritma C4.5 ada beberapa elemen yang harus dicari nilainya yaitu:

1. Siapkan Dataset
2. Hitung Nilai Entropy (S)

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n - p_i * \log_2(p_i) \quad \dots (9.3)$$

Keterangan:

S = Jumlah sampel data (Sampling)

- n = Jumlah partisi S
 pi = Proporsi dari Si terhadap S.

3. Hitung Nilai Gain (S, A)

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \quad \dots (9.4)$$

Keterangan:

- S = Jumlah kasus (*Sampling*)
 A = *attribute*
 n = Jumlah partisi S
 |Si| = Jumlah kasus pada partisi ke-i
 |S| = Jumlah kasus dalam S

4. Hitung nilai SplitInfo

$$SplitInfo(D) = - \sum_{j=1}^n \frac{|D_j|}{|D|} * \log_2\left(\frac{|D_j|}{|D|}\right) \quad \dots (9.5)$$

- D = Jumlah kasus (*Sampling*)
 n = Jumlah partisi D
 |Dj| = Jumlah kasus pada partisi ke-i
 |D| = Jumlah kasus dalam D

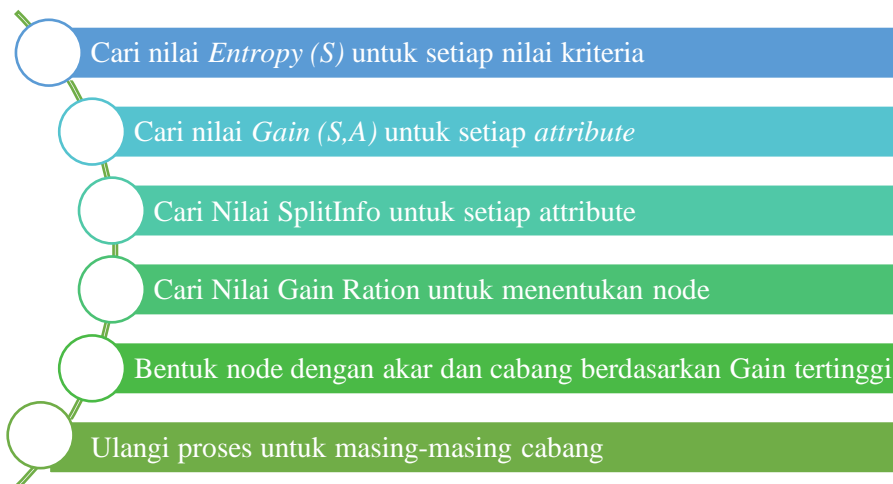
5. Hitung nilai *Gain Ration*

$$GainRation = \frac{Gain(S,A)}{SplitInfo(D)} \quad \dots (9.6)$$

6. Membentuk Node dan Cabang dari nilai Gain tertinggi

7. Ulangi Langkah 2 sampai langkah 5 hingga semua node terisi

Adapun proses pembentukan decision tree atau pohon keputusan dengan algoritma C4.5 adalah sebagai berikut:



Gambar 9.8 Pembentukan Decision Tree dengan Algoritma C4.5

Sebagai contoh, untuk membentuk pohon keputusan persetujuan pengajuan kredit dapat dilakukan dengan menentukan atribut sebagai akar lalu mencari nilai Entropy dan Gain. Di ketahui 13 data nasabah data tersebut meliputi Hubungan Sosial (Kategori: Baik, Buruk Penghasilan (Kategori: Rendah, Sedang, Tinggi), Pekerjaan (Kategorial: Petani, Wirasuwasta, ASN), Satus Rumah (HM, Kontrak), Dan Layak Kredit (Kategorial: Layak, Tidak Layak). Data selengkapnya sebagai berikut:

Tabel 9.7 Dataset Pengajuan Kredit

No	Hubungan Sosial	Penghasilan	Pekerjaan	Status Rumah	Layak Kredit
1	Baik	Rendah	Petani	HM	Tidak Layak
2	Buruk	Rendah	wirasuwasta	HM	Layak
3	Buruk	Rendah	Petani	Kontrak	Layak
4	Buruk	Sedang	ASN	Kontrak	Tidak Layak
5	Baik	Sedang	wirasuwasta	HM	Layak
6	Baik	Sedang	Petani	HM	Tidak Layak
7	Baik	Tinggi	wirasuwasta	HM	Layak
8	Baik	Rendah	Petani	HM	Layak
9	Buruk	Sedang	wirasuwasta	Kontrak	Layak
10	Buruk	Rendah	Petani	HM	Tidak Layak
11	Baik	Tinggi	ASN	HM	Layak
12	Baik	Rendah	wirasuwasta	Kontrak	Layak
13	Buruk	Sedang	ASN	HM	Tidak Layak

Untuk dapat menentukan nilai-nilai Gain dan Entropy dari masing-masing atribut di atas, maka terlebih dikonversikan data ke dalam bentuk tabel klasifikasi yang lebih detail sebagai berikut:

Tabel 9.8 Klasifikasi Node 1

Node	Arribut	Kategori	Jumlah Kasus(S)	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
1	Total		13	9	5	0,897	
	H. Sosial						
		Baik	7	5	2	0,863	0,894
		Buruk	6	3	3	1	
	Penghasilan						
		Tinggi	2	2	0	0	1,694
		Sedang	5	3	2	0,971	
		Rendah	6	4	2	0,918	

Node	Arribut	Kategori	Jumlah Kasus(S)	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
	Pekerjaan						
		Petani	5	2	3	0,971	0,735
		Wiraswasta	5	5	0	0	
		ASN	3	1	2	0,918	
	Status Rumah						
		HM	9	5	4	0,991	0,460
		Kontrak	4	3	1	0,811	

Setelah tabel 2 dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dengan mencari nilai Entropy menggunakan persamaan. Setelah menentukan nilai Entropy langkah selanjutnya yaitu mencari nilai Gain:

1. Nilai *Entropy(S)*

$$Total = \left(-\frac{9}{13} * \log_2 \frac{9}{13}\right) + \left(-\frac{5}{13} * \log_2 \frac{5}{13}\right) = 0,897$$

Hubungan Sosial

$$Baik = \left(-\frac{5}{7} * \log_2 \frac{5}{7}\right) + \left(-\frac{2}{7} * \log_2 \frac{2}{7}\right) = 0,863$$

$$Buruk = \left(-\frac{3}{6} * \log_2 \frac{3}{6}\right) + \left(-\frac{3}{6} * \log_2 \frac{3}{6}\right) = 1$$

Penghasilan

$$Tinggi = \left(-\frac{2}{2} * \log_2 \frac{2}{2}\right) + \left(-\frac{0}{2} * \log_2 \frac{0}{2}\right) = 0$$

$$Sedang = \left(-\frac{3}{5} * \log_2 \frac{3}{5}\right) + \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5}\right) = 0,971$$

$$Rendah = \left(-\frac{4}{6} * \log_2 \frac{4}{6}\right) + \left(-\frac{2}{6} * \log_2 \frac{2}{6}\right) = 0,918$$

Pekerjaan

$$Petani = \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5}\right) + \left(-\frac{3}{5} * \log_2 \frac{3}{5}\right) = 0,971$$

$$Wiraswasta = \left(-\frac{5}{5} * \log_2 \frac{5}{5}\right) + \left(-\frac{0}{5} * \log_2 \frac{0}{5}\right) = 0$$

$$ASN = \left(-\frac{1}{3} * \log_2 \frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{2}{3} * \log_2 \frac{2}{3}\right) = 0,918$$

Status Rumah

$$HM = \left(-\frac{5}{9} * \log_2 \frac{5}{9}\right) + \left(-\frac{4}{9} * \log_2 \frac{4}{9}\right) = 0,991$$

$$\text{Kontrak} = \left(-\frac{3}{4} * \log_2 \frac{3}{4}\right) + \left(-\frac{1}{4} * \log_2 \frac{1}{4}\right) = 0,811$$

2. *Gain (S, A)*

Hubungan Sosial

$$= 0,897 - \left(\left(\frac{7}{13} * 0,863\right) + \left(\frac{6}{13} * 1\right)\right) = 0,894$$

Penghasilan

$$= 0,897 - \left(\left(\frac{2}{13} * 0\right) + \left(\frac{5}{13} * 0,971\right) + \left(\frac{6}{13} * 0,918\right)\right) = 1,694$$

Pekerjaan

$$= 0,897 - \left(\left(\frac{5}{13} * 0,971\right) + \left(\frac{5}{13} * 0\right) + \left(\frac{3}{13} * 0,918\right)\right) = 0,735$$

Status Rumah

$$= 0,897 - \left(\left(\frac{9}{13} * 0,991\right) + \left(\frac{4}{13} * 0,811\right)\right) = 0,460$$

3. *SplitInfo(D)*

Hubungan Sosial

$$= \left(-\frac{7}{13} * \log_2 \frac{7}{13}\right) + \left(-\frac{6}{13} * \log_2 \frac{6}{13}\right) = 0,690$$

Penghasilan

$$= \left(-\frac{2}{13} * \log_2 \frac{2}{13}\right) + \left(-\frac{5}{13} * \log_2 \frac{5}{13}\right) + \left(-\frac{6}{13} * \log_2 \frac{6}{13}\right) = 1,012$$

Pekerjaan

$$= \left(-\frac{5}{13} * \log_2 \frac{5}{13}\right) + \left(-\frac{5}{13} * \log_2 \frac{5}{13}\right) + \left(-\frac{3}{13} * \log_2 \frac{3}{13}\right) = 1,073$$

Status Rumah

$$= \left(-\frac{9}{13} * \log_2 \frac{9}{13}\right) + \left(-\frac{4}{13} * \log_2 \frac{4}{13}\right) = 9,617$$

4. *Gain Ration*

Hubungan Sosial

$$= \frac{0,894}{0,690} = 1,294$$

Penghasilan

$$= \frac{1,694}{1,012} = 1,673$$

Pekerjaan

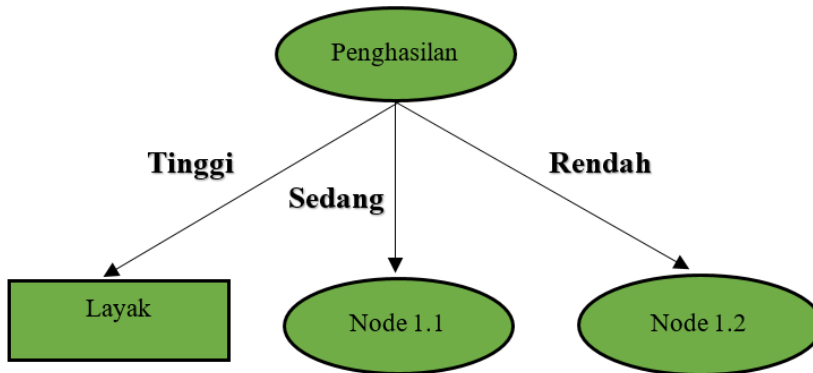
$$= \frac{0,735}{1,0733} = 0,685$$

Status Rumah

$$= \frac{0,460}{0,617} = 0,685$$

Setelah mendapatkan nilai Gain Ration pada proses diatas, maka proses selanjutnya pembentukan akar pohon keputusan berdasarkan Gain Ration tertinggi. Perhitungan Gain

diatas diperoleh Gain Ration tertinggi yaitu atribut Penghasilan, sehingga yang menjadi node akar adalah penghasilan.



Gambar 9.9 Pohon Keputusan Node Akar Awal

Pada node akar awal atribut penghasilan memiliki kategori atribut Tinggi, Sedang dan Rendah. Cabang atribut Tinggi memiliki keputusan karena nilai *Entropy* = 0, sedangkan cabang atribut Sedang dan rendah belum memiliki keputusan karena nilai *Entropy* masih belum = 0. Oleh karena itu, terbentuk node baru yaitu node 1.1 dan Node 1.2 yang akan dilakukan pencarian nilai *Entropy* dan *Gain* untuk cabang Sedang node 1.1 dan cabang Rendah node 1.2 sebagai berikut:

1. Proses pembentukan node 1.1

Tabel 9.9 Dataset Pengajuan Kredit Dengan Atribut Penghasilan Sedang

No	Hubungan Sosial	Penghasilan	Pekerjaan	Status Rumah	Layak Kredit
1	Buruk	Sedang	ASN	Kontrak	Tidak Layak
2	Baik	Sedang	wirasuwasta	HM	Layak
3	Baik	Sedang	Petani	HM	Tidak Layak
4	Buruk	Sedang	wirasuwasta	Kontrak	Layak
5	Buruk	Sedang	ASN	HM	Tidak Layak

Data pada tabel diatas yaitu kelompok data yang belum memiliki keputusan, oleh karena itu dihitung nilai *Entropy* dan *Gain* untuk pencarian cabang dari node 1.1. adalah sebagai berikut:

Tabel 9.10 Klasifikasi Cabang Node 1.1

Node	Arribut	Kategori	Jumlah Kasus(S)	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
1.1	Penghasilan	Sedang	5	3	2	0,971	
	H. Sosial						
		Baik	2	1	1	1	0.020

Node	Arribut	Kategori	Jumlah Kasus(S)	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
		Buruk	3	1	2	0,918	
	Pekerjaan						
		Petani	1	0	1	0	0,971
		Wiraswasta	2	2	0	0	
		ASN	2	0	2	0	
	Status Rumah						
		HM	3	1	2	0,918	0.020
		Kontrak	2	1	1	1	

a. Nilai *Entropy(S)*

Penghasilan+ Sedang

$$Total = \left(-\frac{3}{5} * \log_2 \frac{3}{5}\right) + \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5}\right) = 0,971$$

Hubungan Sosial

$$Baik = \left(-\frac{1}{2} * \log_2 \frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2} * \log_2 \frac{1}{2}\right) = 1$$

$$Buruk = \left(-\frac{1}{3} * \log_2 \frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{2}{3} * \log_2 \frac{2}{3}\right) = 0,918$$

Pekerjaan

$$Petani = \left(-\frac{0}{1} * \log_2 \frac{0}{1}\right) + \left(-\frac{1}{1} * \log_2 \frac{1}{1}\right) = 0$$

$$Wiraswasta = \left(-\frac{2}{2} * \log_2 \frac{2}{2}\right) + \left(-\frac{0}{2} * \log_2 \frac{0}{2}\right) = 0$$

$$ASN = \left(-\frac{0}{2} * \log_2 \frac{0}{2}\right) + \left(-\frac{2}{2} * \log_2 \frac{2}{2}\right) = 0$$

Status Rumah

$$HM = \left(-\frac{1}{3} * \log_2 \frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{2}{3} * \log_2 \frac{2}{3}\right) = 0,918$$

$$Kontrak = \left(-\frac{1}{2} * \log_2 \frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2} * \log_2 \frac{1}{2}\right) = 1$$

b. *Gain (S, A)*

Hubungan Sosial

$$= 0.971 - \left(\left(\frac{2}{5} * 1\right) + \left(\frac{3}{5} * 0,918\right)\right) = 0,002$$

Pekerjaan

$$= 0.971 - \left(\left(\frac{1}{5} * 0\right) + \left(\frac{2}{5} * 0\right) + \left(\frac{2}{5} * 0\right)\right) = 0,971$$

Status Rumah

$$= 0,971 - \left(\left(\frac{3}{5} * 0,918 \right) + \left(\frac{2}{5} * 1 \right) \right) = 0,002$$

c. *SplitInfo(D)*

Hubungan Sosial

$$= \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5} \right) + \left(-\frac{3}{5} * \log_2 \frac{3}{5} \right) = 0,673$$

Pekerjaan

$$= \left(-\frac{1}{5} * \log_2 \frac{1}{5} \right) + \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5} \right) + \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5} \right) = 1,055$$

Status Rumah

$$= \left(-\frac{3}{5} * \log_2 \frac{3}{5} \right) + \left(-\frac{2}{5} * \log_2 \frac{2}{5} \right) = 0,673$$

d. *Gain Ration*

Hubungan Sosial

$$= \frac{0,020}{0,673} = 0$$

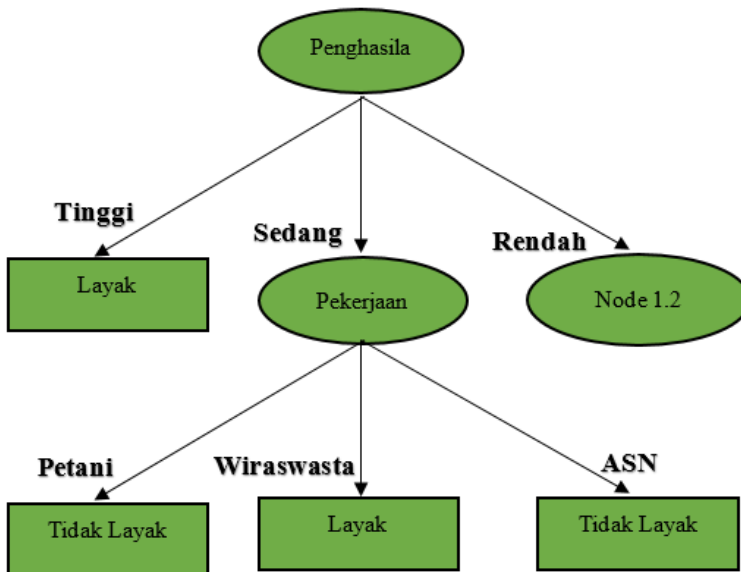
Pekerjaan

$$= \frac{0,971}{1,055} = 0,920$$

Status Rumah

$$= \frac{0,020}{0,673} = 0$$

Pembentukan cabang pohon keputusan berdasarkan *Gain Ration* tertinggi. Pada proses perhitungan cabang diperoleh *Gain Ration* tertinggi yaitu atribut Pekerjaan, sehingga yang menjadi node 1.1 adalah pekerjaan



Gambar 9.10 Pohon Keputusan Dengan Node 1.1

Cabang pohon keputusan Pekerjaan memiliki 3 (tiga) nilai attribute yaitu Petani, Wiraswasta dan ASN dan nilai attribute tersebut akan menjadi cabang keputusan cabang node Pekerjaan. Cabang node 1.1 Pekerjaan memiliki 3 (tiga) nilai attribute yaitu Petani, Wiraswasta dan ASN Cabang yang masing-masing sudah memiliki keputusan karena nilai Entropy cabang tersebut = 0, dimana cabang Petani memiliki keputusan Tidak Layak, cabang Wiraswasta memiliki keputusan Layak dan cabang ASN memiliki keputusan Layak. Karena cabang node 1.1 Pekerjaan sudah memiliki keputusan maka proses berhenti, tidak ada lagi pencarian nilai Entropy dan Gain.

1. Proses pembentukan node 1.1

Tabel 9.11 Dataset Pengajuan Kredit Dengan Atribut Penghasilan Rendah

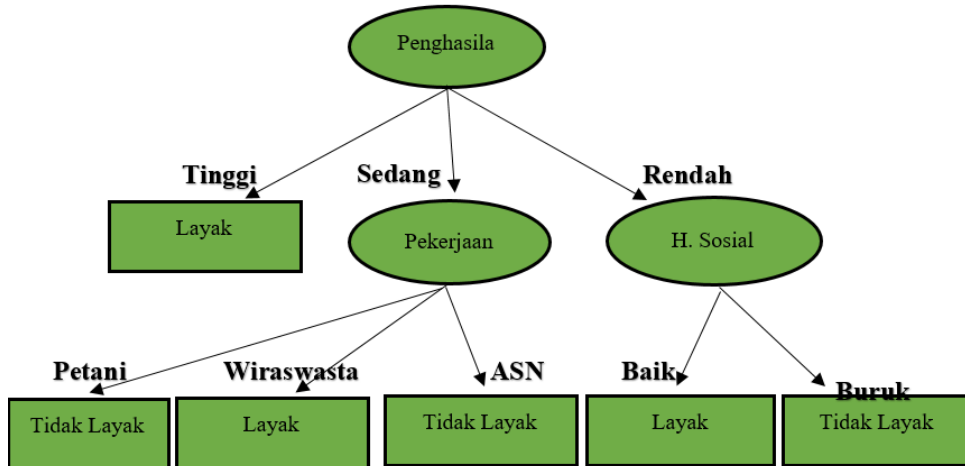
No	Hubungan Sosial	Penghasilan	Pekerjaan	Status Rumah	Layak Kredit
1	Baik	Rendah	Petani	HM	Tidak Layak
2	Buruk	Rendah	wirasuwasta	HM	Layak
3	Buruk	Rendah	Petani	Kontrak	Tidak Layak
4	Baik	Rendah	Petani	HM	Layak
5	Buruk	Rendah	Petani	HM	Tidak Layak
6	Baik	Rendah	wirasuwasta	Kontrak	Layak

Data pada tabel diatas yaitu kelompok data yang belum memiliki keputusan, oleh karena itu dihitung nilai *Entropy* dan *Gain* untuk pencarian cabang dari node 1.2. adalah sebagai berikut:

Tabel 9.12 Klasifikasi Cabang Node 1.2

Node	Arribut	Kategori	Jumlah Kasus(S)	Layak	Tidak Layak	Entropy	Gain
1.2	Penghasilan	Rendah	6	4	2	0,918	
	H. Sosial						
		Baik	3	2	1	0	0,918
		Buruk	3	1	2	0	
	Pekerjaan						
		Petani	4	2	2	1	0,118
		Wiraswasta	2	2	0	0	
		ASN	0	0	0	0	
	Status Rumah						
		HM	4	2	2	1	0,171
		Kontrak	2	2	0	0	

Pembentukan cabang pohon keputusan berdasarkan *Gain Ration* tertinggi. Pada proses perhitungan cabang diperoleh *Gain Ration* tertinggi yaitu atribut Hubungan Sosial, sehingga yang menjadi node 1.2 adalah Hubungan Sosial. Sehingga diperoleh bentuk gambar node 1.2 sebagai berikut:



Gambar 9.11 Pohon Keputusan Dengan Node 1.2

Cabang pohon keputusan Hubungan Sosial 2 (dua) nilai attribute yaitu Baik dan Buruk dan nilai attribute tersebut akan menjadi cabang keputusan cabang node Hubungan Sosial. Cabang node 1.2 Hubungan Sosial Cabang yang masing-masing sudah memiliki keputusan karena nilai Entropy cabang tersebut = 0, dimana cabang Baik keputusannya Layak dan Buruk keputusannya Tidak Layak. Karena cabang node 1.1 Hubungan Sosial sudah memiliki keputusan maka proses berhenti, tidak ada lagi pencarian nilai Entropy dan Gain. Sehingga diperoleh pohon keputusan yang telah dibentuk, dibaca dalam bentuk rule/aturan.

Cara membaca pohon keputusan dimulai dari node akar ke node cabang, menggunakan kata “DAN” untuk penghubung antara node dan dibentuk dalam Jika ... maka ... atau Jika ... dan ... maka Bentuk rule pohon keputusan diatas adalah sebagai berikut:

1. Jika Penghasilan Tinggi maka Layak mengajukan Kredit.
2. Jika Penghasilan Sedang dan Pekerjaan Petani maka Tidak Layak Mengajukan Kredit.
3. Jika Penghasilan Sedang dan Pekerjaan Wiraswasta maka Layak Mengajukan Kredit.
4. Jika Penghasilan Sedang dan Pekerjaan ASN maka Layak Mengajukan Kredit.
5. Jika Penghasilan Rendah dan Hubungan Sosial Baik maka Layak Mengajukan Kredit.

6. Jika Penghasilan Rendah dan Hubungan Sosial Buruk maka Tidak Layak Mengajukan Kredit

Bab 10

Business Intelligensi

10.1 Pengertian Business Intelligensi

Business Intelligence (BI) merupakan suatu pendekatan proses yang berbasis berbasis teknologi dengan tujuan sebagai perencanaan dan pengambil keputusan strategis. *Business Intelligence* atau dikenal pula dengan sebutan intelijen bisnis merupakan teknologi yang berkembang pesat pada dunia bisnis. *Business intelligence* sangat mendukung dalam menganalisis data dan informasi guna membantu pengambil keputusan yang efektif.

Beberapa pendapat para ahli mengenai *business intelligence* (Trkman et al., 2010) mendefinisikan sebagai sistem informasi yang penting dalam membantu proses pengambilan keputusan. Informasi ini didapatkan dengan mengumpulkan, mengkonsolidasikan, menganalisa, dan mengakses data bagi pengguna sehingga dapat dijadikan pengambilan keputusan yang lebih baik.

Business intelligence (Al-Shubiri et al., 2012) “dapat diartikan suatu proses untuk mengolah dan mendapatkan data untuk dijadikan informasi yang penting secara efisien, tepat dan cepat untuk penentuan keputusan, dengan menggunakan *information technology* dan marketing untuk meningkatkan citra perusahaan. Menurut (Widhiastuti, 2020) menggambarkan *business intelligence* merupakan biaya tambahan untuk memperoleh informasi, memproses hingga informasi tersebut dapat digunakan oleh pengambil keputusan perusahaan, biaya tambahan tersebut merupakan biaya marketing, biaya promosi dan biaya teknologi informasi.”

10.2 Sejarah Business Intelligensi

Business intelligence (intelijen bisnis) pertama kali disampaikan oleh Richar Millar Devens tahun 1865 pada *Cyclopedia of Commercial and Business Anecdotes*. Istilah tersebut digunakan sebagai penjelasan seorang bankir Sir Henry Furnese dalam melakukan pekerjaan, yaitu dengan menggunakan informasi tentang anggotanya untuk mendapat untung sebelum para pesaingnya. Berkat kemampuannya mendapatkan informasi lebih awal Devens memperoleh keuntungan yang besar. Kemampuan mendapatkan dan

bertindak sesuai dengan data dan informasi yang didapat. Hal ini merupakan kehandalan Fernese, sehingga saat ini kemampuan tersebut menjadi hal yang utama dalam *Business Intelligence* (Devens, 1868).

Dalam (Luhn, 1958), peneliti dari IBM memakai istilah *Business Intelligence* pada kamus *Webster* mengenai inteligen yaitu kemampuan bagi memahami keterkaitan yang mendalam dari fakta dengan tujuan yang diinginkan. Pada tahun 1960-an dan hingga pertengahan tahun 1980, pemahaman business intelligence berkembang yang merupakan bagian dari *Decision Support System* berbasis data, berfokus jumlah data perusahaan yang besar dimanipulasi data serta tersimpan pada gudang data (*data warehouse*).

Tahun 1988, konsorsium Italia-Belanda-Perancis-Inggris melakukan pembahasan mengenai *Applied Multiway Data Analysis* di Roma (Kroonenberg, 2008). Tujuan utama pembahasan tersebut adalah mengurangi berbagai format menjadi dimensi satu atau dimensi dua (menemukan format data) sehingga mudah diaplikasikan pada pengambilan keputusan.

Howard Drenes (Power, 2007), pada tahun 1989 mengangkat istilah *business intelligence* menjadi bahasa umum yang digunakan untuk memudahkan memahami konsep dan tatacara dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan batuan teknologi informasi. Kemudian baru pada akhir 1990-an penggunaan istilah ini luas digunakan (Power, 2007).

10.2.1 *Business Intelligence* dan *Decision Support System*

Decision Support System (DSS) dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan istilah sistem pendukung keputusan (SPK), adalah suatu disiplin ilmu dalam rumpun sistem informasi berfokus dalam mendukung dan meningkatkan pengambilan keputusan manajerial (Arnott & Pervan, 2015). Sedangkan menurut (Shim et al., 2002), "DSS adalah solusi dalam teknologi informasi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan dan menyelesaikan masalah yang rumit. Dengan kata lain SPK merupakan sistem informasi yang dapat mendukung dan memudahkan dalam pengambilan keputusan yang kompleks.

Business Intelligence merupakan DSS berbasis data, yang focus pada manipulasi data perusahaan dalam jumlah yang besar yang disimpan pada *data warehouse* (gudang data). Seperti hanya kategori SPK lainnya, SPK Berbasis model, SPK berbasis komunikasi, dan SPK berbasis pengetahuan, *business intelligence* memiliki kekurangan pada dukungan keputusan kognitif, meskipun fungsi analisis pada *business intelligence* sangat kuat (Negash & Gray, 2008).

Menurut (Negash & Gray, 2008), terdapat lima tahapan kunci proses *business intelligence*, yaitu:

1. Sumber Data

Business Intelligence System merupakan sistem yang mampu mengambil data dari berbagai sumber yang mewakili setiap unit yang berbeda dalam bisnis,

seperti dalam produksi maupun serta manajemen sumber daya manusia dan sumber daya keuangan. Data yang diperoleh dari proses ekstraksi ini harus diproses lebih lanjut untuk dianalisis.

2. Analisis Data

Data yang sudah diperoleh pada tahap pengumpulan data yang telah melalui proses pembersihan (*cleansing*), selanjutnya ditransformasi dan diintegrasikan pada tahapan analisis data ini akan diubah dalam bentuk informasi atau pengetahuan melalui berbagai teknik analisis data. Pada tahapan proses analisis data, yang umumnya dipakai adalah teknik pemodelan data dan visualisasi data. Hasil dari analisis data yang telah dilakukan kemudian akan membantu pengambil keputusan untuk memahami secara lebih dan mampu membuat keputusan yang lebih baik pula.

3. Kesadaran Situasi

Kesadaran lingkungan atau *situation awareness* (SA), merupakan pemahaman mendalam dari situasi saat ini berdasarkan pada analisis data. Pemahaman lingkungan merupakan kunci utama dalam pengambilan keputusan, karena kesalahan dalam memahami lingkungan akan berdampak pada kesalahan dalam mengambil keputusan.

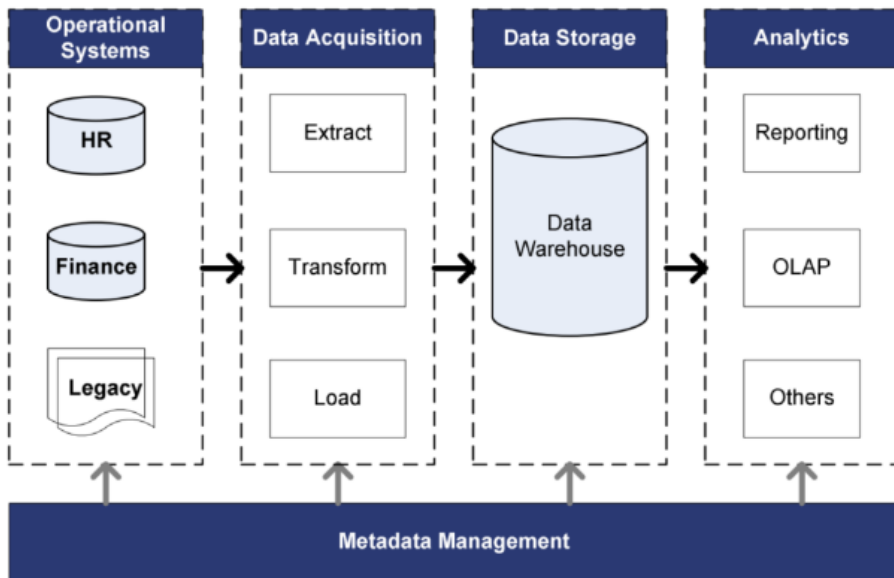
4. Asesmen Resiko

Semakin besar bisnis semakin kompleks bisnis tersebut, dan semakin kompleks sebuah bisnis akan semakin besar resiko yang mungkin terjadi dengan bisnis, resiko tidak hanya datang dari luar perusahaan, tetapi juga dapat datang dari internal perusahaan itu sendiri. Untuk itulah proses asesmen resiko merupakan hal penting yang harus dilakukan perusahaan sekaligus merupakan bagian penting dari *business intelligence*. Kesadaran lingkungan yang lebih baik akan membantu pengambil kebijakan guna memproyeksikan masa depan, mengidentifikasi resiko, peluang yang memungkinkan pengambil kebijakan menanggapi secara baik sesuai dengan kondisi yang ada.

5. Pendukung Keputusan

Wujud penting dari *business intelligence* adalah mendukung manajer atau pengambil kebijakan guna membuat keputusan secara bijak dengan memanfaatkan data bisnis yang telah diolah dan dianalisis sedemikian rupa.

10.3 Arsitektur Sistem Business Intelligence



Gambar 10.1 Arsitektur Sistem *Business Intelligence* (Negash & Gray, 2008)

Business Intelligence System (BIS) terdapat empat bagian dan sebuah modul manajemen metadata. Bagian-bagian ini saling bekerjasama dengan bagian lainnya guna memudahkan terciptanya sebuah *business intelligence system*, yaitu mengumpulkan data dari operasi perusahaan, mendokumentasikan dan mengekstrak data dalam *data warehouse*. Dan menggunakan data untuk berbagai keperluan aplikasi analisis bisnis (Negash & Gray, 2008). Pada gambar 1 dijelaskan arsitektur *business intelligence system*.

1. Level Sistem Operasi

Level system operasi merupakan sumber data dari sebuah BIS, *system operational bisnis* merupakan system pemrosesan transaksi online utama yang mendukung operasi bisnis harian. Jenis sistem pemrosesan transaksi online diantaranya yaitu system pemrosesan, system keuangan, dan system sumber daya manusia.

2. Level Akuisisi Data

Level akuisisi data merupakan level *data preprocessing*. Pada level ini terdiri dari tiga fase yaitu ekstraksi, transformasi dan *loading*. Data akan diekstrak dari system pemrosesan transaksi online, kemudian data yang telah diekstrak akan ditransformasi sesuai dengan seperangkat aturan transformasi. Data yang ditransformasi atau diubah kemudian menjadi bersih, terpadu dan agregat selanjutnya dimuat ke *data warehouse*. Fase ekstraksi, transformasi dan loading pada level akuisisi data merupakan komponen paling fundamental dalam

business intelligence, hal ini dikarenakan kualitas data dari semua komponen *business intelligence* bergantung pada proses ini. Dalam desain dan pengembangan ekstraksi, transformasi dan *loading*, kualitas data dan kecepatan pemrosesan data, hal yang sangat penting dalam pengembangan.

3. Level Penyimpanan Data

Pada level penyimpanan data, data yang telah diproses pada level akuisisi data kemudian disimpan dalam *data warehouse*. Penyimpanan data menggunakan system manajemen basis data relational (*relational database management system/RDBMS*).

4. Level Analisis

Berdasarkan data dalam *data warehouse*, berbagai jenis aplikasi analisis dikembangkan yang merupakan bagian dari level analisis. Business intelligence mendukung dua jenis dasar fungsi analitik yaitu pelaporan dan proses analitikal online. Fungsi pelaporan memberikan manajer berbagai jenis laporan bisnis, seperti laporan penjualan, laporan produk, dan laporan sumber daya manusia.

5. Manajemen Metadata

Metadata merupakan data unik tentang data yang lainnya, seperti data sumber daya, *data warehouse*, aturan bisnis, otorisasi akses, dan bagaimana data yang berbeda diekstrak dan ditransformasi. Peran metadata sangat penting dalam pengembangan *business intelligence* yang akurat, konsisten serta memudahkan dalam proses perbaikan system.

10.4 Analisis Business Intelligence

Fungsi analitik pada *business intelligence* merupakan bagian inti dari system. Menurut (Negash & Gray, 2008), terdapat delapan kategori fungsi analitik *business intelligence*:

1. Pelaporan produksi/operasional untuk distribusi laporan masal.
2. Alat kueri yang memberikan jawaban cepat untuk segala pertanyaan terkait bisnis.
3. Alat *online analytical processing* (OLAP) untuk menjawab pertanyaan bisnis yang lebih mengarah kepada pertanyaan “mengapa” dibandingkan “apa”.
4. Dasboar sebagai *visual user interface* yang interaktif.
5. *Business Activity Reporting* (BAM) akan melaporankan data *real time* dan memproses aliran informasi.
6. Pemodelan prediktif yang akan menjawab pertanyaan tentang apa yang mungkin terjadi dimasa akan datang.
7. Memungkinkan *end user* untuk melayani dirinya sendiri.
8. Alat pencarian yang mendukung kueri dan analisis ad hoc.

10.5 Aplikasi Business Intelligence

Saat ini sudah banyak pilihan aplikasi *business intelligence* yang tersedia di pasaran, seperti *SAS Business Intelligence*, *IBM Cognos Business Intelligence*, dan *SAP Business Objects Business Intelligence*.

1. SAS Business Intelligence.

SAS Business Intelligence menawarkan berbagai kemampuan *SAS Analytics*, termasuk statistik analitik prediktif, data dan *text mining*, peramalan dan optimasi. Fungsi-fungsi ini terintegrasi dalam konteks bisnis dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih cepat (Negash & Gray, 2008). *SAS Business Intelligence and Analytics* menawarkan solusi visualisasi data eksploratif, kemampuan analitik yang mudah digunakan, laporan interaktif, kolaborasi dan dukungan fitur berbasis mobile. Fitur eksplorasi data visual memungkinkan pengguna untuk mengeksplor semua data, menemukan pola baru, dan mengembangkan berbagai visualisasi data. Fitur aplikasi ini seperti pada gambar 2.



Gambar 10.2 Tampilan SAS Business Intelligence

2. IBM Cognos Business Intelligence.

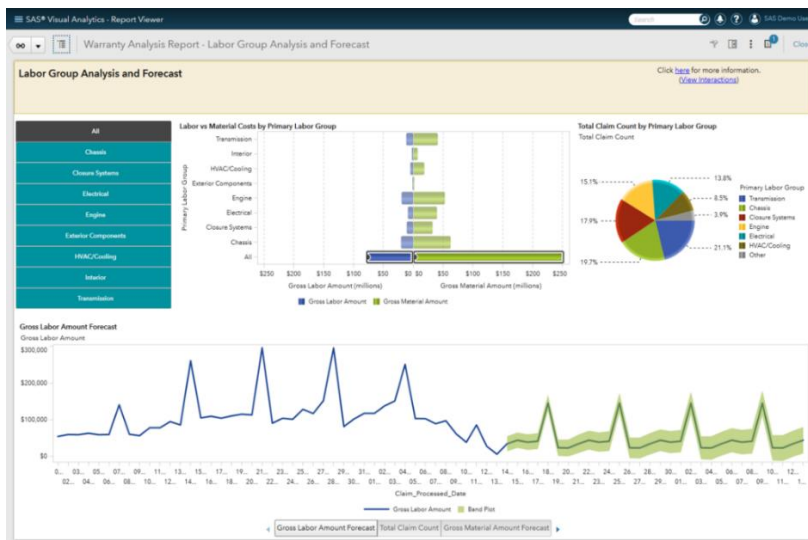
IBM Cognos Business Intelligence menawarkan berbagai kemampuan *analitik business intelligence*, seperti berbagai macam laporan dengan berbagai tampilan, analitik, *score carding*, dan *dashboard*. Tampilan *IBM Cognos Business Intelligence* seperti pada gambar 3. *IBM Cognos Business Intelligence* memiliki empat komponen utama, yaitu studio analisis, studio laporan, studio kueri dan studio metrics.



Gambar 10.3 Tampilan IBM Cognos Business Intelligence

3. SAP Business Object Business Intelligence.

SAP Business Objects merupakan *Business Intelligence tools* yang menawarkan analisis, pelaporan, serta visualisasi data secara interaktif dan komprehensif bagi para penggunanya. SAP *Business Objects* memiliki berbagai fitur yang berfokus pada *Customer Experience (CX)*, *Digital Supply Chain*, *Customer Relationship Management (CRM)*, dan *Enterprise Resource Planning (ERP)*. Selain itu, *tools* ini memberikan fitur yang memungkinkan penggunanya untuk mengkuatom aplikasi secara penuh. Bahkan, pengguna mampu merubah tampilan dari *tools* ini sendiri.



Gambar 10.4 SAP Business Object Business Intelligence

10.6 Business Intelligence Dan Internet Of Things

Business Intelligence terdiri dari pemanfaatan bermacam peralatan dan metode yang dapat membantu perusahaan untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan dan valid dari sumber internal dan eksternal. Sedangkan *Internet of Things (IoT)* merupakan sesuatu yang banyak banyak dimanfaatkan pada proses *business intelligence* guna pengambilan keputusan yang strategis dan merancang perencanaan yang lebih efektif. *IoT* membantu karyawan yang bekerja di perusahaan agar dapat terhubung ke beberapa perangkat yang beroperasi pada jaringan yang sama. Penerapan *IoT* pada sektor bisnis memberikan keuntungan yang sangat besar dalam bisnis memberikan keuntungan yang sangat besar dalam pengelolaan dan perencanaan kegiatan perusahaan.

IoT merupakan revolusi di bidang bisnis, perangkat *IoT* pada perusahaan sangat besar peranannya dalam membantu kesuksesan perusahaan dalam mencapai tujuan bisnisnya. Penerapan *Business Intelligence* dan *IoT* dapat digunakan untuk memudahkan mendapatkan akses informasi, akan tetapi menyebabkan ketergantungan bisnis meningkat pada sistem informasi, hal ini mengharuskan perusahaan untuk meningkatkan keamanan informasi bisnisnya.

Berbagai faktor yang perlu dipertimbangkan untuk penerapan *IoT* dalam *business intelligence*, bahwa *IoT* sangat baik dan efektif pada proses estimasi dan evaluasi penjualan serta memahami strategi pasar. Penelitian yang dilakukan (Munawar, 2017) efek yang mempengaruhi secara signifikan pada akurasi model prediksi yang efektif.

Penerapan *IoT* dapat meningkatkan kegiatan operasional perusahaan. Perpaduan antara *business intelligence* dan *IoT* sangat efektif dalam memperoleh data dan informasi guna mendukung pengambilan keputusan oleh manajemen puncak serta dalam membuat rencana strategis bisnis.



Gambar 10.4 *Business Intelligence* dan *Internet of Things*

Pada dasarnya *business intelligence* sangat bergantung pada data, baik data saat ini maupun data historis, agar dapat melihat perubahan ataupun kemajuan perjalanan bisnis dalam perusahaan. Prediksi dan estimasi kemajuan bisnis perusahaan diperoleh dari data yang didapatkan dari data *IoT*. *Big data* dan *cloud computing* sangat mendukung *business intelligence* yang berdampak pada peningkatan kemajuan perusahaan secara signifikan. Kolaborasi *IoT* dengan *cloud computing* yang didukung oleh *big data* sangat mendukung kemajuan bisnis perusahaan yang berdampak besar pada *business intelligence*. *Big data* digunakan dengan cara identifikasi serta analisa data maupun informasi berhubungan dengan bisnis perusahaan. Sumber data dan informasi yang digunakan berasal dari internal maupun eksternal, maka ada tantangan baru pada penerapan *IoT*, yaitu adanya ancaman keamanan pada penerapan yang berbasis *IoT* yang perlu dihadapi.

Dasbor *business intelligence* dapat diciptakan dengan penerapan *IoT* sebagai alat untuk memonitor jalannya bisnis pada perusahaan. Menurut (Larson & Chang, 2016) ada beberapa alasan dalam penggabungan *business intelligence* dalam perusahaan yaitu:

1. Dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan memonitor data secara realtime sehingga dapat digunakan untuk pendukung keputusan yang lebih baik dan cepat terkait bisnis.
2. Penerapan *IoT* untuk *business intelligence* dapat meningkatkan kepekaan perusahaan adanya gejala-gejala yang akan mempengaruhi kemajuan ataupun penurunan bisnis dalam perusahaan.
3. Perkembangan terbaru dalam teknologi informasi dapat membantu perusahaan untuk mengumpulkan berbagai macam data yang ada di dunia, terutama pemakaian data dalam bidang *e-commerce*. Sistem pendukung keputusan sangat diperlukan untuk mengantisipasi adanya kelemahan pada system yang berbasis konten (Munawar et al., 2020).
4. Informasi dan data yang diperoleh, format data mudah diubah menjadi format data yang dapat dibaca oleh dukungan perangkat pada *business intelligence*.
5. *Business intelligence* dapat pula digunakan dalam menganalisa dan memelihara informasi terbaru secara efisien.
6. Penerapan *big data* dalam *business intelligence* sangat efektif dalam pengumpulan data dan cepat dalam pemrosesan data realtime. Salah satu penggunaan *big data* dalam *business intelligence* contohnya pada penerapan konsep *e-commerce*.
7. *E-commerce* dapat pula dikatakan sebagai aktivitas bisnis perusahaan yang mengupayakan adanya transaksi bisnis perusahaan yang berlangsung tanpa henti, baik transaksi antar perusahaan maupun transaksi secara perusahaan dengan individu (Munawar, 2018).

Data yang kompleks dan data analitik dapat diperoleh dari *big data*. *Business intelligence* menganalisa dari kumpulan data dari berbagai alat seperti *IoT*, aplikasi

perangkat lunak dan juga dari infrastruktur lainnya. Bagi perusahaan, penerapan IoT sangat mendukung guna meningkatkan kerjasama antara sumber-sumber yang ada dan hasil/produk perusahaan dengan menggunakan berbagai sensor, perangkat lunak yang ada serta teknologi yang digunakan.

Bab 11

Data Science

11.1 Pengantar Data Science

Karir di bidang *data science* terus berkembang dan semakin populer beberapa tahun terakhir ini. Bahkan orang yang berkarir di bidang *data science* bisa datang dari berbagai latar belakang ilmu. Saat muncul pertanyaan, “**Apa itu sebenarnya *data science*?**” Maka ini bukan pertanyaan yang mudah untuk dijawab. *Data science* merupakan area ilmu dan karir yang banyak dibicarakan orang, namun sangat sulit untuk mendefinisikannya secara pasti.

Sejatinya secara sadar atau tidak sadar, sudah banyak manfaat yang kita peroleh dari produk-produk *data science* yang dihasilkan oleh para *data scientist* dalam kehidupan kita. Misalnya:

1. Saat kita ingin bertransaksi atau sekedar berselancar di *online shop*, lalu kita memilih produk yang kita cari, maka akan tampil juga rekomendasi produk lain yang sejenis sebagai pembanding bagi calon pembeli. Sering kali ini bisa menggoda calon pembeli untuk melihat atau bahkan sampai membeli satu atau lebih item yang direkomendasikan tersebut.
2. Bagi yang sering menggunakan *Google Maps* saat perjalanan, tentu memahami indikasi yang ditunjukkan dengan warna pada tampilannya. Misalnya warna hijau di sebuah jalur menunjukkan bahwa jalur tersebut lancar, warna orange menunjukkan jalur yang agak padat, warna merah menunjukkan terjadinya kemacetan dan semakin gelap warna merahnya maka menunjukkan bahwa tingkat kemacetannya juga semakin parah. Keputusan tentang perjalanan seseorang sangat bisa dipengaruhi oleh informasi warna tersebut.
3. Apakabar yang sedang viral di dunia maya? Salah satu cara mudah untuk mencarinya adalah di trending topic *Twitter*. Dari situ kita bisa melihat banyak informasi *sentiment*, baik itu yang positif maupun negatif, tentang sebuah berita.
4. Ketika kita ingin berlibur ke negara dengan 4 musim dimana cuaca bisa berubah sangat cepat, maka kita dapat mencari informasi penting terkait lokasi yang akan kita kunjungi menggunakan *gadget* kita. Detail waktu kita berada di sana, sedang

seperti apa cuaca di sana, bahkan kita dapat melihat rekomendasi *fashion* untuk dipakai di sana pada saat tersebut.

5. Pernahkah Anda mengamati hasil search di *Google*? Bisa jadi hasil yang ditampilkan untuk seseorang akan berbeda dengan orang lain. *Google* akan menampilkan hasil *search* sesuai dengan “**kebiasaan**” cara pencarian dan *browsing* seseorang di Internet (Moertini & Adithia, 2020).

Dari sedikit contoh yang sudah dijelaskan di atas, jelas bahwa untuk menghasilkan layanan-layanan tersebut pasti melalui proses pengolahan data. Contoh, rekomendasi item produk bisa diperoleh melalui proses analisis data aktivitas transaksi yang paling banyak terjadi di toko online (*e-commerce*). Informasi mengenai trending topic di *Twitter* bisa terbentuk setelah ada pemrosesan data *uitan/tweet*. Informasi mengenai prediksi cuaca dihasilkan melalui pengolahan rekaman data cuaca yang terjadi di stasiun-stasiun cuaca di bumi.

Saat ini data dapat direkam dan diperoleh dari banyak sumber, seperti dapat dilihat dalam ilustrasi Gambar 11.1. Bisa jadi sumber data adalah kita sendiri, di mana aktivitas kita telah direkam di sistem-sistem yang kita gunakan, seperti *chat*, *social media*, *email*, foto, *review*, *video*, *blog*, atau lainnya. Selain itu bisa juga berasal dari data organisasi bisnis (misalnya transaksi perbankan, *online shop*, rumah sakit, sekolah, instansi pemerintah, pabrik, atau lainnya). Alat sensor seperti sensor cuaca, alat perekam video seperti CCTV, dan satelit yang ada di angkasa juga memberi kontribusi besar dalam menghasilkan rekaman data. Perangkat-perangkat berbasis IoT (*Internet of Things*), seperti *smart watch* sekarang sudah sangat banyak dipakai, perangkat-perangkat elektronik terkini, serta mesin-mesin canggih yang dipakai di industri, juga bisa merekam data. Dari gambaran tersebut, wajar jika dikatakan “**Data Never Sleeps**”.

Dengan melihat ragam sumber-sumber data tersebut, maka artinya beragam juga bentuk data yang direkam. Misalnya, data bisnis biasanya terekam dalam bentuk diagram/tabular. Sedangkan data dari *chat*, *email*, *review*, *blog* ataupun medsos tentu saja terekam dalam format teks.



Gambar 11.1 Contoh Sumber Data

11.2 Data Science dan Data Scientist

Berdasarkan penjelasan pada sub bab sebelumnya, tentu dapat kita artikan pula bahwa *data scientist* (orang yang berprofesi dalam dunia *data science*), sangat dibutuhkan pada berbagai sektor kehidupan (industri, transportasi, perdagangan, pariwisata, pendidikan, kesehatan, dll), terutama setelah era dimana hampir semua sistem berbasis teknologi informasi seperti saat ini. Tapi, **apa sebenarnya makna dari *data science*?**

Data science terdiri dari dua aspek yaitu data itu sendiri dan sains/ilmu yang nantinya akan digunakan untuk mengolah data tersebut. Awal munculnya istilah data adalah sekitar tahun 80-90an, namun baru benar-benar menyita perhatian sekitar tahun 2009. Para tokoh/pakar yang menjadi pencetus antara lain Andrew Gelman (Profesor dari AS yang merupakan pakar bidang statistik dan politik yang menulis banyak buku tentang *data science*) dan DJ Patil (Ilmuwan AS pada bidang matematika dan *computer science* yang banyak membahas tentang data dalam buku-buku ciptaannya)

Data Science adalah ilmu untuk mengungkap pengetahuan dan informasi dari sejumlah data dengan menggunakan pendekatan *science* dan *engineering* seperti statistika, *programming*, *database engineering*, dan matematika. *Data science* yang secara harfiah dapat diterjemahkan menjadi Ilmu Data, sebenarnya mirip dengan *Data Mining*. Yang membedakan adalah bahwa dibandingkan dengan *data mining*, *data science* memiliki keberagaman dan sumber data yang jauh lebih banyak (Wahyudin et al., 2019).

Definisi lain adalah: “*Data science* dimulai dengan data, yang dapat berupa kumpulan data sederhana yang berasal dari pengamatan data numerik, hingga kumpulan data yang kompleks dan sangat besar sampai ribuan variabel yang berasal dari jutaan pengamatan. *Data science* melakukan komputasi dengan metode tertentu untuk menemukan struktur tepat berdasarkan dataset yang tersedia. Disiplin *data science* hidup berdampingan dan terkait erat dengan sejumlah bidang seperti sistem basis data, rekayasa data, visualisasi, analisis data, eksperimen, dan *business intelligence*” (Kotu & Deshpande, 2019).

Seorang pakar dari Ryerson University Kanada yang bernama Profesor Murtaza Haider mendefinisikan secara lebih sederhana, *data science* “terjadi” ketika kita berusaha menemukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan berdasarkan data yang tersedia. Hal yang menjadi penekanan adalah tentang data, bukan tentang sains (yang digunakan untuk menganalisis data tersebut). Ketika tersedia data, kemudian kita mempunyai rasa ingin tahu (*curiosity*) perihal “kandungan” atau “isi” data tersebut, lalu kita mau mempelajari dan mengeksplor data itu, “memanipulasi”-nya, melakukan analisis terhadap data tersebut dengan berpedoman pada ilmu dan teknologi untuk mendapatkan jawaban tentang keingintahuan kita tadi, itulah gambaran *data science*!

Menemukan pengetahuan data (*data insights*) adalah tujuan akhir *data science*. *Data science* dapat diartikan sebagai proses destilasi atau ekstraksi (upaya menggali)

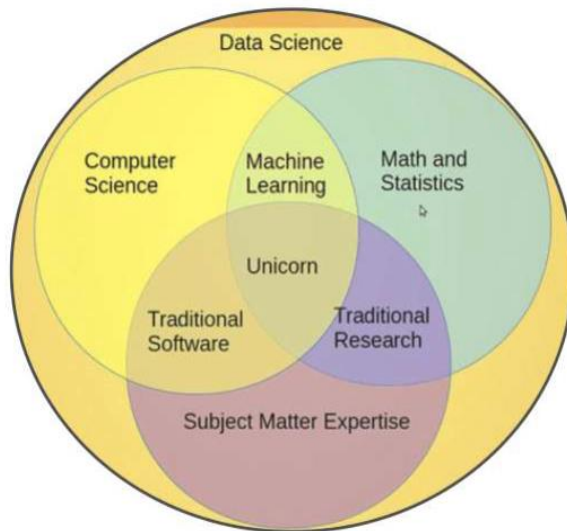
pengetahuan dari data yang tersedia. Ukuran data yang diolah bisa memiliki ukuran sedang hingga sangat besar. Ibarat emas, *insight* yang diperoleh biarpun berukuran kecil, tetaplah berharga. *Insights* yang didapat bisa berbentuk informasi penting atau bisa juga berupa model-model yang akan bermanfaat guna pengambilan keputusan. Jadi penggalan *insights* harus dimulai dengan kuatnya rasa ingin tahu dari diri sendiri (berupa kebutuhan untuk menyelesaikan masalah dengan memanfaatkan data). Proses destilasi sampai dengan terbentuknya *insight* yang diinginkan itulah yang merupakan aktivitas/pekerjaan seorang *data scientist*, tentu saja dengan cara yang ilmiah memanfaatkan ilmu dan teknologi yang sesuai.

Seorang *data scientist* adalah orang yang dapat menulis kode (dalam bahasa seperti Python, R, Java, Hadoop (Babi, HQL, MR), SQL, dll.) untuk memproses data (penyimpanan, kueri, ringkasan, visualisasi) secara efisien dan cepat pada perangkat keras (mesin lokal, di database, di cloud, di server) dan memahami statistik yang cukup untuk mendapatkan wawasan dari data sehingga bisnis dapat membuat keputusan (Ohri, 2018).

Secara umum *data scientist* dibutuhkan oleh organisasi-organisasi yang sumber datanya diperoleh dari sistem berbasis teknologi informasi yang dijalankan (seperti dapat dilihat Kembali pada Gambar 11.1), lalu muncul kesadaran untuk memperoleh *insight* yang bermanfaat akibat “data yang telah menumpuk”. Bagi bisnis/perusahaan (misalnya perbankan, perusahaan *e-commerce*, bisnis transportasi dan lainnya), *insights* utamanya tentulah memperbaiki jalannya proses bisnis. Misalnya kinerja karyawan lebih optimal, proses bisnis yang efisien sehingga bisa mengurangi biaya operasional, penjualan bertambah sehingga meningkatkan keuntungan, meningkatnya kualitas layanan untuk meningkatkan loyalitas konsumen. Bagi organisasi pemerintah yang berfungsi melayani masyarakat, *insight* utamanya tentu saja untuk memperbaiki produktivitas kerja pegawai dan memperbaiki kualitas layanan. Sedangkan untuk organisasi yang bergerak dalam hal riset keilmuan, kebutuhan utamanya misalnya adalah untuk mengidentifikasi model yang bisa digunakan untuk memprediksi kondisi di masa depan, misalnya model mitigasi bencana, prediksi panen tanaman, kerusakan lingkungan hidup, kebutuhan energi, dsb.

11.3 Komponen Data Science

Staven Geringer Raleigh (2014) menjelaskan komponen yang membentuk *data science* dalam bentuk ilustrasi diagram venn berikut:



Copyright © 2014 by Steven Geringer Raleigh, NC.
 Permission is granted to use, distribute or modify this image.
 Provided that this copyright remains intact.

Gambar 11.2 Diagram Venn Komponen Data Science

Penjelasan singkat Gambar 11.2:

1. *Traditional Software*

Merupakan irisan antara SME (Subject Matter Expertise) dengan cabang ilmu komputer (*computer science*). SME adalah pengembangan sistem yang berdasar pengetahuan guna membantu memperbaiki proses bisnis instansi/organisasi. *Traditional software* telah banyak diterapkan di instansi pemerintah maupun perusahaan swasta, contohnya *online banking*, *e-book*, *e-library*, *e-learning*, dsb.

2. *Traditional Research*

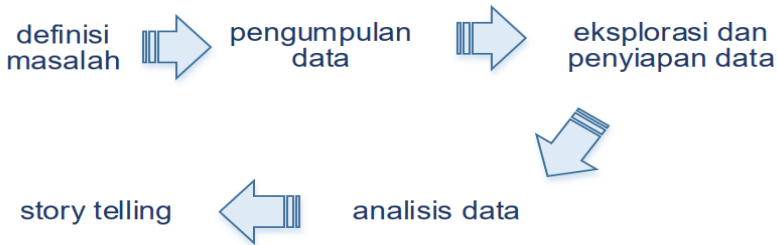
Yaitu irisan antara SME dengan ilmu matematika statistika. Penerapannya banyak ditemui diberbagai institusi baik di pemerintahan, universitas, maupun perusahaan.

3. *Machine Learning*

Yaitu cabang ilmu *Artificial Intelligence* (kecerdasan buatan) dengan tujuan mempelajari cara untuk menanamkan kecerdasan berpikir layaknya manusia kepada sebuah mesin komputer dengan menerapkan suatu algoritma.

11.4 Tahapan Aktivitas Data Science

Berikut ini merupakan gambaran tentang tahapan *data science*, dapat dilihat pada gambar 11.3 berikut:



Gambar 11 Error! No text of specified style in document..3 Tahapan Data Science

Ketika seorang *data scientist* bekerja, secara umum yang dilakukan adalah seperti terlihat pada Gambar 11.3 (Gessler & Shrivastava, 2015):

1. *Pendefinisian masalah.*

Pada fase ini *data scientist* berusaha menentukan kebutuhan organisasi yang hendak dicarikan solusinya berdasarkan data yang tersedia (*insight* yang akan disasar), misalnya meningkatkan jumlah pelanggan sebesar 10% dalam 1 tahun ke depan (*insight* yang bersifat spesifik). Jika kebutuhan organisasi belum spesifik (contoh: biaya produksi turun), maka *data scientist* harus bisa merubahnya menjadi *insights* yang spesifik. Pada tahap ini, yang menjadi bekal utama adalah *curiosity*, karena hal tersebut akan memberikan motivasi lebih untuk menghadapi kesulitan dalam upaya penggalian *insights*.

2. *Pengumpulan data.*

Di tahap ini *data scientist* perlu mengidentifikasi data yang dibutuhkan berdasarkan *insights* yang diinginkan. Bisa saja data tersedia belum lengkap atau sudah lengkap semua.

a. Jika belum lengkap, maka harus dicari dan dilengkapi dari satu atau berbagai sumber. Apabila data yang dikumpulkan kompleks, *data scientist* dapat menggunakan bantuan praktisi, misalnya *data engineer* yang paham dalam hal infrastruktur dan sistem kelola data.

b. Jika data yang terekam di sistem organisasi baru sebagian, tapi mungkin bisa kita temukan di eksternal organisasi (seperti data kependudukan, cuaca, harga saham, yang bisa saja ada di *cloud system*), maka *data scientist* perlu “mengambil”-nya.

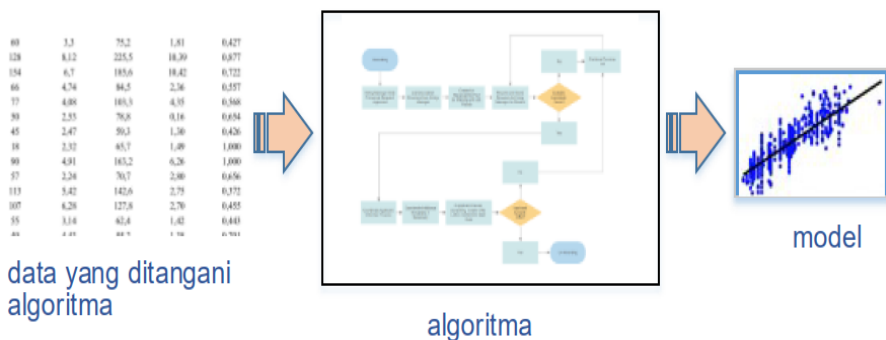
c. Jika belum tersedia di internal bahkan *eksternal sistem*, maka *data scientist* mungkin harus “mengadakan” data itu, contohnya dengan melakukan survei. Tahap ini termasuk krusial, karena dapat berlangsung cepat atau lama, bergantung kepada ketersediaan data (karena harus memperhatikan factor isu privasi data).

3. *Eksplorasi dan penyiapan data.*

Data yang sudah terkumpul harus dipelajari secara cermat. Misalnya, untuk data berbentuk tabel, maka harus bisa dipahami makna dan nilai dari setiap kolom. Untuk data yang berukuran besar dan kompleks, biasanya dibuat visualisasi yang kemudian berusaha mendapatkan ringkasan data menggunakan komputasi statistik (mencari nilai median, rata-rata, minimum, maksimum, dan distribusi data). Seringkali pula data yang berhasil dikumpulkan masih “kotor”, ambigu atau bahkan ada yang hilang, sehingga data perlu diperiksa agar bisa menghasilkan data yang konsisten dan tidak menyimpang. Proses perbaikan data dapat dilakukan dengan memanfaatkan konsep statistika, kadang juga sampai perlu dilakukan “transformasi”, yaitu mengubah nilai data sesuai kebutuhan tanpa menghilangkan maknanya. Untuk menyiapkan data final (data yang siap untuk diproses menggunakan algoritma tertentu), maka perlu juga proses penyeleksian (memilah dan memilih data) (Han et al., 2012). Ketika data yang tersedia kompleks, pekerjaan di tahap ini juga bisa cukup lama dan melibatkan banyak sumberdaya.

4. Analisis data.

Dilakukan jika data sudah siap. Jika data sudah bagus dan data scientist menguasai teknik/algoritma dan *tools* dengan baik pula sesuai *insight* yang akan digali, maka tahap ini bisa dilakukan dalam waktu yang relatif tidak lama. *Data scientist* harus benar-benar memahami data yang dikelola, sehingga bisa menentukan memilih algoritma yang paling tepat. Algoritma terpilih kemudian digunakan untuk mengolah data sehingga menghasilkan model, misalnya model untuk prediksi atau klasifikasi (Gambar 11.3). Model tersebut lalu diuji apakah sudah sesuai standar yang diharapkan. Dalam proses pengujian model, *data scientist* harus menguasai teknik pengukuran model yang tepat. Kemudian hasil pengujian dievaluasi. Jika kualitas model belum baik, sehingga pembuatan model harus diulang Kembali sampai diperoleh hasil analisis data yang terbaik.



Gambar 11.4 Ilustrasi Analisis Data Untuk Mendapatkan Model

5. Storytelling.

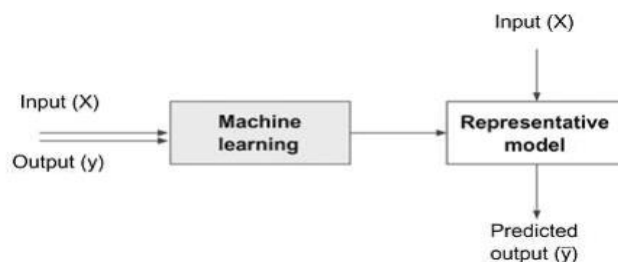
Ini adalah tahap penyampaian proses dan hasil analisis data secara sistematis, akurat, menarik, serta mudah dimengerti pihak-pihak berkepentingan. Proses penyampaian/komunikasi dapat dilakukan dalam bentuk laporan tertulis maupun presentasi dalam forum rapat. Tujuannya adalah agar audiens “terpesona” (*impressed*) dan meyakini apa yang disampaikan. Cara paling efektif biasanya adalah dengan penyampaian berbentuk visual, sehingga *data scientist* sebaiknya juga menguasai teknik presentasi yang baik.

Dengan melakukan semua tahap di atas secara baik, harapannya adalah mendapat kepercayaan dari pihak-pihak yang berkepentingan sehingga *insights*-nya akan digunakan dan menjadi kebijakan dan *actions* yang tepat bagi organisasi. Sesudah model benar-benar digunakan, sangat mungkin muncul masalah baru yang membutuhkan penyelesaian sehingga perlu melakukan analisis ulang. Sehingga peran *data scientist* kembali dibutuhkan. Artinya, pekerjaan *data scientist* adalah pekerjaan berkelanjutan.

Demikian pula jika hasilnya berupa model yang kemudian “diluncurkan” di aplikasi sistem informasi atau website organisasi, maka *data scientist* perlu berkolaborasi dengan tim *developer sistem* (karena pengembangan aplikasi sistem informasi bukanlah ranah pekerjaan *data scientist*). Model tersebut suatu saat tentunya juga perlu penyesuaian seiring dengan dinamika data yang muncul. Jadi, peran *data scientist* di sini juga berkelanjutan.

11.5 Model Data Science

Pada Gambar 11.5 menjelaskan bahwa pola yang sebelumnya tidak diketahui dalam data bisa ditemukan melalui *data science* dengan cara melakukan pembelajaran mesin sampai mendapatkan model yang *representatif*. *Representative Model* dapat menggambarkan relasi antar variabel yang ada di dataset. Artinya, dapat juga diartikan *data science* merupakan pembangunan model yang *representatif* sesuai data yang tersedia. Ada dua tujuan dibuatnya model yaitu untuk menghasilkan output berdasarkan input dan untuk memahami relasi yang terjadi antar variabel.



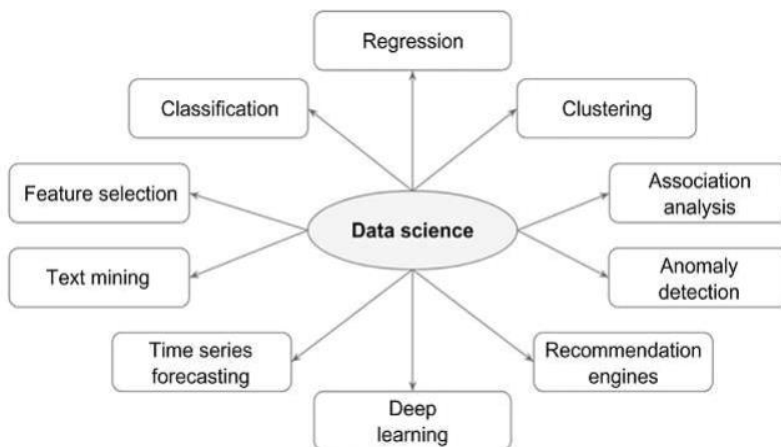
Gambar 11.5 Contoh Ilustrasi Model *Data Science*

Untuk mempermudah pembangunan *data science*, beberapa sumber data yang sudah tersedia bisa digunakan, antara lain:

1. *Kaggle*, yaitu situs web yang menyediakan sekitar 6000 dataset berformat CSV untuk kebutuhan *Machine Learning* dan *Data Science*.
2. *UCI Machine Learning Repository*, menyediakan sekitar 400 dataset gratis untuk diunduh secara gratis.
3. *data.gov*, pusat data terbuka milik Pemerintah AS dengan berbagai kategori seperti pendidikan, pertanian, ekosistem, konsumen, keuangan, energi, dan sains.

11.6 Klasifikasi Tugas Data Science

Klasifikasi task dalam *data science* dapat dilihat pada Gambar 11.6 dibawah ini:



Gambar 11.6 Task Data Science

Penjelasan singkat tentang *task data science* pada Gambar 11.6 adalah:

1. Klasifikasi dan regresi adalah untuk prediksi variabel output dari variabel input yang diberikan, dihasilkan dari model yang dibangun dari dataset yang diketahui.
2. *Deep learning*, yaitu penerapan *artificial neural network* dengan level lebih rumit (*sophisticated*), banyak digunakan sebagai solusi masalah klasifikasi dan regresi.
3. *Clustering* adalah pengelompokan data berdasarkan dataset yang tersedia menggunakan algoritma pembelajaran yang bersifat *unsupervised*.
4. *Recommendation engines* yaitu mesin yang dibangun dengan kemampuan memberi rekomendasi bagi user berdasarkan preferensi user tersebut.
5. *Anomaly or outlier detection* adalah kemampuan mengidentifikasi titik-titik data di luar dataset yang memiliki sifat berbeda secara signifikan dengan dataset.

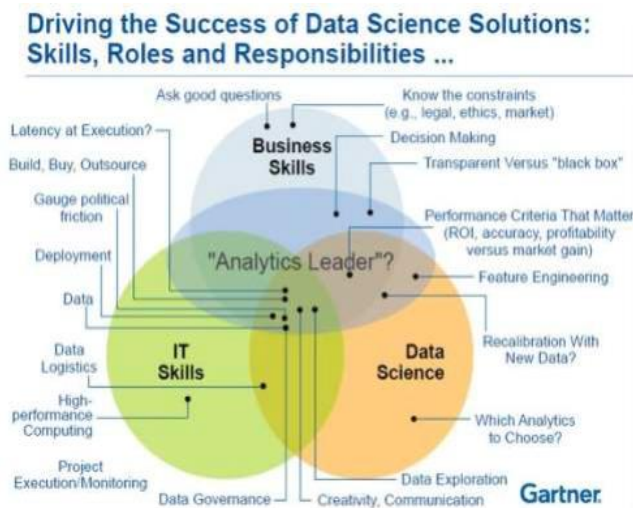
6. *Time series forecasting* merupakan proses prediksi sebuah nilai berdasarkan histori data lampau yang bisa menghasilkan trend/pola berdasarkan waktu (harian, mingguan, bulanan, atau tahunan)
7. *Text Analysis/Text Mining*, merupakan keknik mengubah data teks yang tidak terstruktur menjadi informasi bernilai guna dan dapat ditindaklanjuti.
8. *Feature Selection* adalah Teknik menyeleksi atribut pada sebuah dataset, hingga terpilih atribut-atribut terpenting sesuai karakteristik objek tertentu.

11.7 Kemampuan Dasar Scientist

Sesuai definisinya, maka *data scientist* wajib memiliki kreativitas dalam membangun dan menemukan solusi yang tepat sesuai permasalahan yang dihadapi. Skill minimal yang harus dimiliki oleh *data scientist* bisa dilihat pada Gambar 11.7 dan Gambar 11.8 dibawah ini:



Gambar 11.7 Skill Dasar Seorang *Data Scientist*



Gambar 11.8 Skill, Roles, and Responsibilities Data Science

11.8 Tools Yang Bisa Digunakan Data Scientists

Beberapa *Tools* ternama bisa digunakan oleh *Data Scientist*:

1. Data storage: Oracle, MySQL, MongoDB, SQL Server, HBase, dan Redis
2. Data querying : R, SQL, Python, dan Java
3. Data analysis : Python, SAS, dan R
4. Data visualization : R, JavaScript, dan Python
5. Data mining : Python, Clojure, dan R
6. Cloud : Google Cloud, Amazon AWS, dan Microsoft Azure
7. Hadoop Big Data : Spark, Pig, HDFS MapReduce (Java), Sqoop, dan Hive

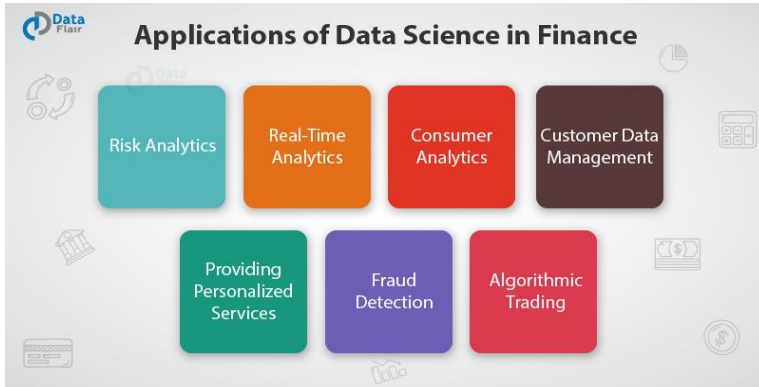
Sedangkan untuk proses pemrogramannya ada beberapa paket software, antara lain:

1. Pandas, merupakan library Python untuk memanipulasi dan menganalisis data.
2. SciPy, merupakan library untuk komputasi scientific.
3. NumPy, Add-On dari Python yang bisa digunakan untuk mendukung operasi array multidimensional dan matrik berskala besar.
4. Seaborn, yaitu varian Python untuk visualisasi data menggunakan library matplotlib.
5. Matplotlib, tools untuk membuat visualisasi data 2D.

11.9 Aplikasi Data Science

Data science digunakan di berbagai bidang mulai dari Bisnis, Kesehatan, Telekomunikasi, ritel, Pendidikan, Pertanian, Keamanan Cyber, Dirgantara, Pemasaran Digital, Pertahanan, E-commerce, Farmasi, Prakiraan cuaca, dan sebagainya. Jika Anda seorang calon *data scientist* maka inilah waktu yang tepat untuk memulai karir Anda,

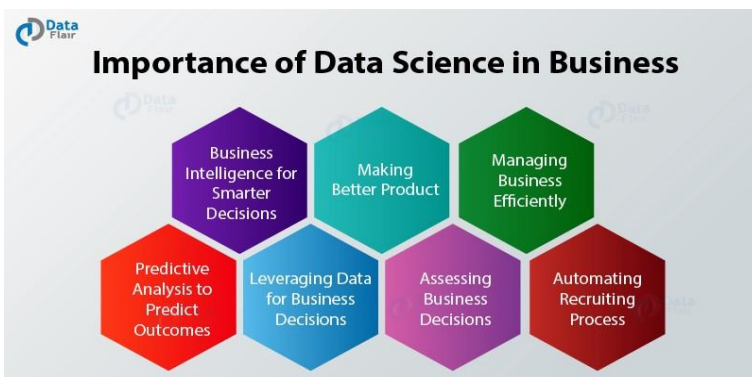
karena diklaim sebagai pekerjaan paling seksi di planet ini. Berikut ini adalah ilustrasi aplikasi *data science* di berbagai bidang (Bansal, 2020)



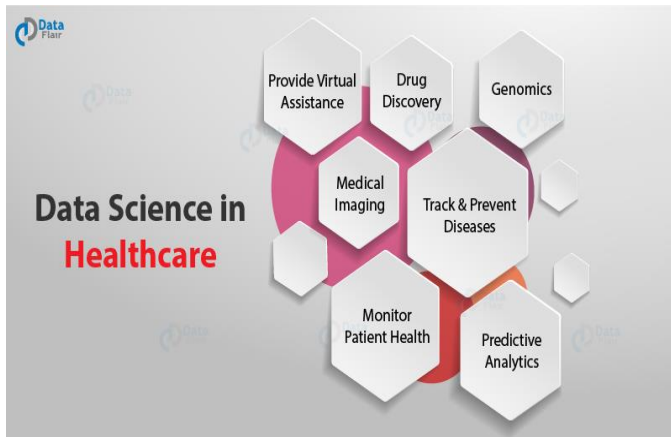
Gambar11.9 *Data Science* di Industri Keuangan



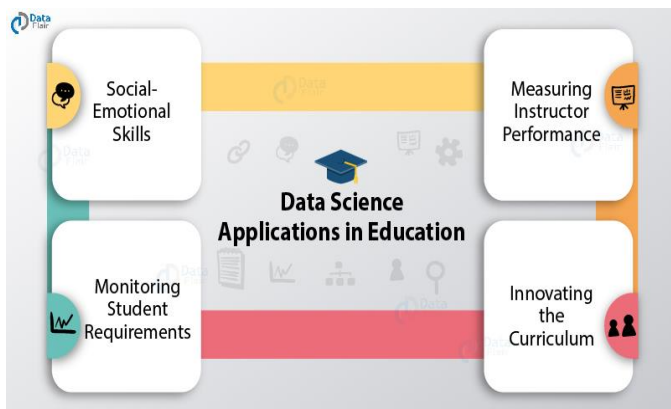
Gambar 11.10 *Data Science* di Industri Retail



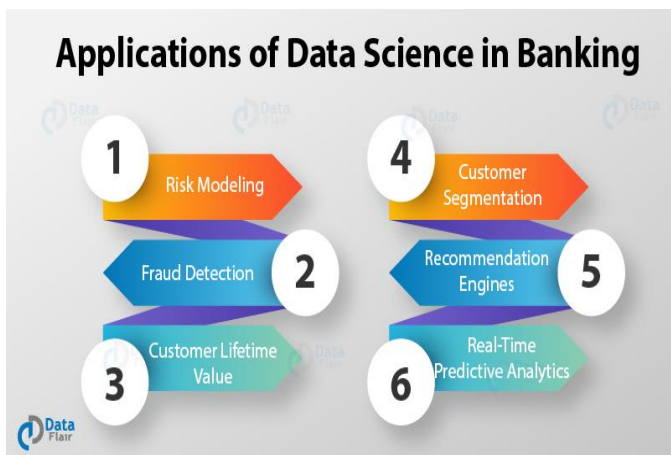
Gambar 11.11 *Data Science* di Digital Marketing



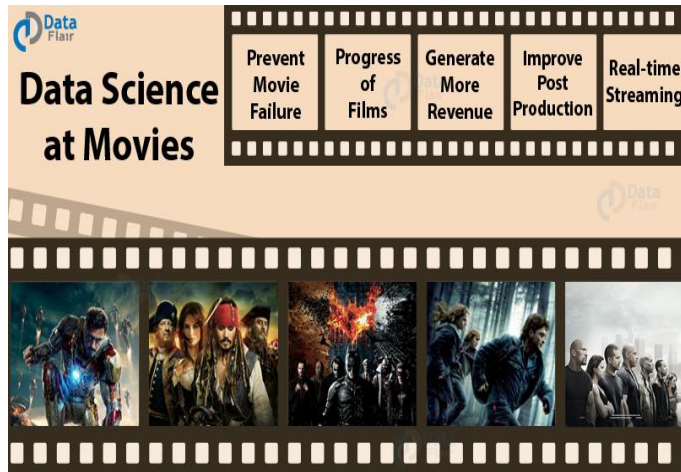
Gambar 11.12 Data Science di Bidang Kesehatan



Gambar 11.13 Data Science di Bidang Pendidikan



Gambar 11.14 Data Science di Bidang Perbankan



Gambar 11.15 *Data Science* di Industri Perfilman

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, L. (2018). Sistem Informasi Manajemen: Buku Referensi: Sistem Informasi Manajemen (Vol. 1). KITA Publisher.
- Hasan, S., & Muhammad, N. (2020). Sistem Informasi Pembayaran Biaya Studi Berbasis Web Pada Politeknik Sains Dan Teknologi Wiratama Maluku Utara. *IJIS - Indonesian Journal On Information System*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.36549/ijis.v5i1.66>
- Nur Choliq | 33. (2012). 1, 33–44.
- Prehanto, D. R., Kom, S., & Kom, M. (2020). Buku Ajar Konsep Sistem Informasi. Scopindo Media Pustaka.
- Sangga Rasefta, R., & Esabella, S. (2020). Sistem Informasi Akademik Smk Negeri 3 Sumbawa Besar Berbasis Web. *Jurnal Informatika, Teknologi Dan Sains*, 2(1), 50–58. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v2i1.558>
- Alam, I. (2008). Aplikasi Kode Huffman dalam Kompresi Gambar Berformat JPEG. Unpublished, 1-7.
- Fauzan, R. (2015). Analisis dan Perbandingan Penggunaan Ltsp pada Jaringan Komputasi Klien Server sebagai Private Cloud dengan Jaringan Komputasi Klien Server Konvensional. *Jurnal Teknologi dan Informatika*, 1-15.
- Indarsih, Y. (2021). Application of Electronic Traffic Law Enforcement (E-TLE) Ticketing System Management at Polda West Java. *Enrich. J. Manag*, 402–406.
- Komalasari, R. (2020). Manfaat Teknologi Informasi Dan Komunikasi Di Masa Pandemi Covid 19. *Tematik*, 38-50.
- Masud, D. S. (2014). Akses Kontrol Ruangn Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P. *Sentika*, 9.
- Mufreni, A. N. (2016). Pengaruh Desain Produk, Bentuk Kemasan Dan Bahan Kemasan Terhadap Minat Beli Konsumen (Studi Kasus Teh Hijau Serbuk Tocha). *Jurnal Ekonomi Manajemen*, 48–54.
- Muhson, A. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*.
- Oky, O. (2018). Sistem Navigasi Robot Avoider Beroda Pada Arena Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (Krpai) Menggunakan Metode Wall Follower. *Epj. J. Electr. Power, Instrum. Control*, 1118–1131.
- Suryadi, S. (2019). Peranan Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Kegiatan Pembelajaran Dan Perkembangan Dunia Pendidikan. *Jurnal Informatika*, 9-19.
- Tampang, B. L. (2010). Peran Teknologi Informasi Dalam Pengembangan Vokasi Pendidikan Tinggi. *Pros. APTEKINDO*, 2-9.

- W. C. Vincek, C. S. (1981). Pengantar Teknologi Infomasi.
<https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5807479/mengenal-perangkat-input-dan-output-dalam-komponen-komputer> diakses 15 Oktober 2022
- https://www.baktikominfo.id/id/informasi/pengetahuan/10_macam_perangkat_output_komputer_beserta_fungsinya-655 diakses 15 Oktober 2022
- Himura, Deddy (2012), “Sejarah dan Penemu Angka 0 (Nol)”. (Online). Sumber elektronik diakses dari <https://iptekdanlegendadunia.blogspot.com/2012/12/sejarah-dan-penemu-angka-0-nol.html>. Diakses 18 September 2016.
- Setiawan, Onar (2013), “Sejarah Perkembangan Angka di Dunia”. (Online). Sumber elektronik diakses dari https://www.kompasiana.com/menircybergal/sejarah-perkembangan-angka-di-dunia_5530247b6ea834dc358b4578. Diakses 18 September 2016.
- Islamic, Logic (2014), “Penemu Angka Nol: Muhammad bin Musa Al Khawarizmi”. (Online). Sumber elektronik diakses dari <https://islamisllogic.wordpress.com/2014/08/26/penemu-angka-nol-muhammad-bin-musa-al-khawarizmi/>. Diakses 18 September 2016.
- Ibrahim, KF, Teknik Digital, Andi Offset, Yogyakarta, 1996
- Malvino dkk., Prinsip prinsip penerapan digital, Penerbit Erlangga, Surabaya, edisi ketiga
- Mowle, J, Frederic, A systematic Approach to Digital Logic Design, Addison Wesley, 1976
- Uffenbeck, John, Microcomputer and Microprosesor, Second edition, Prentice Hall International, Inc, 1985
- Al-Fedaghi, Sabah. 2021. “Conceptual Data Modeling: Entity-Relationship Models as Thinging Machines” 21 (9). <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.9.33>.
- Date, C. J. 2006. An Introduction to Database Systems. Pearson Education.
- Gordon C. Everest. 1986. Database Management Objectives, System Functions, and Administration. Jepang: McGraw-Hill.
- Helmud, Ellya. 2021. “Optimasi Basis Data Oracle Menggunakan Complex View Studi Kasus : PT. Berkas Optimis Sejahtera (PT.BOS) Pangkalpinang.” *Jurnal Informanika* 7 (1): 80–86.
- Ismail. 2020. “Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kursus Bahasa Inggris Pada Intensive English Course Di Ciledug Tangerang.” *JURNAL IPSIKOM* Vol. 8 No.1, Juni 2020 ISSN : 2338-4093, E-ISSN : 2686-6382 8 (1).
- Maulana, Halim. 2016. “Analisis Dan Perancangan Sistem Replikasi Database Mysql Dengan Menggunakan Vmware Pada Sistem Operasi Open Source.” *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)* 1 (1): 32–37. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v1i1.37>.
- Melany, M, R Nur, and D Aryani. 2020. “Pemodelan Basis Data Pada Sistem Informasi Laporan Kinerja Program Studi (LKPS) Berbasis Instrumen Akreditasi Program

- Studi (IAPS 4.0).” Seminar Nasional Teknik Elektro ..., 6.
<http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/2272>.
- Muhbib, Alfian Helmi. 2013. “Implementasi Desktop Sistem Inventasi Pada Hudi Motor Karangrayung Grobogan Alfian Helmi Muhbib,” 1–41.
- Mulachela, Husen. 2021. “Database.” 2021.
<https://katadata.co.id/intan/digital/61c04e3f62f5b/database-adalah-pengertian-dan-jenisnya>.
- Mulyana, Edi, and Agung Wahana. 2017. “Rancang Bangun Sistem Basis Data Penelitian Menggunakan Top Down Approach.” *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol* 3 (2): 152–67. <https://doi.org/10.15575/telka.v3n2.152-167>.
- Ogunlere, Sam. 2015. “Comparison Analysis of Object-Based Databases, Object-Oriented Databases, and Object Relational Databases.” *Journal of Computer and Information Systems* 3 (2): 52–57.
https://www.researchgate.net/publication/309313070_Comparison_Analysis_of_Object-Based_Databases_Object-Oriented_Databases_and_Object_Relational_Databases.
- Putri, Naomi, Sion Silaban, Devi Romauli, Br Sitanggang, Ing Madya, Kurnia Sandi, and Nadia Fathurrahmi Lawita. 2021. “Model Data Semantic Merancang Konseptual Sistem Basis Data Pada Model Object Relationship Attribute – Semi Structured (ORA- SS)” 5: 3636–45.
- Shaku Atre, S. Atre. 2010. *Distributed Databases, Cooperative Processing, and Networking*. McGraw-Hill.
- Thomas Connolly, Carolyn Begg. 2015. *Database Systems A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*. Edited by Carolyn Begg. Pearson Education.
- Arif, Z. (2021a). *Hardware Jaringan Komputer*.
- Arif, Z. (2021b). *Konsep Dasar Jaringan Komputer*.
- Arif, Z. (2021c). *Peripheral Topologi Jaringan Komputer*.
- Belle, J.-P. Van, Eccles, M., & Nash, J. (2022). *Networks & Telecommunications*.
<https://www.coursehero.com/study-guides/zeliite115/reading-3/>
- Hura, G. S. (2001). *Data and computer communications*. In *Data and Computer Communications: Networking and Internetworking*.
<https://doi.org/10.1201/9781420041316>
- Tarbell, J. (2022). *Computer Network*. <https://www.coursehero.com/study-guides/zeliite115/reading-computer-network/>
- Goodrich, M., & Tamassia, R. (2014). *Introduction to Computer Security*. Harlow: Pearson Education Ltd.
- Nieles, M., Dempsey, K., & Pillitteri, P. Y. *Computer Security*. National Institute of Standards and Technology [Internet]. Juni 2017. NIST Pubs. Tersedia pada:

- <https://www.nist.gov/publications/introduction-computer-security-nist-handbook>
- Panek, C. (2020). *Security Fundamental*. Canada: Sybex A Wiley Brand.
- Salomon, D., (2006). *Foundations of Computer Security*. Springer Science + Business Media.
- Badirli, S., Liu, X., Xing, Z., Bhowmik, A., Doan, K., & Keerthi, S. S. (2020). Gradient Boosting Neural Networks: GrowNet. February. <http://arxiv.org/abs/2002.07971>
- Brouwer, R. K. (2004). A hybrid neural network for input that is both categorical and quantitative. *International Journal of Intelligent Systems*, 19(10), 979–1001. <https://doi.org/10.1002/int.20032>
- Cavalcanti, F. M., Schmal, M., Giudici, R., & Brito Alves, R. M. (2019). A catalyst selection method for hydrogen production through Water-Gas Shift Reaction using artificial neural networks. *Journal of Environmental Management*, 237(October 2018), 585–594. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.092>
- Guo, L., Lei, Y., Xing, S., Yan, T., & Li, N. (2019). Deep Convolutional Transfer Learning Network: A New Method for Intelligent Fault Diagnosis of Machines with Unlabeled Data. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 66(9), 7316–7325. <https://doi.org/10.1109/TIE.2018.2877090>
- Arhamni, M., & Muhammad Nasir. (2020). *Data Mining Algoritma dan Implementasi*. C.V ANDI OFFSET.
- Buulolo, E. (2020). *Data Mining Untuk Perguruan Tinggi*. CV Budi Utama.
- Jollyta, D., Ramdhan, W., & Zarlis, M. (2020). *Konsep Data Mining Dan Penerapan*. CV Budi Utama.
- Wanto, A., Siregar, M. N. H., Windarto, A. P., Hartama, D., Ginantra, N. L. W. S. R., Napitupulu, D., Negara, E. S., Lubis, M. R., Dewi, S. V., & Prianto, C. (2020). *Data Mining : Algoritma dan Implementasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Al-Shubiri, F. N., Al-Abedallat, A. Z., & Orabi, M. M. A. (2012). Financial and non financial determinants of corporate social responsibility. *Asian Economic and Financial Review*, 2(8), 1001–1012.
- Amott, D., & Pervan, G. (2015). A critical analysis of decision support systems research. In *Formulating research methods for information systems* (pp. 127–168). Springer.
- Devens, R. M. (1868). *Cyclopaedia of Commercial and Business Anecdotes: Comprising Interesting Reminiscences and Facts, Remarkable Traits and Humors... of Merchants, Traders, Bankers... Etc. in All Ages and Countries...* D. Appleton.
- Kroonenberg, P. M. (2008). *Applied multiway data analysis*. John Wiley & Sons.
- Larson, D., & Chang, V. (2016). A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science. *International Journal of Information Management*, 36(5), 700–710.
- Luhn, H. P. (1958). A business intelligence system. *IBM Journal of Research and Development*, 2(4), 314–319.

- Munawar, Z. (2017). Penggunaan Profil Media Sosial Untuk Memprediksi Kepribadian. *Tematik: Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 4(2), 18–37.
- Munawar, Z. (2018). Keamanan Pada E-Commerce Usaha Kecil dan Menengah. *Tematik: Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 5(1), 1–16.
- Munawar, Z., Suryana, N., Sa'aya, Z. B., & Herdiana, Y. (2020). Framework With An Approach To The User As An Evaluation For The Recommender Systems. 2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), 1–5.
- Negash, S., & Gray, P. (2008). Business intelligence. In *Handbook on decision support systems 2* (pp. 175–193). Springer.
- Power, D. J. (2007). A brief history of decision support systems, version 4.0. *Dssresources. Com*, 10.
- Shim, J. P., Warkentin, M., Courtney, J. F., Power, D. J., Sharda, R., & Carlsson, C. (2002). Past, present, and future of decision support technology. *Decision Support Systems*, 33(2), 111–126.
- Trkman, P., McCormack, K., De Oliveira, M. P. V., & Ladeira, M. B. (2010). The impact of business analytics on supply chain performance. *Decision Support Systems*, 49(3), 318–327.
- Widhiastuti, S. (2020). Pengaruh Intelijen Bisnis, Modal Intelektual dan Kinerja Perusahaan terhadap Nilai Perusahaan yang dimoderasi oleh Leverage. *Prosiding Manajerial Dan Kewirausahaan*, 3, 113–127.
- Bansal, H. (2020). Top Data Science Applications. <https://becominghuman.ai/top-data-science-applications-how-data-science-bought-change-to-the-world-e215c3b25d9d>
- Gessler, N., & Shrivastava, A. (2015). *Data Science & Big Data Analytics Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data - EMC Education Services*. John Wiley & Sons, Inc.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining : Concepts and Techniques (3rd ed.)*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Kotu, V., & Deshpande, B. (2019). *Data Science Concepts and Practice - Second Edition (2nd ed.)*. Morgan Kaufmann Publishers. <https://doi.org/10.1016/c2017-0-02113-4>
- Moertini, V. S., & Adithia, M. T. (2020). *Pengantar Data Science dan Aplikasinya Bagi Pemula*. Unpar Press.
- Ohri, A. (2018). *Introduction to Python R and Data Science*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781119126805.ch1>
- Wahyudin, I., Tosida, E., & Andria, F. (2019). *Teori dan Panduan Praktis Data Science dan Big Data (1st ed.)*. LPPM Universitas Pakuan.

Biodata Penulis



Mesran, lahir di Medan pada tanggal 20 Agustus 1980. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata I pada tahun 2002 di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, Magister (S2) bidang Ilmu Komputer pada tahun 2008 di Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang. Saat ini penulis sedang melanjutkan program Doktor (S3) di Universitas Sumatera Utara, Medan. Penulis aktif mengajar di STMIK Budi Darma sejak tahun 2005 sebagai Dosen Tetap pada program studi Teknik Informatika. Fokus penelitian yang dilakukan adalah bidang Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Pakar, Data Mining. Penulis juga aktif menjadi reviewer di berbagai Jurnal Nasional Akreditasi (SINTA 3 – SINTA 6). Selain itu penulis aktif pada Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi (FKPT) dan beberapa organisasi ilmiah.



Syefudin, Pendidikan S1 Teknik Informatika dan Magister Manajemen Pendidikan Islam dan sedang menjalani program Magsiter Sistem Informasi di UKSW Salatiga. Saat ini aktif sebagai dosen di STMIK Tegal dan pernah sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Informatika STMIK Tegal.

Email: syefudin5@gmail.com.



Sarif surejo, Pria Kelahiran Tegal pada 15 Mei 1985, Anak Pertama dari pasangan bernama bapak tambah suyanto dan ibu suhinah. Dibesarkan dari keluarga sederhana sebagai petani. Tamatan SMA Negeri 1 Kramat tahun 2004. Mengambil program sarjana pada Universitas Pancasakti Tegal tahun 2008 dengan jurusan ekonomi manajemen. Berhasil Menyelesaikan program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang dengan jurusan sistem informasi tahun 2012. Saat ini menjabat sebagai Ketua Program studi sistem informasi STMIK YMI Tegal, dari

tahun 2013 hingga saat sekarang dan aktif pada kegiatan Desa dengan menjadi Direktur Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) Sumber Rejeki yang berada di Desa Bongkok Kec. Kramat Kab. Tegal (2021-2024). Memiliki cita cita untuk menjadi manusia yang bermanfaat untuk orang lain dan Selalu mempermudah urusan orang lain. Sangat tertarik pada dunia pertanian karena sejak kecil berkecimpung membantu kedua orang tua di sektor pertanian. Menyukai bercocok tanam dan ingin berkontribusi pada sektor pangan . Email: sarif_surorejo@yahoo.co.id



Muhammad Syahrizal, lahir di Sidodadi (Bener Meriah, Aceh) pada tanggal 29 April 1983. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata I pada tahun 2008 di STMIK Budi Darma Medan, Magister (S2) bidang Ilmu Komputer pada tahun 2010 di Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang. Penulis aktif mengajar di STMIK Budi Darma sejak tahun 2008 sebagai Dosen Tetap pada program studi Teknik Informatika. Fokus penelitian yang dilakukan adalah bidang Sistem Pendukung Keputusan, Sistem Pakar. Penulis juga aktif menjadi reviewer di berbagai Jurnal Nasional. Selain itu penulis aktif pada Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi (FKPT) dan beberapa organisasi ilmiah.



Aang Alim Murtopo, Pendidikan S1 Teknik Informatika, Istitut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Tahun Lulus 2004, Magister Komputer Teknik Informatika kosentrasi *business intelligence* di Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Tahun Lulus 2014. Aktif sebagai Dosen tetap mulai tahun 2005, Ketua Program Studi Teknik Informatika di STMIK YMI Tegal dari tahun 2015 sampai saat ini. Anggota APTIKOM sekaligus anggota forum prodi Teknik Informatika, anggota Indonesia Computer Electronics and Instrumentation Sipport Society (IndoCEISS) Valid 2017, Email:

aang.alim@gmail.com.



Zaenul Arif, S.Kom, M.Kom, Lahir di Tegal, 15 Maret 1991. Menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Informatika, STMIK YMI Tegal pada tahun 2014, kemudian melanjutkan ke jenjang S2 pada Jurusan Teknik Informatika Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang pada tahun 2020. Pernah bekerja sebagai Asisten Dosen di STMIK YMI Tegal pada tahun 2015-2017. Selain itu pernah menjabat sebagai Kaprodi D3-Manajemen Informatika AMIK YMI Tegal Tahun 2019-2020 sekaligus sebagai dosen sampai tahun 2020. Kemudian sejak tahun 2021 menjadi dosen tetap di STMIK YMI Tegal, dengan bidang mata kuliah Analisa dan Perancangan Web, Multimedia, Pemrograman Web, Jaringan Komputer dan Basisdata, serta dipercaya untuk mengelola ICT (*Information and Communication Technology*) STMIK YMI Tegal.



Nugroho Adhi Santoso, S. Kom., M. Kom Penulis lahir di daerah Kota Tegal. Penulis ialah dosen Program Studi Sistem Informasi, STMIK YMI TEGAL. Pernah belajar dan menyelesaikan pendidikan pada Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta, dan Universitas Diponegoro. Penulis menekuni bidang Business Intelligence. Selain sebagai dosen, beliau juga tergabung pada organisasi seperti APTIKOM, dan PTIC. Email: adhinugroho.29@gmail.com



WRESTI ANDRIANI Lahir di Purworejo, 16 Agustus 1971. Menyelesaikan Pendidikan Dasar di SD Pertamina Cilacap pada tahun 1984, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 di Cilacap pada tahun 1987 dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Cilacap 1990. Lulusan dari S1 Universitas Islam Indonesia, Jurusan Ekonomi Manajemen Yogyakarta pada tahun 1995. S2, Lulusan dari Magister Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang selesai tahun 2022. Saat ini aktif sebagai dosen di STMIK Tegal, dengan matakuliah yang

di dalam adalah Matematika Diskrit, Kalkulus, Analisa Numerik dan Komputer Graphic.
Email: wresty.andriani@gmail.com.



Soeb Aripin, lahir di Sentang pada tanggal 19 Februari 1993. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata I pada tahun 2016 di STMIK Budi Darma Medan, Magister (S2) bidang Ilmu Komputer pada tahun 2018 di Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang. Penulis aktif mengajar di STMIK Budi Darma sejak tahun 2018 sebagai Dosen Tetap pada program studi Teknik Informatika. Fokus penelitian yang dilakukan adalah bidang Pengolahan Citra, Sistem Pendukung Keputusan, Data Mining, dan Kriptografi. Penulis juga aktif menjadi reviewer di berbagai Jurnal Nasional Akreditasi (SINTA 3 – SINTA 6). Selain itu penulis aktif pada Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi (FKPT) dan beberapa organisasi ilmiah



Gunawan, S.E., M.Kom, Lahir di Pekanbaru, 1 Januari 1969. Telah menyelesaikan pendidikan Sarjana pada Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (FE UGM) pada tahun 1995, lulus Magister di Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Informasi Benarif Indonesia tahun 2008, saat ini tengah menempuh S3 Doktor Ilmu Komputer di Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. Pernah bekerja sebagai staf pada Kantor Akuntan Publik Hans, Tuanakota & Mustofa di Jakarta tahun 1995-1998 dan IT Manager PT. Bostinco di Jakarta tahun 1998-2003. Menjabat sebagai Direktur AMIK YMI Tegal Tahun 2003-2007). Pada tahun 2004 mengajar di STMIK (Sekolah Tinggi Manajemen Komputer Informatika & Komputer) YMI Tegal hingga saat ini, mendalami dan mengajar mata kuliah Metodologi Penelitian, Sistem Pakar dan Kecerdasan Buatan, serta pernah mengajar di STKIP (Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan) Invada Cirebon tahun 2019 dengan matakuliah yang didalami adalah Rekayasa Perangkat Lunak dan Pemrograman Berbasis Web. Pada tahun 2020 hingga saat ini menjabat sebagai Ketua STMIK YMI Tegal. Email: gunawan.gayo@gmail.com.



R. Bangkit Indarmawan Nugroho, S.Kom, M.Kom, Lahir di Semarang, 26 Juli 1977. Menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Sistem Informasi, STMIK Dian Nuswantoro Semarang pada tahun 2000, kemudian lulus S2 Jurusan Sistem Informasi Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang pada tahun 2015. Pernah bekerja sebagai Document Control pada PT. Rekayasa Industri Jakarta tahun 2001-2003 dan IT Support pada PT. Sumber Alfaria Trijaya di Cikokol Tangerang tahun 2004-2005. Selain itu pernah menjabat sebagai Kaprodi D3-Manajemen Informatika AMIK YMI Tegal Tahun 2006-2009 sekaligus sebagai dosen sampai tahun 2020. Kemudian sejak tahun 2021 menjadi dosen di STMIK YMI Tegal, dengan bidang mata kuliah Analisa dan Perancangan Sistem, Teknik Digital, Sistem Pakar, Metodologi Penelitian, Metode Numerik, dan Operasi Riset, serta dipercaya menduduki jabatan sebagai Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK YMI Tegal. Email: efbeterang@gmail.com.

Buku Pengantar Teknologi Informasi adalah sebuah buku yang membahas tentang dunia teknologi informasi dan bagaimana teknologi informasi dapat membantu dan mempermudah kehidupan manusia. Buku ini ditulis dengan bahasa yang mudah dipahami dan diakses oleh siapa saja, termasuk pemula yang baru memulai mempelajari tentang teknologi informasi.

Di dalam buku ini, para pembaca akan diajak untuk memahami bagaimana teknologi informasi berkembang dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, seperti bisnis, pendidikan, hiburan, dan lain-lain. Buku ini juga menjelaskan berbagai teknologi informasi yang ada saat ini, seperti komputer, internet, smartphone, dan teknologi cloud. Buku ini juga membahas tentang bagaimana teknologi informasi dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti bisnis, pendidikan, dan kehidupan sehari-hari. Buku ini juga membahas tentang isu-isu yang berkembang di dunia teknologi informasi, seperti privasi, keamanan informasi, dan perlindungan data.

**DITERBITKAN OLEH
CV. GRAHA MITRA EDUKASI**



Jln Payanibung Ujung D
Dalu Sepuluh-B, Tanjung Morawa
Kab. Deli Serdang Sumatera Utara

