

# Pengantar Teknologi Informasi

*by* Irwan Kautsar

---

**Submission date:** 13-Nov-2022 05:57PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1952327797

**File name:** PTI-Irwan.pdf (11.23M)

**Word count:** 13455

**Character count:** 89587

The logo for Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) is located in the top left corner. It consists of the word "UMSIDA" in a blue, sans-serif font, followed by a stylized blue icon of a sun or a network of lines radiating from a central point.

UMSIDA

The background of the cover is a composite image. The left side shows a telecommunications tower with multiple antennas and a parabolic dish against a cloudy sky. The right side shows a close-up of a circuit board with various components. The image is divided into geometric shapes by a white diagonal line and a blue diagonal line, with orange and blue solid color blocks at the bottom.

# PENGANTAR TEKNOLOGI INFORMASI

IRWAN A. KAUTSAR, Ph.D

Program Studi Informatika  
Fakultas Sains & Teknologi  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Buku Ajar Mata Kuliah

# Pengantar Teknologi Informasi

5

Oleh:

Irwan A. Kautsar, S.Kom., M.Kom., Ph.D



Diterbitkan Oleh

**UMSIDA PRESS**

# Buku Ajar

## Pengantar Teknologi Informasi

Penulis :

5 Irwan A. Kautsar, S.Kom., M.Kom., Ph.D

Desain Sampul dan Tata Letak :

5 Stay@HomeMom

3

Penerbit

UMSIDA PRESS

Redaksi

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Jl. Mojopahit No 666B

Sidoarjo, Jawa Timur

Cetakan pertama, September 2019

© Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dengan suatu apapun  
tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 978-602-5914-74

## Kata Pengantar

'Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.'

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Azza wa Jalla atas segala rahmat-NYA untuk terselesaikannya buku bahan ajar Pengenalan Teknologi Informasi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan dari pihak-pihak yang telah berkontribusi memberikan sumbangsih baik moril maupun pemikiran. Buku ajar Pengenalan Teknologi Informasi disusun dalam rangka menunjang proses kegiatan belajar mengajar yang memudahkan rekan-rekan mahasiswa di semester awal, khususnya mahasiswa Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam rangka mengenal teknologi-teknologi yang digunakan untuk mengelola data menjadi sebuah informasi. Diharapkan adanya buku bahan ajar ini, mahasiswa Program Studi Informatika mampu merancang dan memanfaatkan teknologi yang ada untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada di lingkungan sekitar mereka.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan buku bahan ajar ini terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis berharap kritik, saran serta usulan demi perbaikan dan kesempurnaan buku bahan ajar berikutnya. Mengingat tidak ada sesuatu yang sempurna tanpa saran yang membangun.

Sidoarjo, 18 Januari 2018, Irwan A. Kautsar, S.Kom., M.Kom., Ph.D  
surel: irwan@umsida.ac.id

# Daftar Isi

<b>Identitas Buku</b>	<b>2</b>
<b>Kata Pengantar</b>	<b>3</b>
<b>Daftar Isi</b>	<b>4</b>
<b>Bab 1. Data, Informasi dan Teknologi Informasi</b>	<b>6</b>
1.1. Data	7
1.2. Informasi	12
1.3. Teknologi Informasi	12
1.4. Sistem Informasi	20
<b>Bab 2. Hardware, Software dan Brainware</b>	<b>26</b>
2.1. Perangkat Keras (Hardware)	28
2.2. Perangkat Lunak (Software)	31
2.3. Brainware	34
<b>Bab 3. Sistem Operasi</b>	<b>40</b>
3.1. Sejarah Sistem Operasi	41
3.2. Cara Kerja Sistem Operasi	43
3.2. Manajemen File	45
<b>Bab 4. Jaringan Komputer, Web dan Internet of Things (IoT)</b>	<b>51</b>
4.1. TCP/IP, OSI layer dan Internet	52
4.2. Internet of Things (IoT)	54
4.3. Teknologi Web	56
<b>Bab 5. e-Commerce</b>	<b>62</b>
5.1. Komersialisasi Perangkat Lunak	63

5.2. Prinsip Pengembangan e-Commerce	65
5.3. Monetisasi Data	68
5.4. E-Commerce Payment Gateway	70
<b>Bab 6. Kriptografi dan Keamanan Komputer</b>	<b>72</b>
6.1. Model Peer to Peer (P2P)	74
6.2. Kriptografi	76
6.3. Teknologi Blockchain	83
<b>Bab 7. Revolusi Industri 4.0</b>	<b>96</b>
7.1. Sejarah Revolusi Industri	97
7.2. Perkembangan Revolusi Industri	100
<b>Daftar Pustaka</b>	<b>105</b>
<b>Biodata Penulis</b>	<b>106</b>

# Bab 1. Data, Informasi dan Teknologi Informasi

## Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:

23. Mahasiswa mampu mengklasifikasikan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.

Mahasiswa mampu mendefinisikan teknologi-teknologi yang menunjang pengelolaan data hingga menjadi sebuah informasi.

Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan Data Digital dan Data Analog.

Terminologi **Teknologi Informasi** digunakan untuk menjelaskan teknologi-teknologi yang digunakan untuk mengelola data menjadi suatu informasi. Karena peran terbesar sebuah teknologi ialah memproses sebuah data menjadi sebuah informasi yang dibutuhkan manusia. Lalu, apakah yang disebut data, dan apakah yang disebut informasi?

### 1.1. Data

Data ialah segala sesuatu yang diperoleh dari sebuah pengukuran/pengamatan/perekaman terhadap apa yang “telah ada” pada objek pengamatan. Lebih mudahnya, sesuatu yang “telah ada” ini disebut fakta. Hasil dari pengukuran/pengamatan/perekaman bisa berupa angka, gambar, suara.

Misalnya, setelah mengukur beberapa kondisi fisik tubuh 150 siswa-siswi di 100 sekolah tingkat dasar yang ada di kabupaten Sidoarjo, diperoleh data berikut:

Tabel 1.1. *Dummy* Data Fisiologi Siswa-siswi Sekolah Dasar.

	Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3	...	Siswa 150
<b>Nama Sekolah</b>	SDN Pucang 1	SDN Candi 4	SDN Buduran 3	...	SD Peduli
<b>Jenis Kelamin</b>	Laki-laki	Laki-laki	Perempuan	...	Perempuan
<b>Tinggi Badan (cm)</b>	135	138	147	...	148
<b>Berat Badan (kg)</b>	34	38	34	...	36

Tabel diatas merupakan contoh data yang dapat diperoleh dari hasil pengamatan/pengukuran dengan melakukan survei di beberapa sekolah yang ada di kabupaten Sidoarjo. Perlu diketahui, data tersebut bukanlah informasi. Karena tidak memberikan suatu “makna” atau arti apapun bagi manusia.

Data perlu diolah untuk mencari keterkaitan antara entitas data yang diukur tadi. Sebagai contoh, data dari tabel tersebut dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah anak-anak tingkat sekolah dasar di kabupaten Sidoarjo termasuk dalam kondisi gizi baik atau gizi buruk?
2. Berapa persenkah yang mengalami obesitas?
3. Jika terdapat gizi buruk, di area kabupaten Sidoarjo manakah ditemukan siswa-siswi yang bergizi buruk?
4. Jika terdapat obesitas, di area kabupaten Sidoarjo manakah ditemukan siswa-siswi yang obesitas?

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, data yang diperoleh perlu diproses. Yaitu misalnya dengan mencari rata-rata berat dan tinggi seluruh siswa atau siswi tersebut, mengelompokkan data pelajar sesuai BMI (Body Mass Index)-nya. Dalam pengolahan data, tidak hanya diperlukan pengetahuan dan keterampilan khusus terkait matematis dan statistik, namun kemampuan untuk merepresentasikan data menjadi acuan prediksi dan pengambilan keputusan pada sampel berikutnya.

Dari jenis sumber data, terdapat dua macam data. Yaitu data analog dan data digital. Foto yang tercetak adalah contoh data analog. Karena komputer hanya bisa mengolah data digital, untuk itu apabila pengguna ingin mengedit sebuah dokumen, foto/gambar maka pengguna perlu men-*scan* dokumen/foto tersebut. Hasil *scan* dapat dikatakan data digital.

### 1.1.1. Data Analog

Data analog merupakan data yang bersumber dari suatu sistem mekanis, alam (*nature*). Seperti suara, denyut jantung, suhu lingkungan dan sebagainya. Untuk memperoleh data analog ini biasanya menggunakan sensor. Dimana sensor ini akan mengubah data analog yang ditangkapnya menjadi data digital.

### 1.1.2. Data Digital

Data digital merupakan data yang dihasilkan dari perangkat elektronik. Data digital lebih dikenal dengan data biner. Karena sejatinya data digital itu merupakan mekanisme arus listrik. Maka ada atau tidak adanya arus listrik direpresentasikan dengan nilai (1) untuk *on* dan nilai (0) untuk *off*.

Untuk memahami data digital, coba diskusikan tugas berikut.

#### **Tugas Diskusi:**

Coba perhatikan komponen komputer seperti pada gambar. Manakah komponen komputer yang paling tinggi suhunya ketika komputer bekerja? Jelaskan sebab komponen tersebut memiliki suhu yang paling tinggi ketika komputer bekerja?

---

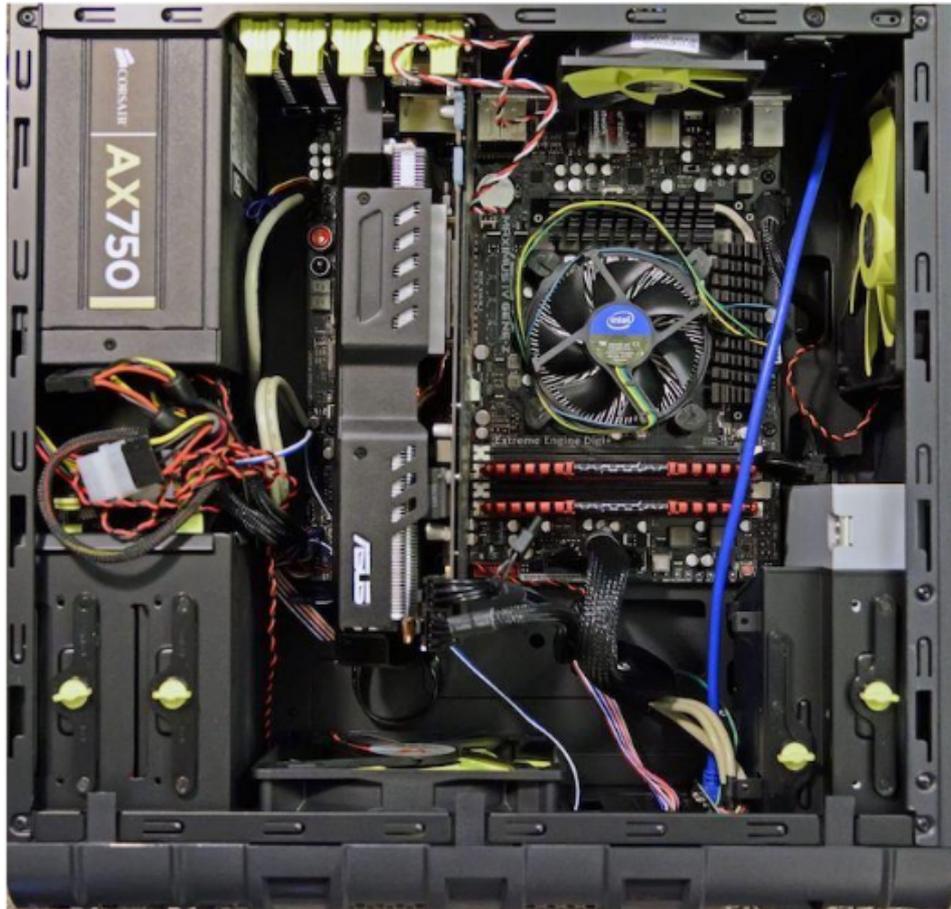
---

---

---

***(silahkan lanjutkan ke pembahasan berikutnya apabila anda***

*telah melakukan diskusi dengan rekanmu/kelompok)*



Gambar 1.1. Komponen perangkat keras pada sebuah Personal Computer.

Sumber gambar:

38

<https://www.highgroundgaming.com/wp-content/uploads/2016/11/Inside-a-Gaming-PC-Power-Supply-Unit-Top-left.jpg>

**Pembahasan:**

Berapakah persentase yang menjawab Hardisk? Walaupun ketika komputer bekerja, dan jika menggunakan Hardisk tipe HDD (Hard Drive Disk) masih menggunakan sistem mekanik, Hardisk bukanlah komponen yang memiliki suhu tinggi. Dan apabila melihat gambar diatas, tentunya secara kasat mata, komponen yang memiliki suhu paling tinggi adalah komponen yang perlu diberi sistem pendingin. Dan sistem pendingin tersebut mendinginkan prosesor. Ya Prosesor. Lalu apakah yang menyebabkan prosesor memiliki suhu paling tinggi dari komponen lainnya? Jawabnya karena prosesor bertugas memproses data digital (berupa arus listrik) dalam waktu yang sangat singkat hingga jutaan kali. Tentunya jika coba mencolokkan colokan sebuah perangkat elektronik sebanyak 10 kali dalam 1 detik, maka colokan tersebut akan terasa hangat.

Nah, sampai disini, pasti muncul pertanyaan. Berapa kemampuan prosesor dalam menerima dan memproses arus listrik dalam sepersekian detik? Jawabnya, ukuran kemampuan prosesor adalah dalam Hz. Dimana Hz juga merupakan ukuran untuk banyaknya frekuensi. Namun dalam ukuran prosesor menunjukkan "clock rate" atau "clock speed" yang melambangkan berapakah kecepatan processor dalam memproses data/arus listrik yang mengalir prosesor tersebut dalam kurun waktu 1 detik. Apabila prosesor tersebut memiliki kemampuan 2,3 GHz. Maka, processor tersebut mampu memproses sekitar 2.300.000.000 data/arus listrik per detik.



## 1.2. Informasi

Informasi merupakan data yang sudah diproses sehingga memberikan suatu pengetahuan tambahan sesuai yang di targetkan. Bentuk Informasi juga sama seperti data. Dapat berbentuk angka, gambar atau suara. Namun, dari angka, gambar dan suara tersebut dapat diambil sebuah kesimpulan atau pengetahuan tambahan. Contoh informasi ialah:

**“Keadaan kesehatan anak-anak di bangku sekolah dasar di kabupaten Sidoarjo sangatlah baik. Hal ini dilihat dari 82% siswa-siswi tersebut memiliki Body Mass Index normal.”**

Dapat dilihat dari contoh kalimat di atas, untuk memperoleh informasi tersebut “normal”-nya BMI siswa-siswi sidoarjo, maka data pada Tabel 1.1., perlu dilakukan pemrosesan. Dan pemrosesan tersebut tidaklah hanya terbatas pada pemrosesan data secara statistik. Akan tetapi pemrosesan data secara manajerial. Seperti bagaimana data tersebut diatur dalam sebuah *database*.

### **Tugas :**

Berikan 3 contoh data dan informasi yang ada di lingkungan Perguruan Tinggi.

## 1.3. Teknologi Informasi

Seperti yang telah dijelaskan di awal bab, terminologi Teknologi Informasi digunakan untuk menjelaskan teknologi-teknologi yang dimanfaatkan untuk mengelola data menjadi suatu informasi. Jadi, apapun namanya teknologi tersebut,

asalkan tujuannya untuk mengelola data menjadi informasi, maka teknologi tersebut dapat disebut teknologi informasi. Disinilah peran rekan sekalian yang mengambil program studi Informatika, lulusan dari program studi Informatika adalah tidak hanya sekedar mampu memanfaatkan teknologi, akan tetapi bagaimana mengembangkan teknologi tersebut.

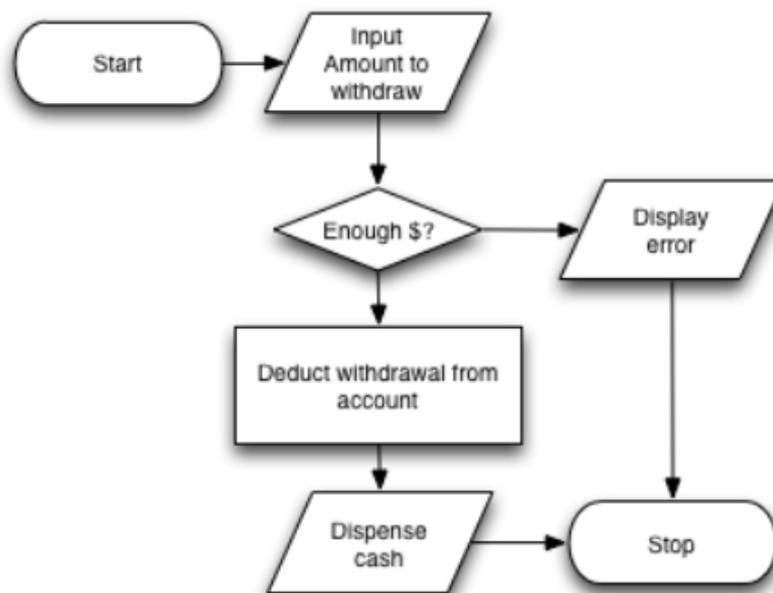
Untuk mengembangkan teknologi, diperlukan keahlian dalam rangka menganalisa, merancang dan mengembangkan sistem. Untuk dapat melakukan analisa, perancangan dan pengembangan sistem, mahasiswa perlu mempelajari bagaimana memodelkan suatu proses bisnis. Memodelkan proses bisnis artinya, menggambarkan proses-proses pada suatu sistem dengan simbol-simbol tertentu. Contohnya memodelkan sistem pada pengoperasian ATM menggunakan *Flowchart*. Selain *Flowchart*, memodelkan sistem juga dapat dalam bentuk diagram lainnya. Contohnya, *use-case* diagram, *sequence* diagram.

Lalu apakah yang membedakan *Flowchart* dan diagram-diagram lainnya? Jawabnya, *Flowchart* dikenal lebih mudah digunakan untuk menggambarkan suatu proses sederhana dan didalamnya terdapat suatu keputusan yang butuh untuk ditangani oleh pengguna ataupun sistem. Sebagai langkah awal, mahasiswa perlu memahami diagram-diagram yang ada di literatur perancangan sistem dengan cara memahami tujuan dari diagram tersebut. Untuk itu dalam buku ajar ini, perlu dikenalkan beberapa diagram yang menurut pengalaman penulis, paling banyak dibutuhkan dalam menganalisa dan merancang sistem-sistem sederhana. Mari kita lihat perbedaan bentuk *flowchart* dan diagram lain untuk sistem pengoperasian mesin Anjungan Tunai Mandiri/ *Automatic Teller Machine* (ATM).

#### A. Flowchart

Ciri dari *flowchart* adalah adanya simbol START sebagai awal proses sistem dan diakhiri dengan simbol END (simbol oval

bersisi lurus). Sedangkan fungsi dari penggambaran sistem dengan *flowchart* ialah bagaimana proses dalam sistem itu dimulai, dan kemungkinan-kemungkinan pengambilan keputusan yang akan dibutuhkan. Untuk keputusan dilambangkan dengan simbol belah ketupat. Sedangkan interaksi dari pengguna disimbolkan dengan jajaran genjang. Simbol persegi panjang menjelaskan proses yang dilakukan sistem ketika sebuah keputusan sedang dijalankan.



Gambar 1.2. *Flowchart*.

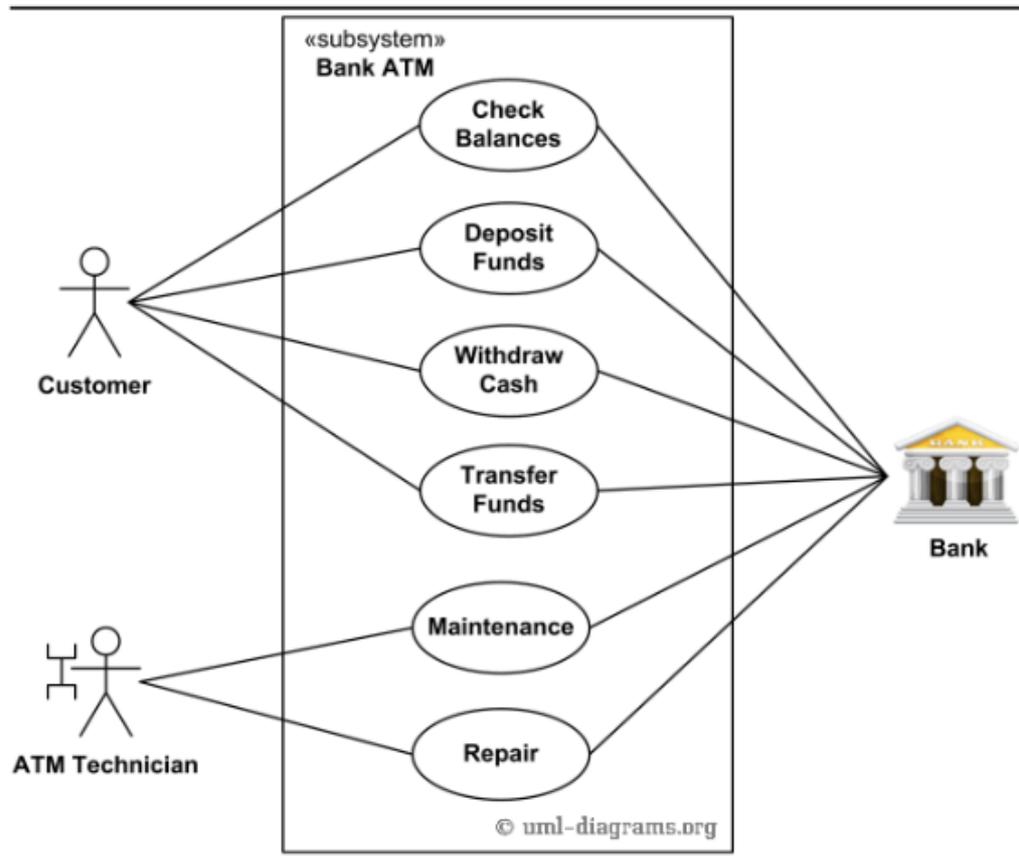
52

## B. Use-Case Diagram

Ciri dari *use-case* diagram adalah adanya simbol aktor dan simbol oval yang menggambarkan proses-proses yang ada dalam sistem. Fungsi dari *use-case* diagram adalah memvisualisasikan interaksi pengguna dan/atau sistem eksternal dengan sistem internal tersebut. Sistem internal digambarkan dengan persegi yang didalamnya terdapat

6

simbol oval. Seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

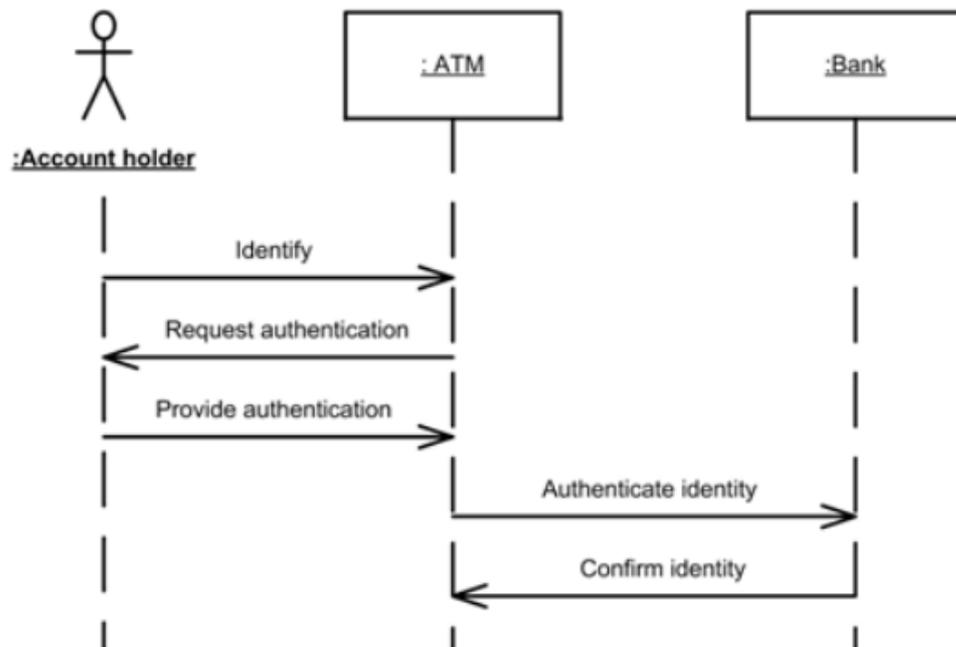


Gambar 1.3. Use-case diagram.

### C. Sequence Diagram

Ciri dari *sequence* diagram adalah adanya urutan-urutan (*sequence*) dalam proses di suatu sistem. Fungsi dari *sequence* diagram adalah menjelaskan lebih detail mengenai urutan-urutan dalam sistem. Namun, *sequence* diagram juga dapat digunakan untuk memperjelas urutan-urutan dari proses-proses yang telah divisualisasikan pada *use-case*

diagram. *Sequence* diagram pada proses ATM diilustrasikan pada gambar dibawah ini.

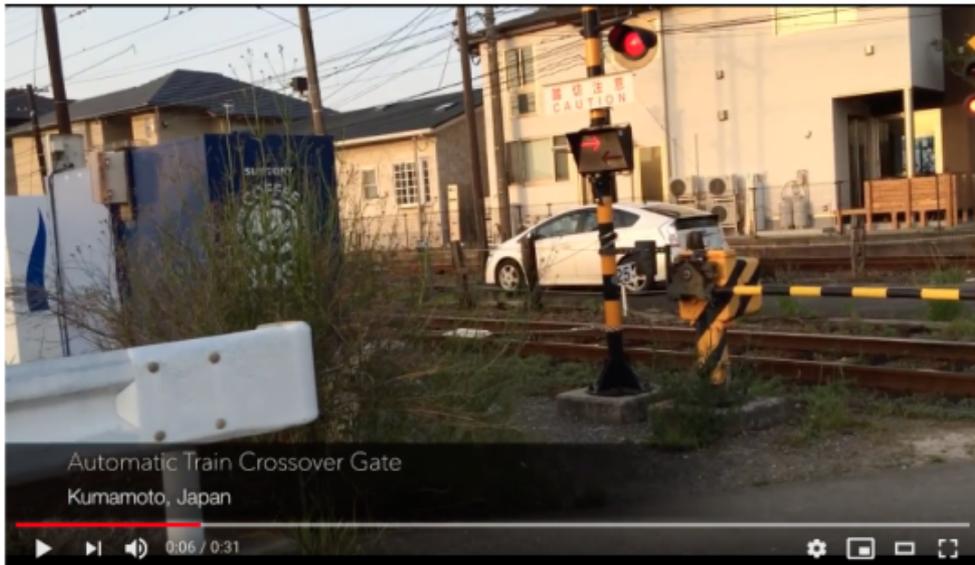


Gambar 1.4. *Sequence* diagram.

## Tugas Pengamatan 1.2.

Silahkan lihat video dengan alamat berikut:

### A. Automatic Train Crossover Gate



Japan Automatic Train Crossover Gate

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vjdFSGPOdjA>

Tuliskan hasil pengamatan anda mengenai data dan informasi apa saja yang terkait dengan sistem tersebut.

---

---

---

## B. Automatic Building Door



CMIT Lab Kumamoto University

**URL:** <https://www.youtube.com/watch?v=mXRKtdwgbhA>

Tuliskan hasil pengamatan anda mengenai data dan informasi apa saja yang terkait dengan sistem tersebut.

---

---

---

---

---

---

### C. Automatic Ticket Vending Machine



Automatic Ticket Vending Machine

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=bAjS9MgymGs>

Tuliskan hasil pengamatan anda mengenai data dan informasi apa saja yang terkait dengan sistem tersebut.

---

---

---

---

---

---

#### 1.4. Sistem Informasi

Dalam buku ajar ini, teknologi informasi yang menjadi pembahasan adalah teknologi-teknologi yang berupa perangkat lunak. Mengenai perangkat lunak, secara detail akan penulis jelaskan pada bab berikutnya.

Secara teori perangkat lunak/aplikasi terdiri dari 3 <sup>27</sup> macam yaitu aplikasi berbasis *Desktop*, aplikasi berbasis *Web* dan aplikasi berbasis *Mobile*.



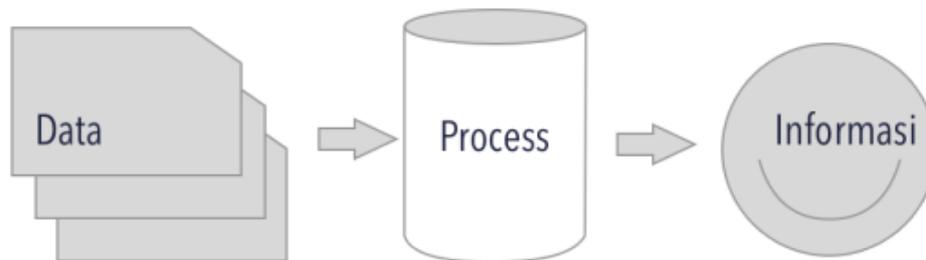
Gambar 1.5. Macam Aplikasi

Yang membedakan aplikasi-aplikasi tersebut adalah bagaimana aplikasi tersebut diimplementasikan atau biasa yang disebut di-*install*. Aplikasi berbasis *Desktop* ialah segala aplikasi yang untuk penggunaannya, pengguna perlu melakukan penginstalan aplikasi tersebut pada komputer. Untuk penggunaan aplikasi *Desktop*, pengguna perlu memperhatikan kebutuhan (*requirements*) dari aplikasi tersebut. Kebutuhan tadi dapat berupa

ketentuan-ketentuan yang disebutkan oleh pengembang aplikasi tersebut. Salah satu ketentuan tadi ialah sistem operasi yang harus sesuai (kompatibel). Untuk itu, alternatif dari aplikasi *Desktop* adalah aplikasi berbasis teknologi *Web*. Dimana aplikasi yang berbasis teknologi *web*, dapat dijalankan dimana saja. Asalkan pengguna menjalankan aplikasi berbasis *web* tersebut di *web browser*.

Dan karena pertumbuhan perangkat bergerak (*mobile*) yang semakin murah, menuntut pengembang aplikasi membuat aplikasi berbasis *mobile*. Saat ini perangkat *mobile* didominasi oleh perangkat yang berbasis sistem operasi perangkat *mobile* seperti Android, IOS dan Sailfish OS.

Dikarenakan perkembangan teknologi terkini yang cukup pesat, mahasiswa informatika dituntut memiliki kemampuan mengembangkan sebuah sistem untuk memberikan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.



Gambar 1.6. Alur data menjadi Informasi.

Dalam rangka menyajikan suatu informasi, mahasiswa informatika perlu mengetahui, memahami serta dapat menjelaskan beberapa hal-hal berikut:

1. Data apakah diambil/digali untuk menyajikan suatu informasi?
2. Bagaimanakah data tersebut dikelola dan diproses?

### 3. Bagaimanakah data tersebut disajikan?

Karena teknologi-teknologi yang digunakan untuk menyajikan informasi tersebut adalah sebuah sistem. Maka istilah Teknologi Informasi dapat juga disebut **Sistem Informasi**. Sehingga, dapat diambil pengertian yaitu Sistem Informasi merupakan Sistem yang mengelola data menjadi sebuah informasi.

#### **Tugas Diskusi:**

4

Apakah aplikasi Facebook dan Google dapat dikatakan sistem informasi?

Jika termasuk sistem informasi, berikan penjelasan anda. Begitu pula apabila menurut anda bukan sistem informasi, berikan pula penjelasannya.

Penjelasannya berupa bagaimana Facebook dan Google memproses data menjadi sebuah informasi kepada pengguna.

---

---

---

---

---

---

*(silahkan lanjutkan ke pembahasan berikutnya apabila anda telah melakukan diskusi dengan rekanmu/kelompok)*

**Pembahasan:**

Seperti yang disebutkan di awal, Sistem Informasi adalah sistem yang mengelola/memproses data sehingga menjadi sebuah informasi. Untuk itu, Facebook dan Google juga dapat disebut Sistem Informasi. Apakah dasarnya:

Facebook mengelola data orang yang memberikan informasi (yang dikenal dengan status). Dan juga mengunggah gambar. Oleh facebook, data berupa teks dan gambar tadi diproses dan disusun sedemikian rupa sehingga menjadi sebuah lini masa (*timeline*) di beranda pengguna tersebut. Facebook termasuk sistem informasi, akan tetapi kebanyakan orang lebih senang dengan menyebutnya media/jejaring sosial (*social media*).

Google mengelola data dengan cara merekam isi (*content*) situs-situs dan alamatnya. Kemudian Google memproses konten tersebut dengan melakukan peng-index-an. Tujuan dari peng-index-an ialah agar secara cepat dan mudah, data serta informasi tersebut dipanggil kembali. Google termasuk sistem informasi, akan tetapi lebih dikenal kebanyakan orang dengan nama mesin pencari (*search engine*).



## **Bab 1. Data, Informasi dan Teknologi Informasi**

### **Latihan Analisa dan Penggambaran Sistem**

Silahkan melihat video pada Tugas Pengamatan 1.2.  
Kemudian kerjakan perintah berikut ini.

#### **A. Automatic Train Crossover Gate**

1. Gambarkan *Flowchart* terhadap proses tersebut.
2. Gambarkan *Use-case* diagram proses tersebut.
3. Gambarkan *Sequence* diagram proses tersebut.

#### **B. Automatic Building Door**

1. Gambarkan *Flowchart* terhadap proses tersebut.
2. Gambarkan *Use-case* diagram proses tersebut.
3. Gambarkan *Sequence* diagram proses tersebut.

#### **C. Automatic Ticket Vending Machine**

1. Gambarkan *Flowchart* terhadap proses tersebut.
2. Gambarkan *Use-case* diagram proses tersebut.
3. Gambarkan *Sequence* diagram proses tersebut.

## Bab 2. Hardware, Software dan Brainware

### **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:**

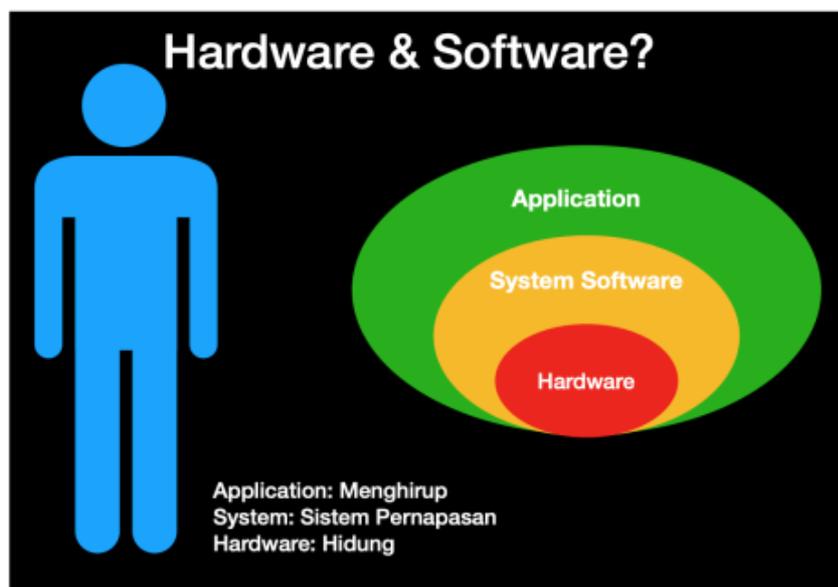
Mahasiswa mampu mengklasifikasikan Perangkat Keras (*Hardware*), Input (*Input Device*), Luaran (*Output Device*), Simpan (*Storage Device*) dan Proses (*Processor*).

Mahasiswa mampu menjelaskan peran pengembang pada pengembangan Perangkat Lunak (*Software*).

Mahasiswa mampu mengklasifikasikan Pengguna (*User*) sebagai *Brainware*.

Sebelum mengenal *Hardware*, *Software*, dan *Brainware*, perlu dikenalkan dengan istilah Sistem komputer. Definisi **sistem** itu sendiri adalah ***rangkaian/kumpulan dari komponen-komponen/elemen-elemen yang dimana masing-masing komponen/elemen tersebut memiliki peran/fungsi masing masing dan secara kesatuan/terintegrasi membentuk fungsi/peran yang sama***. Sebagai contoh, sistem pernapasan yang ada pada tubuh kita. Dalam sistem tersebut, terdapat komponen (atau yang biasa disebut anggota tubuh/organ) seperti hidung, paru-paru, jantung dan sebagainya. Seperti yang diketahui, fungsi hidung sangatlah berbeda dengan fungsi paru-paru. Begitu juga fungsi paru-paru berbeda dengan fungsi jantung. Namun ketiga organ/anggota tubuh tersebut membentuk suatu kesatuan yang sama yaitu sistem pernapasan.

Lalu bagaimana dengan sistem komputer itu sendiri? Jawabnya, sistem komputer terdiri dari 3 komponen yaitu *Hardware*, *Software* dan *Brainware*. Hubungan antara *Hardware*, *Software* dan *Brainware* dapat di ilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 2.1. Hubungan *Hardware*, *Software* dan *Brainware*.



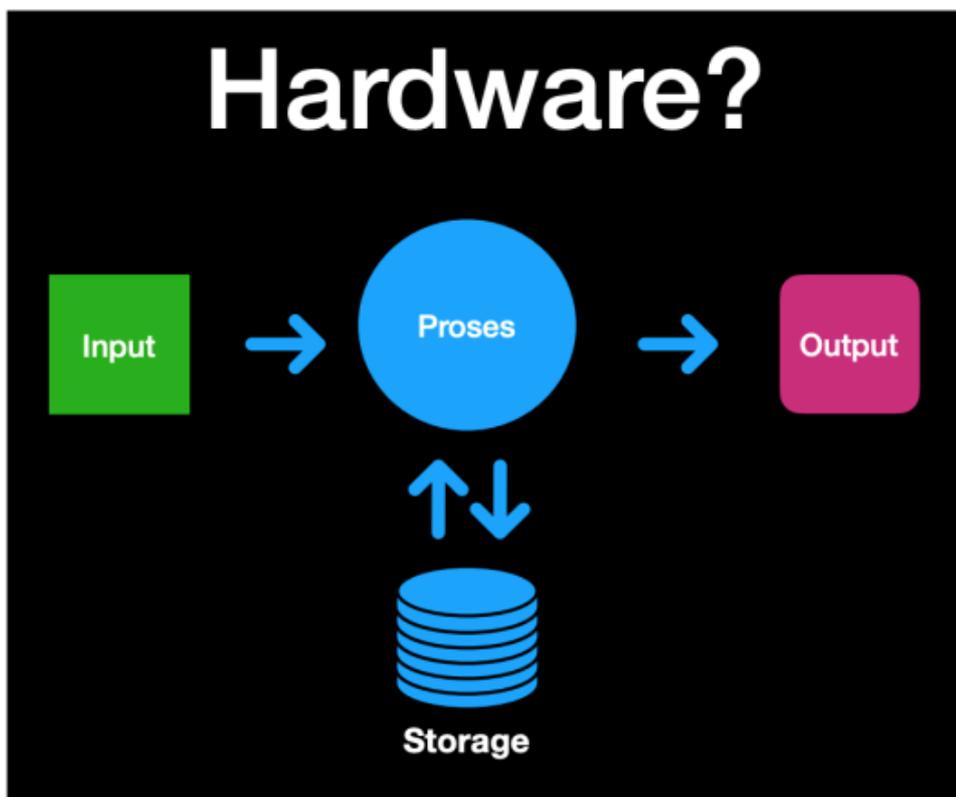
**Pembahasan:**

Ketiganya merupakan perangkat elektronik. Namun, tidak semuanya dapat dikatakan komputer. Nomor 1 (kipas angin) tidak dapat dikatakan komputer, karena perangkat tersebut tidak menjalankan fungsi *input*, proses dan *output* data.

Begitu pula dengan perangkat elektronik nomor 2. Mengapa perangkat elektronik nomor 2 tidak dapat dikatakan komputer? Karena, walaupun ada proses *input* dan *output* data, akan tetapi media simpan perangkat tersebut sangatlah terbatas. Sehingga, kalkulator hanya bisa melakukan perhitungan sederhana. Untuk itu, kalkulator lebih tepat disebut mesin hitung bukan komputer.

Sedangkan nomor 3 dapat dikatakan komputer. Karena di dalam *mobile phone* tersebut terdapat proses *input*, proses *output* dan simpan data.

Saat ini, yang disebut komputer, tidak harus berbentuk *Desktop* (satu set perangkat komputer dengan CPU, Monitor dan Alat inputnya). Setiap alat yang mampu memproses sebuah *input*, kemudian menampilkan hasil proses tersebut, maka dapat disebut komputer. Ilustrasi perangkat keras tersebut digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.3. Hubungan perangkat keras *input*, *output*, proses.

Sekali lagi, untuk disebut komputer, perangkat elektronik tersebut harus mempunyai alat *input*/kemampuan membaca data/menerima *input* dari pengguna, memproses data (memiliki prosesor, menampilkan data (dapat menampilkan informasi hasil dari

pemrosesan data) dan dapat pula menyimpan data yang sudah di proses.

## 2.2. Perangkat Lunak (Software)

Seperti yang sedikit telah dijelaskan di Bab 1, istilah perangkat lunak dapat juga diartikan sebagai aplikasi atau sistem informasi. Setiap perangkat komputer yang secara fisik tidak dapat dipegang adalah termasuk perangkat lunak.

Perangkat lunak dibuat dengan tujuan untuk mengontrol perangkat keras dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu. Untuk itu, bahasa pemrograman pada dasarnya terdapat 2 buah macam bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman beraras tinggi dan rendah. Bahasa pemrograman tingkat tinggi merupakan bahasa pemrograman yang lebih mudah digunakan oleh manusia (dalam hal ini maksudnya *programmer*) dalam membuat perangkat lunak. Contoh bahasa pemrograman beraras tinggi adalah Python, Pascal, Basic, C++, C#. Sedangkan bahasa pemrograman tingkat rendah merupakan bahasa pemrograman yang menerjemahkan bahasa pemrograman tingkat tinggi ke bahasa mesin. Bahasa mesin ialah bahasa yang dipahami oleh mesin tersebut atau biasanya dilambangkan dengan angka 0 dan 1.

Bahasa pemrograman tinggi berjumlah lebih dari 1000 macam. Akan tetapi, penulis menyarankan pembaca untuk memulai belajar bahasa pemrograman tingkat tinggi dimulai dengan bahasa pemrograman Python. Selain mudah untuk mempelajarinya, bahasa pemrograman Python merupakan bahasa pemrograman yang juga dapat digunakan membuat perangkat lunak berbasis *Web* serta bahasa pemrograman yang banyak digunakan peneliti untuk menggali data (*data mining*), mengolah data (*data processing*) yang merupakan bagian dari pekerjaan seorang ilmuwan data (*data scientist*).

Namun, khusus dalam buku ajar ini, penulis ingin lebih menekankan pentingnya mahasiswa program studi informatika untuk meningkatkan pengetahuan/menguasai bahasa pemrograman tingkat tinggi. Karena *value*/nilai lulusan program studi informatika ialah memiliki keunggulan dengan membuat aplikasi-aplikasi yang dapat menyelesaikan permasalahan/mentransformasi bisnis-bisnis konvensional menjadi bisnis-bisnis digital. Contoh secara mudah ialah bisnis ojek yang tradisional menjadi bisnis ojek secara online.

Dalam perkembangan perangkat lunak, dilakukan dalam dua model. Model komersial dan model non komersial. Untuk model non komersial, proyek perangkat lunaknya biasa dikenal dengan proyek *open source*. Arti dari *open source* sendiri ialah kode terbuka. Artinya, sebuah proyek pengembangan dimana perangkat lunaknya bersifat kode terbuka. Publik dapat melihat dan mengembangkan kode tersebut. Model kode terbuka juga dapat bersifat komersial dan non komersial. Perangkat lunak bersifat *open source* dan non komersial biasanya mendapatkan dukungan finansial dari donasi atau *crowdfunding*. Sedangkan perangkat lunak baik itu sumber terbuka/tertutup yang dikembangkan untuk tujuan komersial, monetisasi perangkat lunak dapat dijalankan dalam bentuk dan strategi yang bermacam-macam.

Komersialisasi perangkat lunak yang dibahas ini bukan untuk mengarahkan mahasiswa ke arah kapitalisasi perangkat lunak. Namun lebih memberikan pengetahuan tambahan kepada mahasiswa bagaimana membiayai pengembangan perangkat lunak agar dapat menjadi solusi penyelesaian masalah-masalah yang ada di lingkungan sekitar. Oleh karena itu, di dalam bahan ajar ini, pada bagian perangkat lunak, perlu dikenalkan bagaimana komersialisasi perangkat lunak saja. Karena komersialisasi pada perangkat lunak dibutuhkan untuk biaya pengembangan seperti riset pasar, pelatihan dan peningkatan ekonomi. Baik dari segi kemandirian pengembang

perangkat lunak atau kemandirian pengguna aplikasi yang dikembangkan.

Beberapa bentuk komersialisasi perangkat lunak adalah sebagai berikut:

A. Lisensi Berbayar.

Lisensi berbayar biasanya dipraktekkan pada pengembang perangkat lunak yang telah lama menjual produknya dan produk tersebut telah dikenal luas. Pengembang perangkat lunak mendapatkan uang dari pembayaran lisensi yang telah dilakukan oleh pengguna.

B. Subscription.

Pengembang mendapatkan finansial dari pembayaran bulanan/tahunan oleh pengguna.

C. Get Paid From Who Get Paid.

Model pendapatan finansial ini, dapat dikatakan banyak diadopsi oleh produk-produk digital masa kini. Seperti aplikasi ojek online. Dimana dalam aplikasi tersebut, terdapat dua jenis pengguna. Yaitu pengguna ojek dan pengemudi ojek.

Penjelasan lebih detail mengenai komersialisasi perangkat lunak akan penulis jelaskan dalam bab berikutnya.

### 2.3. Brainware

*Brainware* merupakan istilah yang disematkan kepada pengguna atau *user* yang menggunakan *Hardware* dan *Software* tersebut. Tentunya, sangat mudah dipahami bahwa *brainware* ini merujuk kepada segmentasi *user* pengguna perangkat/sistem komputer tersebut. Yaitu dari Hacker, Developer, Graphics Designer hingga Emak-emak pengguna online shopping.

Khusus untuk mahasiswa program studi informatika, lulusannya diharapkan menjadi sebuah *developer*. *Developer* yang dimaksud ialah *developer* pengembang aplikasi/teknologi, bukan istilah umum *developer* pengembang properti. Beberapa macam pengembang aplikasi/teknologi dijelaskan pada tabel berikut :

<b>Nama Pekerjaan</b>	<b>Item Pekerjaan</b>	<b>Kemampuan yang Dibutuhkan</b>
Web Developer	Mengembangkan aplikasi yang berjalan pada aplikasi browser	Menguasai bahasa pemrograman seperti HTML, Python, PHP, Java, Rails
Mobile Developer	Mengembangkan aplikasi yang berjalan pada perangkat mobile	Menguasai bahasa pemrograman C++, Kotlin, React Native.
Graphics Designer	Mendesain sebuah produk, portofolio dan draft layout tampilan aplikasi web dan mobile	Mengoperasikan perangkat lunak desain grafis. Seperti SketchApp, Adobe Illustrator

Dalam buku ajar ini, penulis juga ingin memotivasi rekan mahasiswa program studi informatika dalam rangka memutuskan untuk berkarir di dunia pemrograman. Silahkan perhatikan gambar berikut.



A

B

Jika menyimak dengan seksama gambar diatas, keduanya memiliki kesamaan profesi. Yaitu tukang masak nasi goreng. Namun apa yang membedakannya? Jawabnya, nilai produk yang dihasilkan dan segmentasi *client*/pengguna keahlian dari “pemasak nasi goreng” tersebut. Jika gambar A, nilai produknya berkisar antara 10ribu dan 20ribu dan segmentasi *client* lebih kepada kelas ekonomi menengah ke bawah. Sebaliknya, nilai produk gambar B, berkisar dari 500ribu hingga satu Juta. Sama-sama melakukan masak “nasi goreng”, A atau B kah yang rekan sekalian pilih? Tentunya pilihan ialah pada B. Nah, begitu juga dengan menjadi pengembang perangkat lunak. Rekan sekalian perlu mengetahui letak dimana value rekan sekalian.

### **Tugas Diskusi**

Dalam sebuah perusahaan digital terdapat beberapa lowongan pekerjaan sebagai berikut: Net Admin, Sysadmin, UX designer dan UI designer. Net Admin dan SysAdmin merupakan pekerjaan yang dianggap sama. Begitu pula UX dan UI designer. Pada kenyataannya kedua pasang pekerjaan tersebut berbeda. Untuk itu rekan mahasiswa dipersilahkan berdiskusi untuk mencari karakteristik perbedaan dan mendeskripsikan tools/aplikasi/skill yang perlu dikuasai pada masing-masing pekerjaan tersebut.

Jelaskan perbedaan dan aplikasi/tools yang harus dikuasai pada pekerjaan berikut:

- 1. NetAdmin dan Sysadmin,**
- 2. UX designer dan UI designer.**
- 3. Front-End dan Back-End Developer**

**Jawaban:**

---

---

---

---

---

---

---

**Pembahasan**

**A. NetAdmin dan Sysadmin**

---

---

---

---

**B. UX designer dan UI designer.**

---

---

---

---

### **C. Front-End dan Back-End Developer**

---

---

### **Bab 2. Hardware, Software dan Brainware** **Soal Latihan**

1. Jelaskan perbedaan yang mendasar dari definisi Perangkat Keras, Perangkat Lunak dan Perangkat Pengguna?
2. Jelaskan persyaratan apa saja agar sebuah perangkat lunak disebut komputer?
3. Jelaskan model-model komersialisasi dari sebuah perangkat lunak?

### **Jawaban**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Bab 2. Hardware, Software dan Brainware**

### **Latihan Analisa Kebutuhan Perangkat Komputer**

Silahkan perhatikan beberapa contoh kasus berikut:

1. Manager sebuah apotik ingin mengetahui stok obat kadaluarsa.
2. Rektor ingin mengetahui secara *realtime*, besaran pemasukan kampus dari mahasiswa.
3. Mahasiswa ingin mengetahui apakah dosennya sudah masuk kelas atau belum.

Jelaskan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak pada contoh kasus diatas.

### **Jawaban**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bab 3. Sistem Operasi

23

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:

Mahasiswa mampu menjelaskan peran Sistem Operasi terhadap kontrol perangkat-perangkat komputer.

Mahasiswa mampu menjelaskan Sistem Operasi pada perangkat bergerak (*mobile device*) yang ada pada saat ini.

Pada bab sebelumnya, rekan mahasiswa sudah memahami istilah beberapa komponen perangkat komputer yang terdiri dari *Hardware, Software* dan *Brainware*. Pada bab ini akan dikenalkan komponen *Software* yang umumnya disebut Sistem Operasi.

36

### 3.1. Sejarah Sistem Operasi

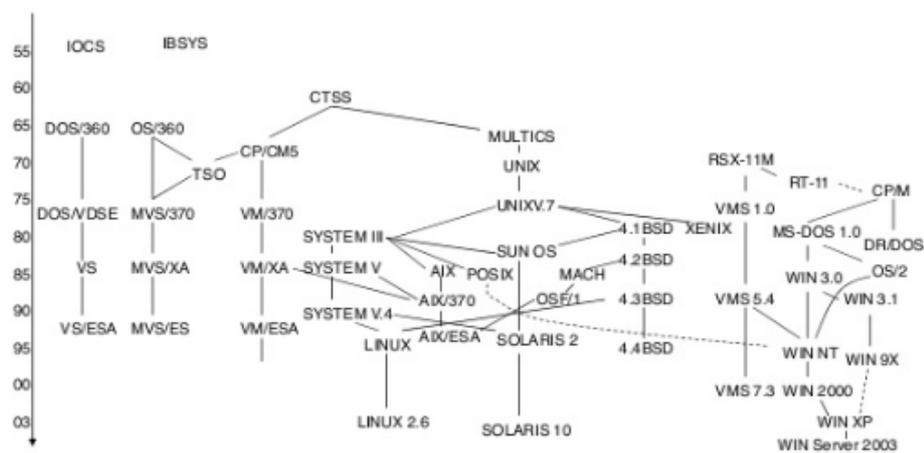
Sistem operasi yang pertama kali dikenal ialah sistem operasi bernama Unix. Unix merupakan sistem operasi yang dikembangkan oleh Ken Thompson dan Dennis Ritchie pada tahun 1972, merupakan sistem operasi pertama yang hingga kini menjadi nenek moyang dari sistem operasi yang ada pada masa sekarang. Gambar 3.2. Memperlihatkan Ken Thompson (duduk) dan Dennis Ritchie pada tahun 1972 bersama rekan di Bell Labs ketika mengembangkan sistem operasi Unix.



Gambar 3.1. Inventor Sistem Operasi Unix. Photo by Alcatel-Lucent.

Untuk perkembangan sistem operasi itu sendiri, setelah ditemukannya Unix, berkembang hingga menjadi sistem operasi yang ada sekarang ini. Yaitu GNU/Linux, Microsoft Windows dan Mac OS. Bahkan sistem operasi berbasis perangkat *mobile* seperti Android, OSX dan Sailfish OS. Sejarah perkembangan sistem operasi modern setelah Unix hingga tahun milenial ditunjukkan pada gambar dibawah ini:

## History of Modern Operating Systems

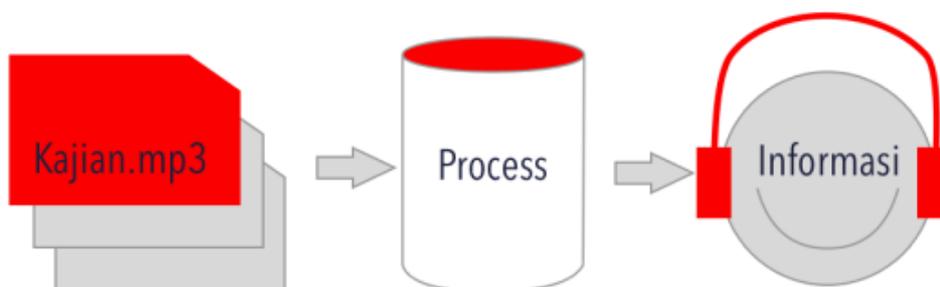


Gambar 3.2. Sejarah perkembangan Sistem Operasi.

Dari gambar diatas, dapat dilihat *platform* sistem operasi Microsoft Windows berbeda dengan sistem operasi GNU/Linux dan MacOS. Perbedaan mendasar lainnya ialah, aplikasi yang berjalan di sistem berbasis NT (seperti pada Windows), merupakan aplikasi yang berbasis kode tertutup. Artinya, aplikasi yang akan dijalankan di Windows, harus dibundel dahulu menjadi *file* yang dapat dieksekusi oleh Windows. Seperti menjadi *file* berekstensi .exe atau .msi.

### 3.2. Cara Kerja Sistem Operasi

Sistem operasi merupakan *software* yang bertugas untuk menjadi penghubung perangkat-perangkat keras dengan perangkat-perangkat lunak lainnya. Sebagai contoh, aplikasi pemutar *file* MP3 tidak dapat mengeluarkan suara apabila tidak dihubungkan dengan alat luaran suara yang disebut speaker. Begitu juga sebaliknya, speaker tidak dapat membaca *file* MP3. Hubungan ini di ilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 3.2. Simulasi sistem operasi dan *file* Mp3.

*File* Kajian.mp3 dibaca oleh Sistem operasi. Sistem operasi kemudian menandai/memberi label bahwa ini *file* MP3. Apabila di dalam komputer tersebut terdapat aplikasi yang dapat membaca *file* MP3, maka *file* tersebut akan dijalankan oleh MP3 *player* (Contoh: VLC Media Player). Pada sistem operasi tidak terdapat logo *rewind play* dan *fast forward* (dalam hal pengoperasian *file* MP3 tersebut). Untuk itu, perintah *user* ditampung oleh MP3 *player*, dan *user* berinteraksi dengan *interface* MP3 *player* yang telah ter-*install* oleh sistem operasi tersebut. Selanjutnya sistem operasi memerintahkan speaker untuk bersuara sesuai *file* yang dibaca oleh MP3 *player*.

Yang perlu diperhatikan oleh rekan mahasiswa dalam memahami sistem operasi adalah bagaimanakah Karakteristik Sistem Operasi tersebut. Fungsi dari sistem operasi yang perlu diketahui rekan mahasiswa adalah sebagai berikut:

1. Sistem operasi berinteraksi dengan perangkat keras dan mengelola program-program untuk membaca/memproses *file*.
2. Program yang membaca *file* tersebut tidak diberikan akses langsung kepada perangkat keras mana yang akan dijalankan.
3. Dan sebaliknya perangkat keras tersebut tidak dapat/tidak dimungkinkan untuk mengubah perangkat keras tanpa mengubah program.
4. Program yang dijalankan di sistem operasi tidak dapat menjalankan atau mengelola program itu sendiri tanpa adanya perintah/akses oleh pengguna.
5. Sistem operasi menyediakan lingkungan yang aman untuk menjalankan program. Tidak ada akses ilegal dari pengguna yang tidak memiliki akses atau proses ilegal dari program yang dijalankan.

Dalam pengoperasian sistem operasi, sistem operasi harus memungkinkan beberapa hal berikut:

1. *Multiprogramming*.  
Banyak program bisa dijalankan di perangkat simpanan (*memory*).
2. *Multi User*.  
Beberapa *user* dapat menjalankan program secara bersamaan.
3. *Multitasking*.  
Satu *user* dapat menjalankan beberapa program.

### 3.2. Manajemen File

Untuk manajemen *file*, perintah pada sistem operasi berbeda-beda. T<sup>21</sup>antung sistem operasinya. Dari gambar 3.2, dapat dilihat *platform* sistem operasi Microsoft Windows berbeda dengan *sistem operasi* GNU/Linux dan MacOS. Perbedaan mendasar lainnya ialah, aplikasi yang berjalan di sistem berbasis NT (seperti pada Windows), merupakan aplikasi yang berbasis kode tertutup. Artinya, aplikasi yang akan dijalankan di Windows, harus dibundel dahulu menjadi *file* yang dapat dieksekusi oleh Windows. Seperti menjadi *file* berekstensi .exe atau .msi.

Untuk GNU/Linux dan Mac OS, dalam memasang aplikasi dapat melalui *repository online* yang disediakan selain memasang langsung aplikasi tersebut. Yang perlu diperhatikan ialah tipe-tipe *file* yang dibutuhkan pada tiap-tiap sistem operasi tersebut. Dan hal yang lain yang perlu diperhatikan adalah membiasakan mengunduh *file* sumber aplikasi dari *website* penyedia aplikasi tersebut. Dikhawatirkan rekan mahasiswa sekalian mengunduh *file* yang telah dimodifikasi pihak ketiga dan kemungkinan besar telah ditambahkan program tambahan yang biasa disebut virus.

Berbeda dengan MacOS dan GNU/Linux yang sama-sama menggunakan *standard* POSIX. Dimana hal ini memungkinkan adanya kesamaan perintah pengoperasian MacOS dsan GNU/Linux. Jika pada sistem operasi Windows, program untuk mengetikkan baris perintah disebut "Command Prompt". Sedangkan di GNU/Linux dan Mac OS adalah "terminal". Begitu pula istilah *folder* dan *direktori*. Jika Windows OS dinamakan *folder*, sedangkan GNU/Linux/Mac Os dinamakan *direktori*.

Contoh melakukan operasi manajemen *file* di Windows melalui Command Prompt adalah sebagai berikut:

1. Masuk ke folder Desktop:

```
> cd Desktop
```

2. Buat folder bernama “keranjang”

```
>mkdir keranjang
```

3. Masuk ke folder “keranjang”

```
>cd keranjang
```

4. Membuat sebuah file text bernama: “buah.txt”

```
>edit buah.txt
```

(perintah “edit” hanya ada pada windows 7)

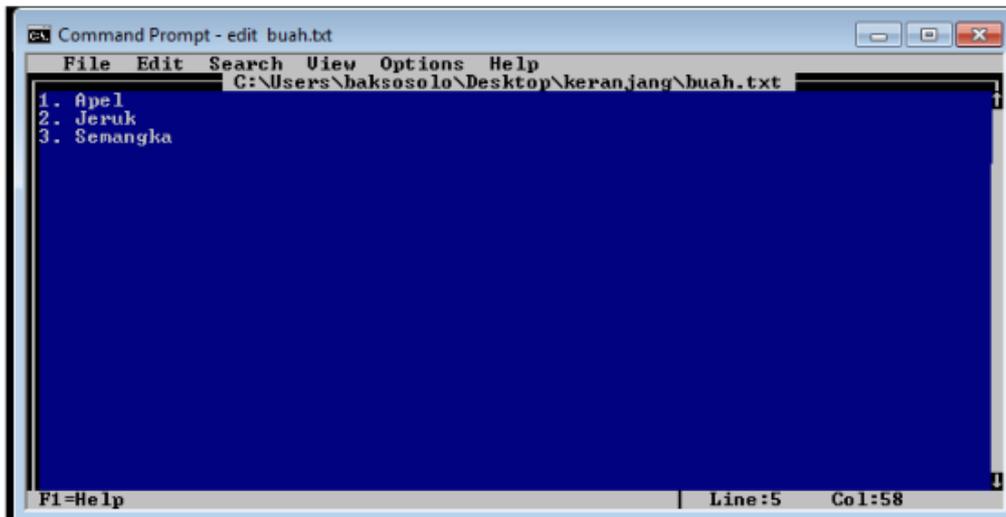
5. Mengisi file “buah.txt” dengan isian:

1. Apel
2. Jeruk
3. Semangka

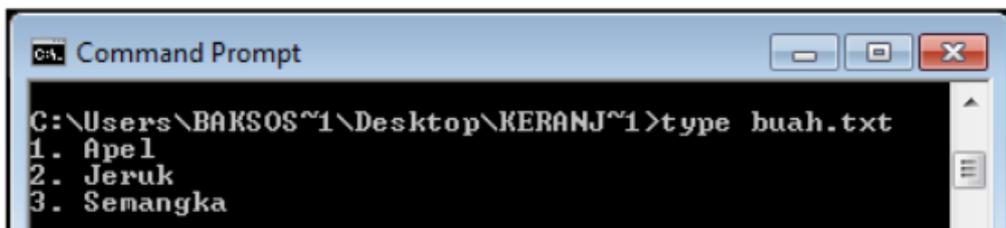
6. Menampilkan isi file “buah.txt”

```
> type buah.txt
```

Langkah 1 hingga 6 di atas adalah contoh manajemen sebuah *file* “buah.txt” yang diletakkan di dalam *folder* “keranjang”. Dan manajemen *file* dilakukan dengan mengetikkan sebuah perintah melalui Command Prompt. Untuk tampilan langkah 5 dan 6 ditunjukkan pada gambar berikut:



```
Command Prompt - edit buah.txt
File Edit Search View Options Help
C:\Users\baksosolo\Desktop\keranjang\buah.txt
1. Apel
2. Jeruk
3. Semangka
F1=Help | Line:5 Col:58
```



```
Command Prompt
C:\Users\BAKSOS~1\Desktop\KERANJ~1>type buah.txt
1. Apel
2. Jeruk
3. Semangka
```

### **Tugas Diskusi:**

Bagaimanakah perintah pada terminal untuk manajemen *file* dengan langkah yang sama seperti keenam langkah diatas pada sistem operasi GNU/Linux dan Mac OS?

Umumnya, rekan mahasiswa sekalian ketika terdengar istilah Sistem Operasi GNU/Linux, pasti rekan mahasiswa tidak hanya mendengar 1 macam Sistem Operasi GNU/Linux. Ya, Varian sistem operasi GNU/Linux terdapat lebih dari seratus. Varian-varian GNU/Linux biasa disebut *distro*. Rekan mahasiswa dapat melihat *distro-distro* yang terbaru dan perkembangannya melalui Laman web <https://www.distrowatch.com/>.

### **Bab 3. Sistem Operasi**

#### **Soal Latihan**

1. Manakah perangkat lunak disini yang bukan merupakan Sistem Operasi :

- A. Windows OS
- B. Open Office
- C. BlankOn Linux
- D. Elementary OS
- E. Google Drive

2. Sebutkan fungsi dari Sistem Operasi?

3. Dalam hal pengoperasian Sistem Operasi, jelaskan tiga poin penting yang harus ada pada Sistem Operasi?

**Jawaban:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Bab 3. Sistem Operasi**

### **Latihan Manajemen File Pada Sistem Operasi GNU/Linux**

Silahkan praktekkan manajemen *file* Linux ini pada Sistem Operasi yang tersedia di Internet. Rekan pembaca dapat mengakses melalui browser di URL berikut:

<https://linuxcontainers.org/lxd/try-it/>

Manajemen *file* tersebut berupa:

1. Masuk ke folder Desktop:
2. Buat folder bernama “keranjang”
3. Masuk ke folder “keranjang”
4. Membuat sebuah file text bernama: “buah.txt”
5. Mengisi file “buah.txt” dengan isian:  
Apel  
Jeruk  
Semangka
6. Menampilkan isi file “buah.txt”

## Bab 4. Jaringan Komputer, Web dan Internet of Things (IoT)

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:

47 Mahasiswa mampu menjelaskan perangkat-perangkat komputer yang digunakan untuk menghubungkan satu perangkat dengan perangkat lainnya.

Mahasiswa mampu menjelaskan peran Protokol Jaringan/Internet Protocol (IP) pada standar OSI dan TCP layer.

Mahasiswa mampu menjelaskan peran teknologi Internet sebagai media pendukung untuk transmisi Data dan Informasi.

Mahasiswa mampu menjelaskan peran Protokol Web (HTTP) dan Hypertext Markup Language (HTML).

Mahasiswa mampu menjelaskan peran teknologi Web sebagai media untuk akses Data dan Informasi.

Setelah komputer *workstation* berkembang pesat, manusia memiliki kebutuhan lain yaitu bagaimana mengkoneksikan komputer satu dengan komputer lain. Dari sinilah ilmuwan di bidang komputer meneliti bagaimana komputer tersebut dapat berkomunikasi antara komputer satu dengan komputer yang lain. Untuk itu, pada tahun

1968, Project bernama ARPANET berhasil menghubungkan 4 komputer. Dan pada tahun 1969, diciptakan program kecil untuk mengendalikan komputer dari jarak jauh bernama Telnet. Selanjutnya di tahun 1971, muncul program untuk transfer *file* antar komputer yang disebut FTP (File Transfer Protocol) dan pada saat itu terdapat 23 komputer yang tersambungkan. Setahun berikutnya, Email pertama dibuat oleh Ray Tomlinson. Di tahun 1973, Vincent Cerf mengenalkan TCP/IP yang merupakan Protokol yang dipakai hingga saat ini. Tahun 1976, Robert Metcalfe mengembangkan Ethernet, dimana adanya perangkat keras yang memungkinkan komputer yang pada awalnya tidak dapat memiliki koneksi, dapat disambungkan ke jaringan. Dan saat itu lebih dari 111 komputer telah tersambungkan. Tahun 1982, istilah internet mulai digunakan. Baru sepuluh tahun kemudian, 1992 Teknologi World Wide Web (WWW) dikenalkan oleh Tim-Berners Lee.

Melihat dari sejarah internet pada saat itu, komputer dapat dikoneksikan menggunakan sebuah protokol. Protokol disini dapat dipahami sebagai sebuah “**persyaratan yang disepakati**”. Artinya, agar komputer satu dan yang lain dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi, antara komputer satu dan yang lain harus dapat mengirimkan, menerima dan yang terpenting dapat membaca data tersebut. Disinilah fungsi protokol itu. Yaitu sebagai standar bagaimana format data yang dikirimkan tersebut. Dalam buku bahan ajar ini, dikenalkan beberapa protokol yaitu protokol TCP/IP dan HTTP.

#### 4.1. TCP/IP, OSI layer dan Internet

*Internet* merupakan kependekan dari *inter networking*. Artinya, internet digunakan untuk menggambarkan sebuah kumpulan dari komputer-komputer atau sebuah perangkat elektronik yang didesain sedemikian rupa sehingga dapat berkomunikasi,

bertukar data melalui media transmisi baik melalui kabel atau nirkabel(*wireless*). Agar setiap perangkat komputer dapat saling bertukar data, pembuat perangkat komputer perlu mendesain perangkat tersebut dengan serangkaian protokol(baca: aturan main) yang telah dimodelkan/distandarkan oleh suatu organisasi tertentu. Seperti yang di inisiasi oleh Open Systems Interconnection (OSI), yang mengembangkan OSI model seperti gambar dibawah ini:



Image source: [http://gargasz.info/OSI-model/OSI\\_2014.jpg](http://gargasz.info/OSI-model/OSI_2014.jpg)

Gambar diatas mengilustrasikan aturan-aturan (protokol) yang wajib ada pada setiap perangkat elektronik untuk dapat berkomunikasi antara satu perangkat dengan perangkat lainnya. Dalam OSI model tersebut, aturan-aturan(protokol) disusun dalam bentuk *layer* per *layer*. Untuk teknologi internet itu sendiri, yang kita gunakan sehari-hari, sebenarnya aturan pada **layer 1 (layer Fisik)** hingga **Layer 7 (aplikasi)**. Ketika menggunakan peramban web seperti Mozilla Firefox atau Google Chrome, sebenarnya kita memanfaatkan teknologi pada **Layer 7** yaitu aplikasi. Dan salah satu manfaat dengan adanya protokol ini yaitu perangkat komputer (seperti *laptop/handphone*) dapat berkomunikasi dan bertukar data dengan perangkat orang lain walaupun beda merek dagang.

## 4.2. Internet of Things (IoT)

Perlu diperhatikan bahwa, ketika ditemukannya teknologi saat ini, *internet* tidak hanya ditemukan untuk bertukar informasi saja, namun *internet* juga dimanfaatkan untuk melakukan transaksi keuangan seperti, Anjungan Tunai Mandiri, Penggunaan kartu Debit/Kredit dan penggunaan SMS Banking/Internet Banking yang disediakan oleh pihak Bank.

Kemudian berkembang teknologi untuk transaksi melalui teknologi yang disebut Gerbang Pembayaran/*Payment Gateway*. Jika ATM, Kartu Debit/Kredit dan Internet Banking adalah layanan yang disediakan oleh pihak bank, maka terdapat alternatif pembayaran yang disediakan oleh pihak ketiga dengan memanfaatkan teknologi-teknologi yang dikembangkan oleh lembaga-lembaga non perbankan. Seperti Paypal, Telkom-Cash dan Ipaymu.

Dengan semakin banyak munculnya perangkat-perangkat elektronik yang dapat terkoneksi dengan perangkat lain, maka terbentuklah sebuah model transaksi yang dapat dilakukan secara *autonomous* (otomatis dan independen). Untuk itu, definisi *Internet of Things* digunakan untuk menjelaskan konektivitas antar perangkat tersebut melalui jaringan internet. Dengan konektivitas tersebut, transaksi keuangan/jual-beli dapat dilakukan secara otomatis. Sebagai contoh teknologi *Smart Refrigerator* yang dikembangkan oleh LG dan Amazon (<https://www.youtube.com/watch?v=dY67JxSO2V4>). Dalam teknologi ini, LG membuat sebuah kulkas pintar dimana pada pintu lemari es LG tipe tersebut terdapat layar pemesanan barang yang memiliki akses kepada e-Commerce yang disediakan oleh Amazon.

Lalu bagaimana proses pembayaran yang dilakukan pada proses tersebut? Jawabannya bisa melibatkan pihak bank atau dikelola oleh perusahaan yang menjadi *payment gateway*. Untuk

lebih jelasnya, silahkan pembaca menyimak video yang menunjukkan cara baru belanja berikut ini:

### 1. Amazon Go



50

Sumber gambar: [amazon.com](https://www.amazon.com)

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=NrmMk1Myrxc>

### 2. Smart Shopping by wirecard:

77

<https://www.youtube.com/watch?v=w3Fep0609-E>

Persamaan kedua model cara berbelanja tersebut adalah otomatisasi proses jual beli. Setiap barang yang diambil oleh *customer*, akan langsung terisi pada keranjang *virtual customer*. Setiap barang yang dibawa keluar toko, dianggap sebagai proses pembelian, yang biasanya membutuhkan petugas kasir untuk melakukan proses *check out*. Kedua model berbelanja ini, mengkombinasikan transaksi konvensional seperti pada departemen-departemen store dengan e-Commerce yang juga sudah

biasa dilakukan oleh publik pada umumnya. Dengan konektivitas perangkat seluler dan layanan e-Commerce yang sudah dikembangkan, dapat dimungkinkan transaksi pembelian dan penjualan dilakukan secara otomatis.

### 4.3. Teknologi Web

Pada buku bahan ajar ini, perlu dikenalkan teknologi *web* secara khusus, karena teknologi *web*-lah yang menjadi akselerasi perkembangan *internet*. Ibarat jalan raya, teknologi *web* adalah destinasi wisata. Dimana, destinasi wisata yang menjadikan ramainya infrastruktur jalan raya.

Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, teknologi *web* diperkenalkan oleh Tim-Berner Lee sepuluh tahun setelah *internet* ditemukan. Konsep dari teknologi *web* ini, ialah *open content*. Artinya, pengguna *internet* berhak mendapat informasi yang terbuka atas segala sesuatu yang ketika informasi tersebut diletakkan pada *domain* publik. Bahkan teknologi *web* ini tidak dikomersilkan oleh Tim-Berner Lee.

Teknologi *web* memungkinkan berbagai komputer dan perangkat untuk berkomunikasi dan <sup>40</sup>bagi sumber daya. Teknologi *web* adalah sebuah destinasi maya yang dapat diakses kapan <sup>28</sup>ja dan dari mana saja. Baik dari jaringan lokal (Local Area Network-LAN), Wide Area Network (WAN) dan jaringan area yang lebih luas, seperti *internet*. Komunikasi pada komputer tidak akan pernah seefektif seperti saat ini tanpa adanya teknologi *web*.

Teknologi *web* dibangun dengan bahasa standar. Atau yang biasa disebut HTML. HTML juga didukung oleh bahasa lain untuk mempermudah pendistribusian data seperti XML. Agar sebuah halaman *web* dapat diakses tidak hanya pada layar lebar, tetapi juga pada layar kecil, laman *web* tersebut dapat dilengkapi dengan

teknologi/bahasa CSS yang secara umum ketiganya merupakan bagian dari teknologi *web*.

Bahasa-bahasa pada teknologi *web* tersebut menginformasikan komputer dalam format teks untuk mengatur tata letak, dan gaya halaman *web* tersebut. Dua jenis bahasa *markup* termasuk *markup* prosedural dan *markup* deskriptif. Jenis bahasa tambahan termasuk Javascript dan CGI.

Selain bahasa tersebut, rekan mahasiswa perlu juga memahami bahasa pemrograman lain termasuk Python, Rails, Perl, C #, dan Java. Bahasa-bahasa ini digunakan oleh pengembang *web* untuk membuat situs *web* dan aplikasi yang berhubungan dengan *database*. Setiap bahasa memiliki pro dan kontra, dan sebagian besar pengembang mengetahui beberapa jenis bahasa berbeda untuk membantu mereka secara efektif.

Laman *web* agar dapat diakses secara *online* darimana saja dan kapan saja, laman *web* tersebut butuh diletakkan pada sebuah mesin komputer yang tersambung pada alamat IP Publik. Alamat IP publik artinya, komputer tersebut dapat diakses melalui *internet browser*.

30

*Server web* terdiri dari dua komponen, perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras termasuk dokumen HTML dan data lainnya. *Server perangkat lunak* termasuk server HTTP, yang digunakan untuk berkomunikasi antara komputer dan *server web*. Ada dua jenis *server web*, yaitu server statis dan dinamis.

Situs *web* memerlukan sistem manajemen basis data, atau biasanya disebut sebagai basis data. *Database* digunakan sebagai lemari besi untuk data *server web*. Ada beberapa jenis basis data yang tersedia, seperti MySQL, Microsoft Access dan Oracle. Jenis data yang paling populer adalah JSON, XML dan CSV. Semua tipe data yang berbeda ini menyimpan data dengan cara yang berbeda.

Berbagai teknologi *web* sangat penting untuk fungsi dan kesuksesan banyak bisnis. Ini termasuk program penjadwalan janji

temu *online*, situs *web* dan cara bagi pelanggan untuk mengobrol dengan perwakilan. Selain itu, teknologi *web* memungkinkan bisnis mengumpulkan data tentang pelanggan mereka untuk menyesuaikan layanan mereka lebih lanjut.

Dalam terminologi teknologi *web*, terdapat istilah *client-server*. Sisi klien ialah aplikasi/laman *web* yang diakses klien. Sisi klien adalah apa yang dilihat kebanyakan orang ketika mereka menggunakan teknologi sehari-hari. Ini termasuk apa pun yang anda lihat di komputer, *laptop* atau *tablet* anda saat menggunakan *internet* atau berbagai aplikasi. Sisi *server* adalah apa yang terjadi di balik layar, dan di sinilah semua pengkodean untuk situs atau aplikasi disimpan. Boleh dikatakan, orang/*user* melihat ujung depan dari semua teknologi *web*, yang membentuk tampilan situs *web* dan aplikasi. Sementara, bagian belakang terdiri dari basis data dan berbagai proses yang hanya diketahui oleh pengembang dan bisnis penyedia laman *web* tersebut.

## **Bab 4. Jaringan Komputer, Internet, Teknologi Web dan Internet of Things (IoT)**

### **Soal Latihan**

1. Jelaskan perbedaan HTTP dan HTML?
2. Jelaskan perbedaan *layer* fisik dan *layer* aplikasi pada TCP layer/OSI layer?
3. Jelaskan perbedaan Sisi klien dan Sisi *server* pada teknologi *web*?

### **Jawaban:**

---

---

---

---

---

---

---

---

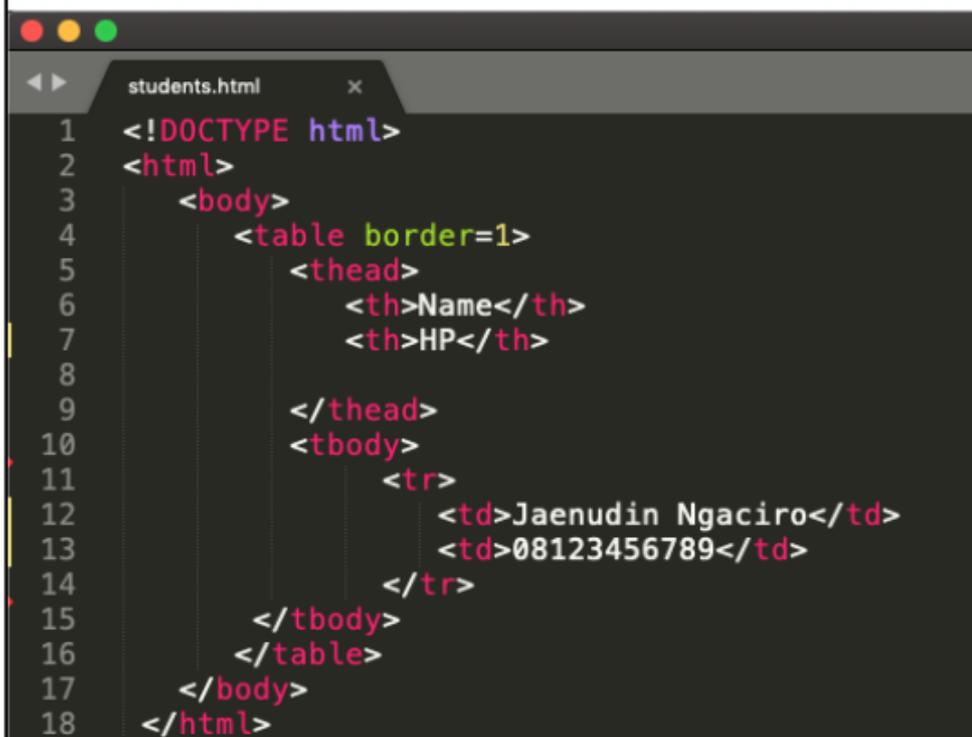
---

---

## Bab 4. Jaringan Komputer, Internet, Teknologi Web dan Internet of Things (IoT)

### Latihan Pembuatan Halaman Web

1. Silahkan salin kembali kode berikut pada *text editor* pilihan rekan mahasiswa.



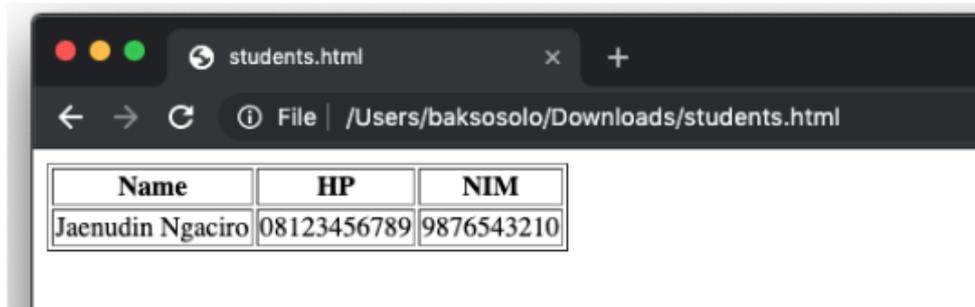
```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3   <body>
4     <table border=1>
5       <thead>
6         <th>Name</th>
7         <th>HP</th>
8       </thead>
9       <tbody>
10      <tr>
11        <td>Jaenudin Ngaciro</td>
12        <td>08123456789</td>
13      </tr>
14    </tbody>
15  </table>
16 </body>
17 </html>
```

2. Simpan dan beri nama file: students.html

3. Buka Internet Browser. Dan buka students.html pada browser, dan lihat apa yang terjadi.

4. Coba edit students.html, yaitu baris kode nomor 4. Ubah nilai 1 menjadi 0. Kemudian ulangi langkah ke 3 diatas.

5. Edit kembali students.html, sehingga tampilan saat ini menjadi seperti gambar di bawah ini.



## Bab 5. e-Commerce

7

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah :

Mahasiswa mampu menjelaskan metode komersialisasi perangkat lunak yang dikembangkan.

Mahasiswa mampu menjelaskan peran e-Commerce pada dampak perekonomian masyarakat.

Mahasiswa mampu menjelaskan garis-garis besar pengembangan e-Commerce secara efektif.

Umumnya, istilah e-Commerce digunakan untuk menyebutkan *software/aplikasi/perangkat lunak* yang dikembangkan untuk tujuan komersil. Sebagai contoh aplikasi jual beli *online*, transportasi *online* dan kursus *online*. Pada buku bahan ajar ini, dijelaskan lebih detail konektivitas pengembangan aplikasi/perangkat lunak dengan usaha komersialisasi pada perangkat lunak tersebut. Diharapkan pada bab ini, rekan mahasiswa dapat lebih memahami dan dapat menangkap peluang serta menjadi wirausahawan di bidang teknologi digital.

### **5.1. Komersialisasi Perangkat Lunak**

Dikarenakan untuk tujuan komersil, tentunya pengembang aplikasi (dapat berupa perorangan atau perusahaan) mendapat keuntungan secara komersial melalui tiga cara transaksi:

#### **1. License and Subscription**

Dalam hal ini, pengembang menjual aplikasi dimana pengguna(*customer*) yang akan menggunakan aplikasi/layanan e-Commerce dikenakan harga tertentu. Contoh pembelian aplikasi berlisensi seperti Microsoft Office (<https://products.office.com/id-ID/compare-all-microsoft-office-products?tab=1>).

Untuk dapat menggunakan aplikasi Microsoft Office, pengguna perlu membayar lisensi untuk satu kali pakai. Model ini disebut model *license payment*. Harga lisensi aplikasi Microsoft Office untuk 1 perangkat, cukup dibayar oleh pengguna sekali saja diawal. Seperti yang tampak pada Gambar 5.1. Terdapat juga bentuk *payment* lain selain model *license payment*. Model ini biasa disebut *subscription payment*. Pada model ini pengguna(*customer*)

membayar lisensi untuk penggunaan aplikasi selama jangka waktu tertentu. Bisa 1 bulan atau 1 tahun.

## Office Home & Student 2016 untuk Mac

Rp1.799.999

[Beli dan unduh sekarang](#)

### Deskripsi

- Skema pembelian satu kali untuk 1 perangkat
- Dapat diinstal di 1 Mac
- Versi 2016 klasik dari Word, Excel, PowerPoint, dan OneNote untuk Mac
- Dukungan Microsoft disertakan selama 60 hari tanpa tambahan biaya
- Dilisensikan untuk penggunaan di rumah

Kompatibel dengan Mac OS X 10.10 Semua bahasa disertakan

Gambar 5.1. Contoh lisensi Microsoft Office.

## 2. Lite dan Full Version

Sebagai bentuk strategi marketing dalam rangka mempopulerkan aplikasi buaatannya, umumnya para pengembang meluncurkan 2 versi aplikasi. Pertama, aplikasi yang dapat diunduh secara cuma-cuma dengan fitur standar. Dan yang kedua, aplikasi yang membutuhkan lisensi (berbayar) dengan fitur yang lebih lengkap. Perbedaannya terletak pada ragam <sup>68</sup> serta banyaknya fitur yang ditawarkan di versi gratis atau berbayar. Salah satu contoh dari sekian banyak aplikasi yang menggunakan model ini adalah seperti layanan *Freeware* dan *Premium apps*

## 3. Get Paid from Who Get Paid

Selain dari kedua model tersebut, terdapat model lain yang juga nampak pada aplikasi-aplikasi e-Commerce. Dimana pengguna tidak dibebankan biaya apapun. Aplikasi dapat diunduh secara gratis. Namun, pengembang aplikasi mengambil (x)% komisi dari pengguna

yang menerima uang. Contoh mudah aplikasi model *Pay As You Paid* ialah aplikasi transportasi online. Dimana pengguna(*customer*) yang menggunakan aplikasi dan pengguna sebagai pengemudi(*driver*) tidak perlu membayar lisensi untuk menggunakan aplikasi transportasi *online*. Pengembang aplikasi akan mengenakan 20% dari pendapatan pengguna sebagai *driver*, dimana posisi *driver* ialah pengguna yang menerima uang.

## 5.2. Prinsip Pengembangan e-Commerce

Dengan melihat modus operasi yang dilakukan Google, kita juga bisa melihat modus operasi yang dilakukan oleh Facebook, Instagram, Twitter dan aplikasi-aplikasi yang gratis, namun dikembangkan untuk tujuan komersial lain.

Agar e-Commerce/aplikasi yang akan dikembangkan menjadi sukses, perlu memperhatikan prinsip-prinsip berikut:

### 1. E-Commerce is Trusted Online Business

E-commerce yang dikembangkan ialah menargetkan pengguna utama (*main customer*) merupakan *platform* yang dapat mempermudah bisnis, baik dari segi transaksi dan *payment* secara *online* atau *realtime*. E-commerce harus didesain sebaik mungkin untuk meminimalisir tindakan penipuan dan kerugian di salah satu pihak. Karena *trust* pada transaksi *online* merupakan unsur wajib dan utama.

### 2. Clear Audience Targeting

Pengembang e-Commerce perlu mendefinisikan secara detail dan jelas, target-target pengguna e-Commerce yang akan dikembangkan. Dalam segmentasi market pada era digital *economy* saat ini, kita perlu memperhatikan apa yang disampaikan oleh Rogers pada tahun 1971, yaitu pengguna digital dalam mengadopsi inovasi

dan teknologi, terbagi menjadi beberapa tipe. **Innovator, Early Adopter, Early Majority, Late Majority, Laggards** [Rogers, E. M. & Shoemaker, F. F. (1971). *Communication of Innovation*. New York: The Free Press.]



Gambar 5.2. Diagram Teknologi Adopsi

Untuk e-Commerce saat ini, pengguna terbesar terletak pada tipe pengguna *early majority* dan *late majority*, dimana dua tipe ini sangat berpengaruh pada tokoh-tokoh pengguna digital yang termasuk dalam *early adopters*. Untuk itu, dalam tahapan *audience targeting*, pengembang e-Commerce perlu melakukan uji coba pasar *early adopters* yang terpolarisasi pada komunitas-komunitas yang memiliki hobi, minat dan khususnya market yang memiliki ikatan antar anggota komunitas.

### 3. Existing Differentiation

Pada tahap pengembangan e-Commerce, pengguna perlu melakukan riset pasar mengenai e-Commerce yang telah ada. Serta melakukan diferensiasi terhadap e-Commerce *existing* tersebut. Contoh mudah pada tahap ini adalah kompetisi antara Yahoo dan Google, Facebook dan Twitter. Kunci di prinsip ini ialah inovasi.

### 4. Appearance

Salah satu faktor tidak kembalinya pengguna (dalam konteks bisnis, pengguna disebut pelanggan/*customer*) disebabkan bentuk interaksi dan tampilan aplikasi yang tidak begitu menarik dan terasa sulit untuk bertransaksi (tidak *user friendly*). Untuk itu, di dalam pengembangan aplikasi e-Commerce terdapat UI (User Interface) Designer dan UX (User Experience) Designer. Dua bagian pekerjaan ini saling terkait. UI Designer merancang desain antarmuka aplikasi agar pengguna merasa nyaman dan mudah dalam menggunakan aplikasi tersebut. UI Designer bekerja berdasarkan hasil analisa UX Designer. Kemudian setelah *user interface* dikembangkan oleh UI Designer, UX Designer mencoba desain tersebut. Percobaan desain ini dikenal dengan *User Acceptance Test*.

### 5. User Supports

*User Supports* sangatlah penting. Mengingat pengguna e-Commerce kebanyakan bukan dari latar belakang IT. Tim yang bertugas sebagai *user supports*, tidak hanya diperlukan untuk membantu permasalahan dalam penggunaan e-Commerce, tetapi juga dibutuhkan dalam menangani keluhan (*complain*) pengguna.

### 6. Team Loyalty

Dalam pengembangan e-Commerce, diperlukan beberapa individu yang bekerja sebagai tim. Tim ini tidak terbatas jumlahnya.

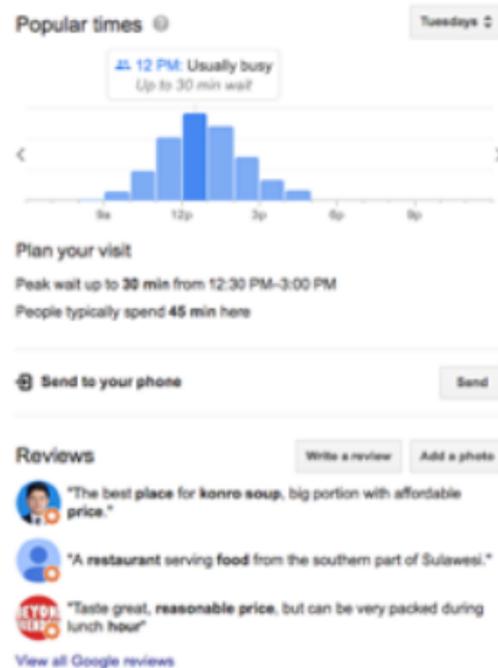
Microsoft, Apple dan Google, dimulai dari 2 individu yang memiliki visi dan *passion* yang sama.

### 5.3. Monetisasi Data

Layanan-layanan gratis yang ditawarkan Google seperti mesin pencari/*search engine* (Google.com), e-Mail (Google Mail/gmail) serta media simpanan *online* (Google Drive), telah banyak dimanfaatkan orang untuk berbagai macam keperluan. Hal ini menimbulkan pertanyaan, bagaimana Google mendapatkan keuntungan? Dimana kita sebagai penggunanya tidak perlu membayar lisensi dan *subscription* kepada Google. Untuk mengetahui jawabannya, pembaca dapat mengakses laporan resmi Alphabet Inc (abc.xyz) keuntungan Google di kuartal pertama (48 [https://abc.xyz/investor/pdf/20180423\\_\\_alphabet\\_10Q.pdf](https://abc.xyz/investor/pdf/20180423__alphabet_10Q.pdf)).

Dalam laporan tersebut, Google mendapatkan *revenue* terbesar dari iklan. Perlu diketahui, Google menawarkan iklan yang tersegmentasi pada market yang diusahakan tepat. Agar Google dapat mengetahui market yang tepat, Google perlu banyak menghimpun data calon *customer* yang sebagian besar merupakan pengguna *internet*, dengan cara memberikan fasilitas-fasilitas pengguna *internet*. Adanya layanan mesin pencari/*search engine* (Google.com) dan Browser Chrome, Google dapat menghimpun data secara tepat, *realtime*(langsung) tentang apa saja yang dicari oleh individu-individu pengguna *internet*. Terlebih lagi Google memberikan Android OS secara cuma-cuma. Artinya, Android OS dapat di pasang di perangkat-perangkat *mobile*, tanpa perlu membayar lisensi ke Google. Dengan memberikan fasilitas Android OS, Google dapat dengan mudah mengetahui *user behaviour*(perilaku calon konsumen). Bahkan, dengan perangkat seluler yang banyak dipakai di Indonesia, Google dengan mudahnya dapat memberikan informasi keadaan sebuah restoran. Pada jam

berapakah restoran tersebut buka dan tutup? Dan pada jam berapakah restoran tersebut sebaiknya dikunjungi? Seperti yang tampak pada gambar, Google menunjukkan waktu yang baik untuk mengunjungi restoran ialah sebelum jam 12 siang atau setelahnya.



Gambar 5.3. Informasi berbasis lokasi dari Google.

Pertanyaan berikutnya, dari mana Google mendapatkan data seperti itu? Sehingga dapat mengetahui jam-jam padat kunjungan di suatu tempat makan. Jawabannya, Google mampu memberikan informasi tersebut, berdasar data *stream* yang dikirimkan pengunjung melalui perangkat-perangkat seluler. Penelitian ini telah mereka lakukan sejak tahun 2009, dengan memberikan informasi jalur-jalur padat pada lalu lintas (*traffic*) melalui layanan mereka yang bernama **Google** **Maps**

(<https://googleblog.blogspot.com/2009/08/bright-side-of-sitting-in-t>

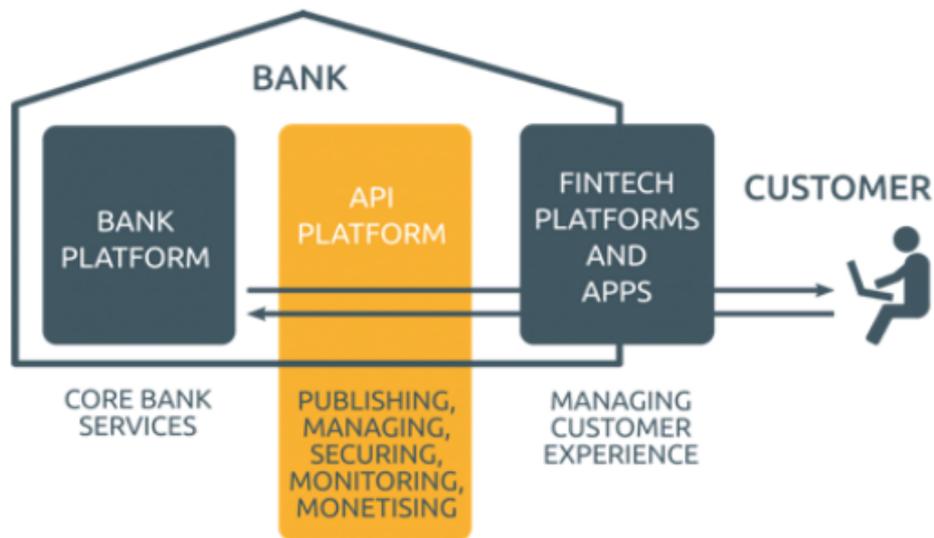
raffic.html). Yang perlu dipahami dengan melihat contoh diatas adalah layanan gratis yang disediakan oleh perusahaan-perusahaan digital atau layanan e-Commercenya, merupakan strategi sebuah perusahaan digital untuk mendapatkan data-data *real* yang digunakan sebagai aktivitas marketing agar lebih fokus dan tepat mengenai *customer* yang ditargetkan.

#### 5.4. E-Commerce Payment Gateway

Pembayaran atas transaksi yang dilakukan secara otomatis oleh perusahaan penyedia jasa pembayaran melalui aplikasi *payment gateway*, tetap memerlukan dan membutuhkan pihak bank untuk menjadi penyedia jasa keuangan atau penjamin bahwa *customer* mereka memiliki simpanan uang di bank. Untuk itu, biasanya *payment gateway* memiliki akses ke sebuah layanan/aplikasi yang dikembangkan dan dikelola pihak bank. Dalam rangka memberikan kemudahan para penyedia jasa pembayaran (*payment gateway*), bank memberikan akses informasi mengenai nomor rekening dan besaran simpanan customer melalui sebuah API (Application Programming Interfaces) yang disediakan oleh pihak bank.

API dapat berupa sebuah aplikasi/layanan sebagai alat bantu kepada pengembang aplikasi (*developer*) yang mengembangkan layanan pembayaran (*payment gateway*). Dengan API ini pula, muncul berbagai teknologi-teknologi keuangan yang biasa disebut Fintech (*Financial Technology*). Bahkan, di Eropa telah digagas **Open Banking**

(<https://www.openbanking.org.uk/customers/what-is-open-banking/>) yang memungkinkan *customer* perbankan menjadi penentu terkait data apa dan informasi mana yang boleh dibagikan. Dalam hal ini pihak bank tidak lagi menjadi pihak penentu. Skema API dan Open Banking ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 5.4. Arsitektur Open Banking dari XMLdation.com

Selain dari gerakan Open Banking, juga terdapat Open API. Untuk Open API, rekan mahasiswa dapat melihat pada laman (<https://www.openbankproject.com/>). Khusus di Indonesia, beberapa bank lokal juga menyediakan laman tersendiri bagi *developer* yang mengembangkan aplikasi untuk konektivitas dengan bank lokal tersebut. Contoh API yang disediakan bank lokal ialah API Bank BCA di laman ini (<https://developer.bca.co.id/apis>).

## Bab 6. Kriptografi dan Keamanan Komputer

7

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:

Mahasiswa mampu menjelaskan cara kerja teknologi Kriptografi dan implementasinya.

Mahasiswa mampu menjelaskan metode serangan pada perangkat mesin pelayan (Server) dan Workstation.

Mahasiswa mampu menjelaskan metode mitigasi serangan *cyber*.

Dalam bab ini, akan dikenalkan mengenai gangguan keamanan dari sistem komputer itu sendiri dan jaringan komputer serta pemanfaatan kriptografi sebagai teknologi *blockchain* yang dapat digunakan sebagai alat pembayaran (*payment gateway*) yang lebih dikenal dengan *cryptocurrencies*. *Payment gateway* umumnya selalu melibatkan pihak bank sebagai lembaga penjamin pembayaran atau simpanan dana di bank. Nah, sekarang telah dikenal Teknologi *Blockchain* yang memungkinkan pembayaran dilakukan tanpa melibatkan pihak bank sebagai penjamin dana. Serta transaksi yang dilakukan tidak dapat dilacak/diketahui oleh pihak ketiga selain pihak yang bertransaksi. Untuk memahami cara kerja implementasi teknologi *blockchain*, kita perlu memahami bagaimana bentuk komputer satu dan yang lain berhubungan. Hubungan/konektifitas komputer satu dan yang lain disebut jaringan komputer (*Computer Networking*).

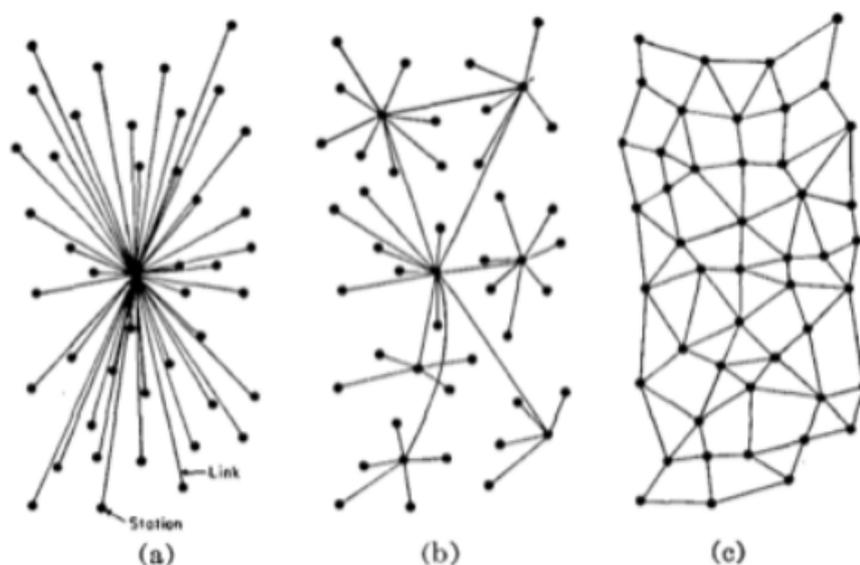


Fig. 1—(a) Centralized. (b) Decentralized. (c) Distributed networks.

Gambar 6.1. Topologi Jaringan Komputer

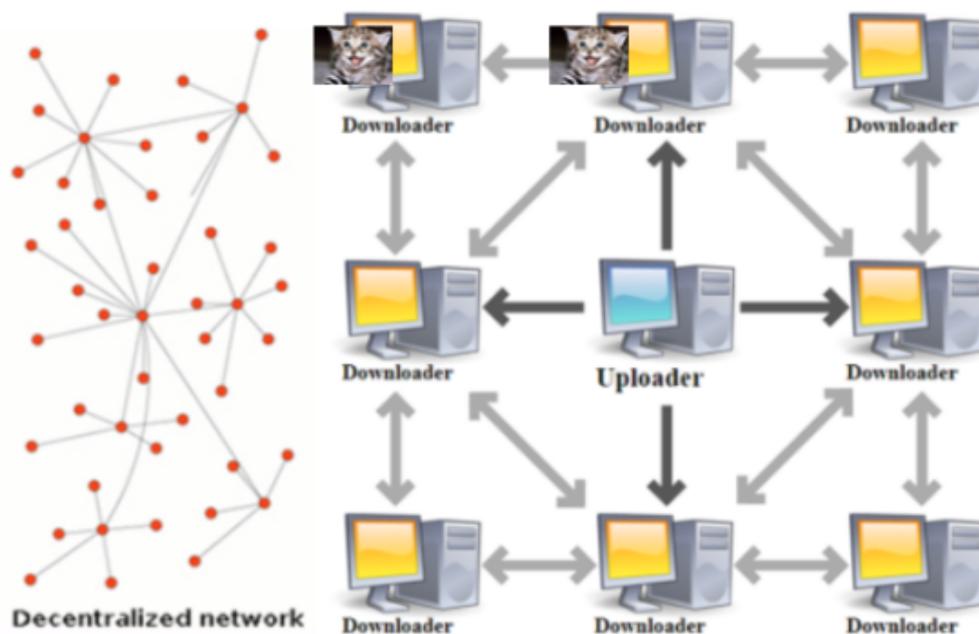
Untuk memahami cara kerja implementasi teknologi *blockchain*, kita perlu memahami bagaimana bentuk komputer satu dan yang lain berhubungan. Hubungan/konektifitas komputer satu dan yang lain disebut jaringan komputer (*Computer Networking*). Pada dasarnya, jaringan *internet* dapat dirancang dan dibangun dengan 3 mode topologi jaringan. Yaitu Jaringan Tersentral, Jaringan Terdesentralisasi dan Jaringan Terdistribusi. Seperti yang ditulis oleh Baran (1962) dengan judul "On Distributed Communication Networks" (<http://pages.cs.wisc.edu/~akella/CS740/F08/740-Papers/Bar64.pdf>). Jaringan Tersentral, Jaringan Terdesentralisasi dan Jaringan Terdistribusi ditunjukkan pada gambar 6.1.

### 6.1. Model Peer to Peer (P2P)

Teknologi *blockchain*, banyak yang mendefinisikan sebagai model desentralisasi pembayaran. Namun pada implementasinya, *blockchain* merupakan teknologi yang mengadaptasi model distribusi *networks* yang juga dikenal dengan istilah *peer to peer* (P2P).

P2P merupakan teknologi yang memungkinkan orang lain membagi (Mendistribusikan) *file* tanpa melibatkan sebuah *server* terpusat. Aplikasi ini biasa disebut P2P *File Sharing*. Untuk menggunakan aplikasi P2P, pengguna cukup memasukkan file .torrent pada aplikasi-aplikasi yang berfungsi sebagai torrent client seperti uTorrent. Setelah file .torrent tersebut dimasukkan pada torrent client, torrent client akan mencari file yang akan diunduh pada komputer-komputer yang ada di internet, dimana juga sedang mengaktifkan torrent client. Perlu diketahui, *file* yang akan diunduh ini terlebih dahulu dibagi menjadi beberapa bagian oleh torrent server. Dimana kemudian didistribusikan kepada komputer-komputer

yang menjadi torrent client. Sehingga, ketika ada komputer yang sedang aktif men-*download file* (sebagai *client/downloader*) dari sebuah komputer yang berperan sebagai *server (uploader)* maka secara bersamaan, komputer yang menjadi *downloader/client* tersebut juga menjadi *server* dari komputer lain yang juga membutuhkan mengunduh *file* yang dimaksud. Model P2P ini diilustrasikan pada gambar dibawah ini.



sumber gambar:

<https://steemitimages.com/DQmeqGauVRMdXf6ektZWW4mz53ZQawMtLdaAJCfJXEn8VZ7/image.png>

Gambar 6.2. Ilustrasi Desentralisasi Jaringan.

Jika ada sebuah file kucing.jpg pada sebuah server yaitu komputer A. Maka, jika komputer B ingin mengunduh gambar tersebut dari komputer A. Disini komputer A menjadi *server*,

komputer B menjadi *client*. Kemudian terdapat komputer C, yang dimana tidak ada akses kepada gambar kucing di komputer A. Maka komputer C cukup mengakses gambar yang ada di komputer B. Disini sekarang komputer B menjadi *server*nya komputer C. Metode ini bisa dijalankan asal komputer A, B dan C sama-sama mengaktifkan aplikasi torrent client. Sehingga beban *server* dan *file* yang dimaksud (baca:data) tidak tersentralisasi pada satu komputer.



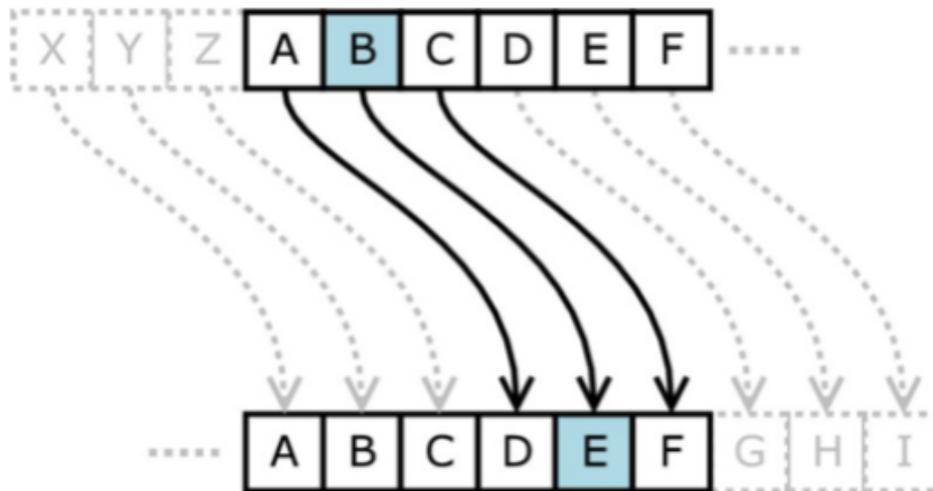
sumber gambar: <http://disney.wikia.com/wiki/File:Cute-Cat.jpg>

Gambar 6.3. Ilustrasi *Peer to Peer*.

Cara kerja torrent file inilah yang diadopsi oleh teknologi *blockchain* untuk desentralisasi sistem pembayaran transaksi komersil. Dimana tidak ada komputer/lembaga sentral yang mengatur transaksi keuangan kecuali pihak yang bertransaksi.

## 6.2. Kriptografi

Selain teknologi P2P, *blockchain* juga merupakan teknologi yang berkembang dari Teknologi Kriptografi. Kriptografi merupakan sebuah teknis matematis untuk menyandikan pesan sehingga pesan tersebut hanya bisa dibaca oleh si pembuat pesan dan si penerima pesan. Contoh kriptografi yang pertama digunakan oleh Julius Caesar dalam mengirimkan pesan dengan menggeser pesan asli dengan 3 huruf setelahnya. Seperti yang di ilustasikan pada gambar dibawah ini.



sumber gambar:

<https://cdn.instructables.com/FZZ/XPQ8/IRTDSFHC/FZZXPQ8IRTDSFHC.LARGE.jpg>

Gambar 6.3. Ilustrasi Caesar *chiper*.

Dalam kriptografi, pesan asli disebut *plain text*, sedangkan pesan tersandikan disebut *chiphertext*. Jika terdapat sebuah pesan asli:

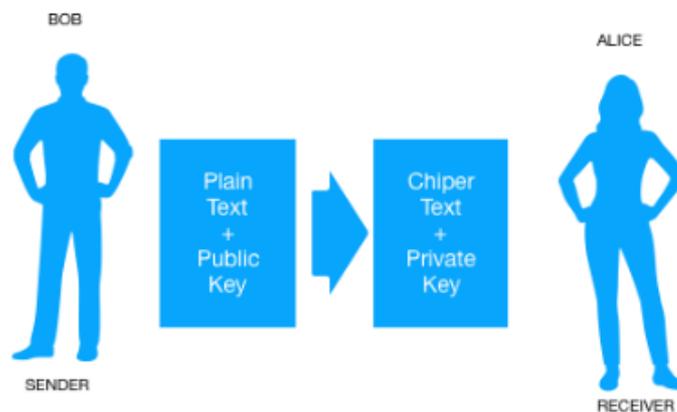
Plain text: serbu malam ini

Maka <sup>70</sup> pesan yang tersandikan dengan menggunakan kriptografi yang digunakan oleh Julius Caesar yaitu dengan menggeser huruf pada pesan asli menjadi 3 huruf setelahnya, pesan yang tersandikan ialah:

Chiper Text: vhuex pdodp lql

Ketika pesan menjadi *chiphertext*, tentunya pesan tersebut sudah tidak dapat terbaca kembali. Aktivitas merubah pesan asli (*plain text*) menjadi pesan yang tersandikan (*chiphertext*) disebut *enkripsi*. Sedangkan aktivitas untuk merubah pesan yang tersandikan (*chiphertext*) kembali ke pesan semula disebut *dekripsi*.

Perlu diketahui kembali bahwa *enkripsi* dengan metode Caesar ini tidak lagi digunakan. Teknik *enkripsi* yang dipakai sekarang salah satunya ialah *enkripsi* dengan kunci asimetris. Artinya, sebuah pesan yang tersandikan ialah menggunakan dua kunci yang berbeda. Biasa disebut kunci publik dan kunci privat. Kunci Publik diberikan oleh si penerima pesan digunakan oleh si pengirim pesan untuk mengenkripsi pesan menjadi *chiphertext*. Kemudian, dengan menggunakan kunci privat, si penerima pesan mendekripsi *ciphertext* yang dikirimkan. Kunci publik dan privat memastikan bahwa pesan yang terkirim tidak dapat dibaca oleh orang lain kecuali si penerima pesan. Proses tersebut diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 6.4. Ilustrasi Kriptografi pada dua pengguna.

Kunci publik dan kunci privat haruslah berpasangan. Untuk itu, dibutuhkan algoritma untuk menghasilkan sepasang kunci publik dan kunci privat. Salah satunya dapat menggunakan RSA Algorithm, yang diajukan oleh tiga peneliti dari MIT yaitu Ron. Rivest, Adi Shamir dan Len Adleman pada tahun 1977 (<https://people.csail.mit.edu/rivest/Rsapaper.pdf>).

Singkatnya, algoritma RSA adalah sebagai berikut:

10

1. Pilih dua bilangan prima (P,Q).

2. Hitung nilai N.  $N = P \times Q$ .

3. Hitung nilai M.  $M = (P - 1) \times (Q - 1)$ .

4. Mencari kunci publik dengan mencari angka yang relatif prima dengan M.

(Sebagai penjelasan, dua bilangan dikatakan relatif prima apabila faktor pembagi terbesar bilangan tersebut adalah 1. Maka untuk mencari nilai kunci Public (e) dapat dicari dengan  $GCD(e,M) = 1$ .

5. Mencari kunci privat (d) dengan  $d \equiv 1 \pmod{M}$  atau dapat menggunakan rumus berikut:

$$d = \frac{1 + (k \times M)}{e}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots$$

16

Contoh:

1. Dipilih dua bilangan prima  $P=47$ , dan  $Q=71$ .

2. Didapatkan nilai  $N = 47 \times 71 = 3337$ .

3. Didapatkan nilai  $M = 46 \times 71 = 3220$ .

4. Mencari kunci publik  $e$  dengan  $\text{GCD}(e,3220) = 1$ . Dengan mencoba  $e$  dari angka 1 hingga kurang dari 3220, diperoleh  $\text{GCD}(79,3220) = 1$ . Maka dapat digunakan kunci publik  $e = 79$ .

5. Dengan menggunakan rumus nomor 5 sebelumnya, dan mencari bilangan bulat ( $d$ ) dengan mencoba  $k=1,2,3$ , dan seterusnya. Pembaca dapat melihat contoh pada laman berikut (<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1RySzqHkZYkphEr5Ao0gtqssRJgwjcl44HqnlepPO2OA/edit?usp=sharing>). Ketika dimasukkan  $k = 1$ , diperoleh  $d = 40,7721519$ . Dimasukkan  $k = 2$ , diperoleh 81,532 dan seterusnya. Hingga akhirnya, setelah dimasukkan nilai  $k = 25$ , diperoleh  $d = 1019$ . Dimana tidak seperti sebelumnya, nilai  $d$  yang diperoleh bukan bilangan bulat. Maka 1019 dapat digunakan sebagai kunci privat.

34

Untuk mengaplikasikan *enkripsi* dan *dekripsi* pada pesan yang dikirim, pengaplikasian kunci publik dan kunci privat adalah sebagai berikut:

*Enkripsi* dilakukan dengan mengeksponensialkan *Plaintext* dengan kunci publik dan kemudian dicari sisa hasil bagi (*modulus*) dengan nilai  $N$  (diperoleh dari nomor 2 algoritma RSA sebelumnya). Sedangkan, *Dekripsi* dilakukan dengan mengeksponensialkan

Chipertext dengan kunci privat dan kemudian dicari sisa hasil bagi (modulus).

Enkripsi	Dekripsi
$e = \text{kunci public}$	$d = \text{kunci private}$
Enkripsi Pesan: $P^e \text{ mod } N$	Dekripsi Pesan: $C^d \text{ mod } N$

Proses *enkripsi* dan *dekripsi* ini merupakan proses matematika, untuk itu yang *dienkripsi* adalah karakter huruf dari A hingga Z. Namun yang *dienkripsi* adalah nilai ASCII dari karakter huruf pesan tersebut. Yaitu misalnya huruf A, nilai ASCII-nya ialah 65. B=66, C=67 dan seterusnya. Tabel nilai ASCII diakses di laman berikut (<http://www.asciitable.com>).

Contoh enkripsi dengan kunci publik ialah:

Plain Text: BAKSO SOLO

ASCII Plain Text: [66,65,75,83,79,32,83,79,76,79]

Enkripsi karakter 1 =  $(66 \wedge 79) \text{ mod } 3337 = 795$

Enkripsi karakter 2 =  $(65 \wedge 79) \text{ mod } 3337 = 541$

Enkripsi karakter 3 =  $(75 \wedge 79) \text{ mod } 3337 = 2213$  dan

seterusnya..

Sehingga diperoleh sederet angka ASCCI dari sebuah chipertext: (795, 541, 2213, 2251, 251, 1379, 2251, 251,1903, 251] dan seterusnya], sehingga apabila karakter ASCII tersebut di *mapping*

kepada huruf alfabet A-Z, maka pesan BAKSO SOLO akan *dienkripsi* menjadi RFRPBRPDVP.

Untuk proses *dekripsi*, dapat menggunakan kunci privat yang sejatinya dipegang oleh si penerima pesan, maka *deskripsinya* sebagai berikut:

$$\text{Dekripsi karakter 1} = (795 \wedge 1019) \bmod 3337 = 66$$

$$\text{Dekripsi karakter 2} = (541 \wedge 1019) \bmod 3337 = 65$$

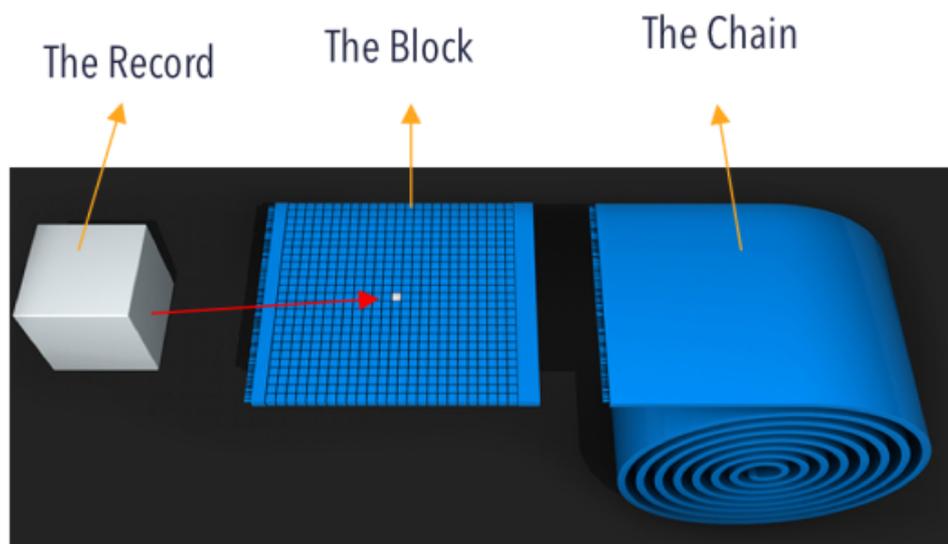
$$\text{Dekripsi karakter 3} = (2213 \wedge 1019) \bmod 3337 = 75 \text{ dan}$$

seterusnya.

Dimana setelah *didekripsi* kembali ke rangkaian angka *plain text* yang dapat dikembalikan di sistem ASCII yaitu BAKSO SOLO. Teknik ini lebih susah untuk di *decipher*, artinya dibongkar teks aslinya. Dikarenakan proses *enkripsinya* lebih kompleks.

### 6.3. Teknologi Blockchain

*Blockchain* merupakan sebuah *database* yang dibagikan/digunakan bersama di seluruh jaringan komputer. *Database* tersebut digunakan untuk mencatat sebuah rangkaian data (yang disebut *chain*). Setelah sebuah data ditambahkan ke *chain* tersebut, data tersebut tidak dapat/sulit untuk berubah (karena *terenkripsi*). Karena sifat *database* pada teknologi *blockchain* yang tidak mudah dimodifikasi, teknologi *blockchain* banyak digunakan untuk mendukung mata uang *virtual* seperti bitcoin. Untuk memastikan semua salinan *database* sama, teknologi *blockchain* melakukan pengecekan secara periodik dan konstan. Berikut komponen utama *database* dalam teknologi *blockchain*.



Komponen utama dari teknologi *blockchain* adalah:

1. The Record
2. The Block
3. The Chain

*The Record* berisi segala informasi yang akan di *enkripsi*. Bisa juga berisi informasi mengenai besaran/*deal* pada suatu transaksi. *The Block* merupakan kumpulan dari beberapa *records*. Sedangkan *The Chain* merupakan *block-block* yang saling berhubungan.

Berikut contoh kinerja teknologi *blockchain* pada suatu transaksi jual beli.

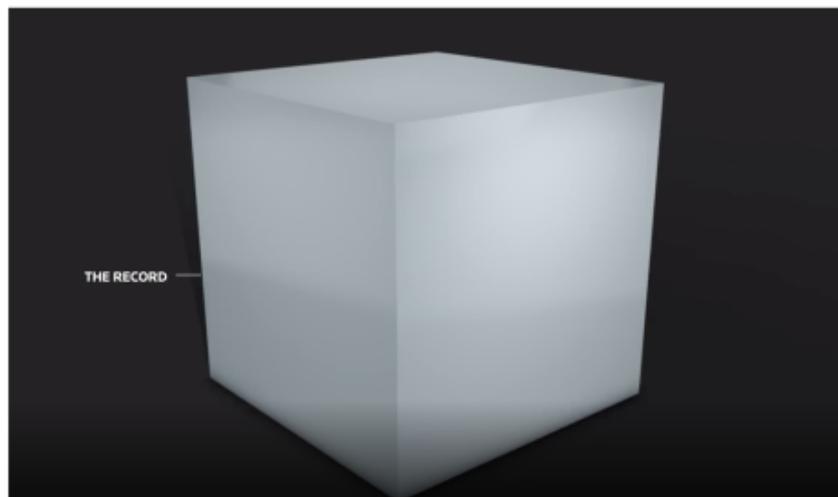
### Langkah 1. Pencatatan perdagangan

Misalnya, katakanlah terdapat aktifitas jual beli (*trade*) Tuan **2** *Pink* menjual dua koinnya kepada Tuan *Green* seharga \$100.





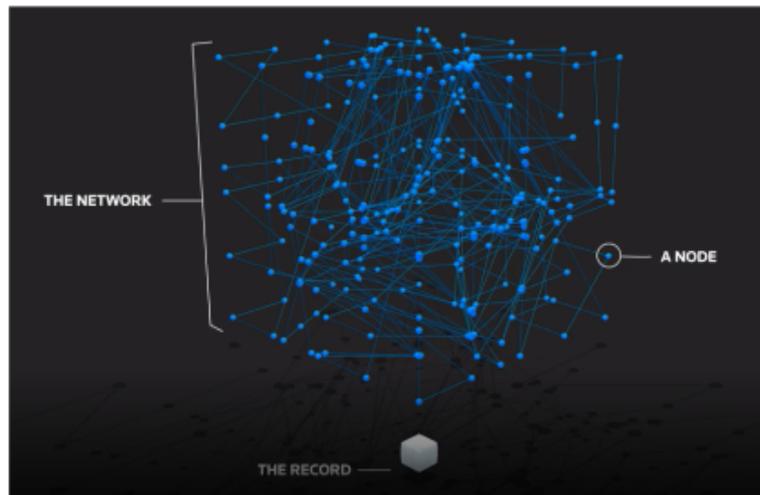
Aktivitas jual beli ini dicatat dalam 1 *record*. Di dalam *record* tidak hanya mencantumkan detail transaksi, tetapi juga termasuk tanda tangan digital dari masing-masing pihak.



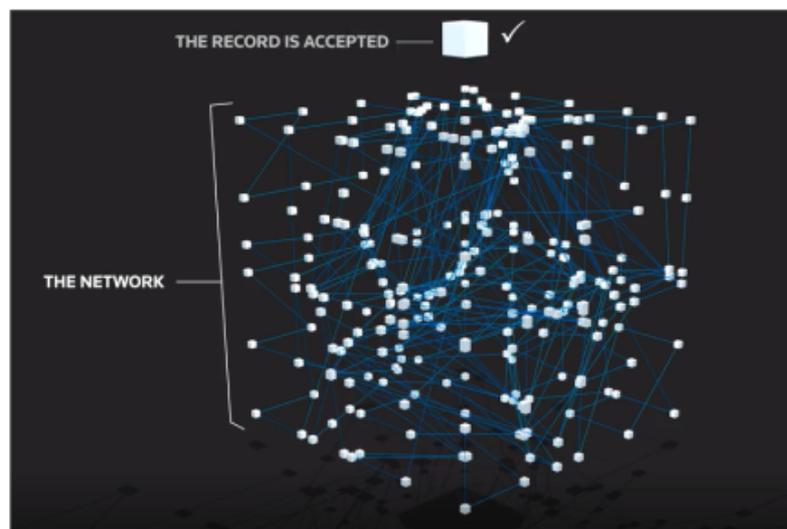
Satu *record* (di ilustrasikan dalam 1 paket data), dikunci dan siap dimasukkan dalam suatu rangkaian paket yang disebut *The Block*.

## Langkah ke 2. Pengecekan Record pada Jaringan

Komputer dalam jaringan, yang disebut 'node', memeriksa detail perdagangan untuk memastikan validitasnya.

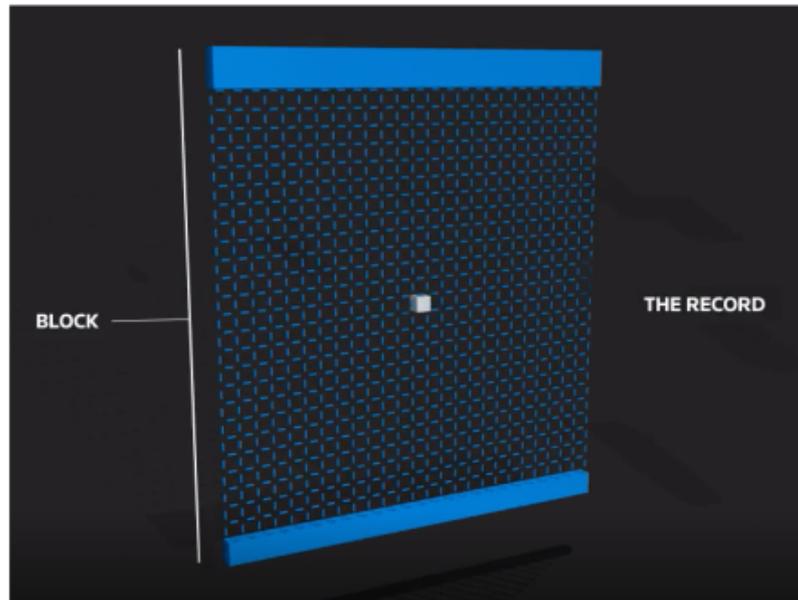


Jika validitas *record* tadi diterima oleh node tersebut, maka informasi *record* tersebut dipublikasikan pada seluruh node dalam *network* tersebut.

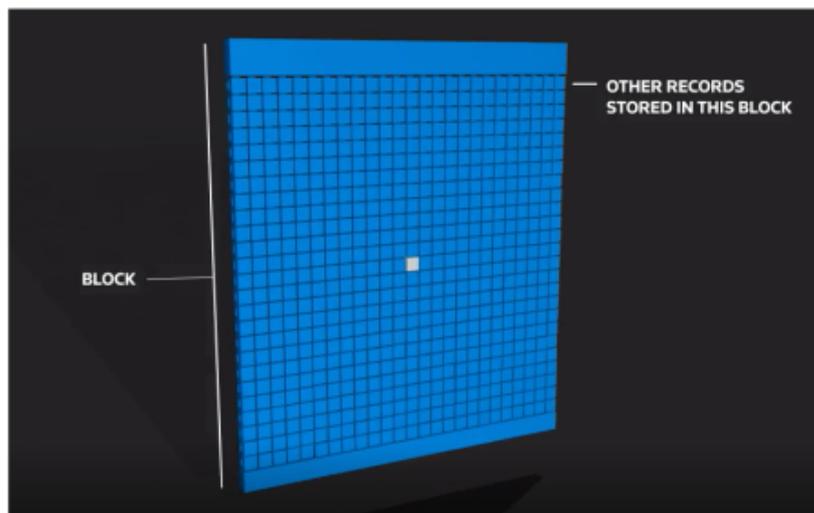


### Langkah ke 3. Memasukkan record ke dalam blok

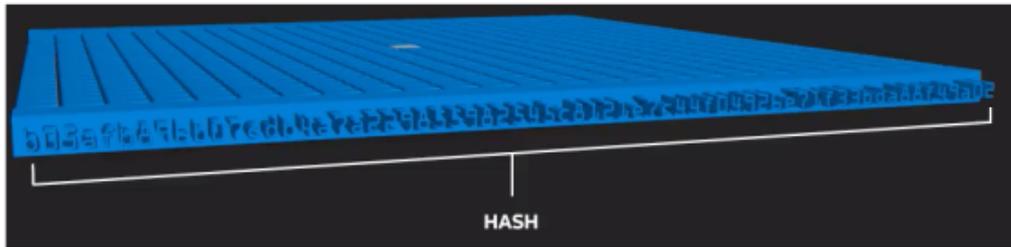
Catatan yang diterima jaringan ditambahkan ke *block*.



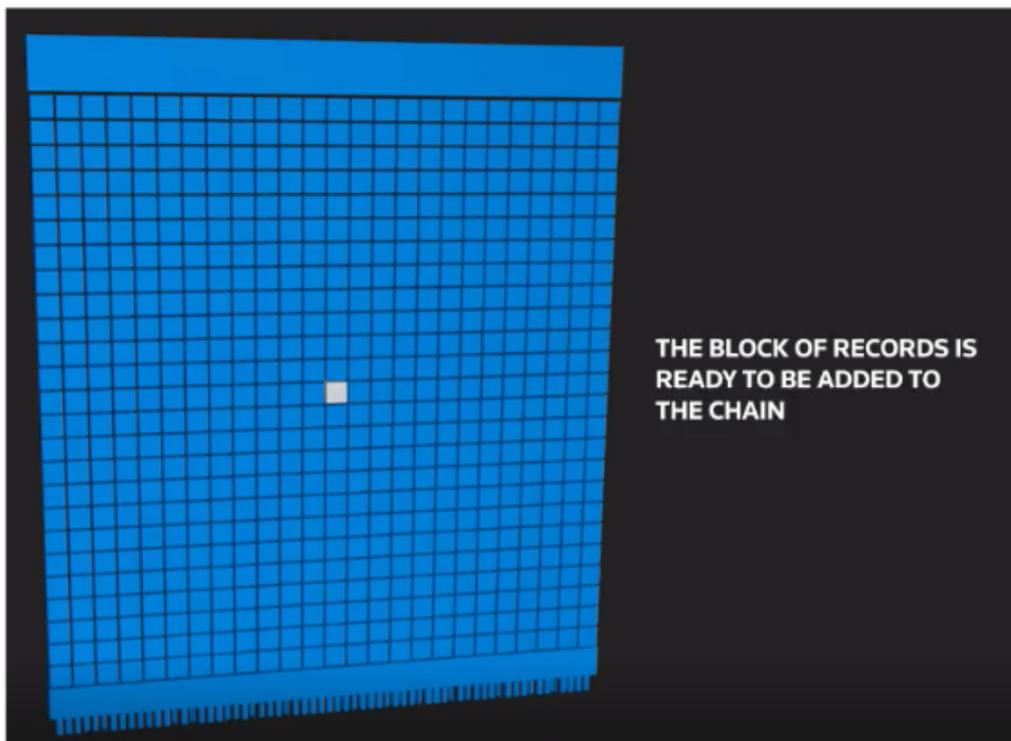
Begitu pula dengan *record* yang lain.



Setiap *block* berisi kode unik yang disebut *hash*. Dalam 1 *block* juga berisi *hash* dari *block* sebelumnya di rantai tersebut.

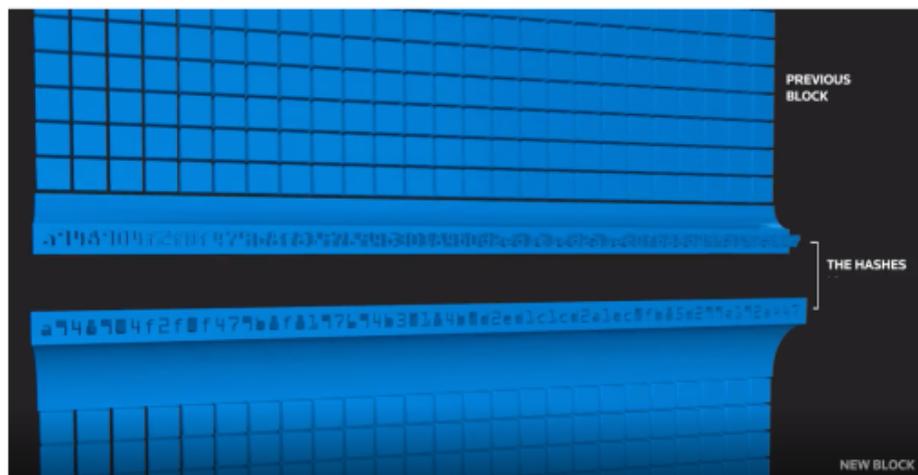


Jika sudah diberi kode unik (*hash*), 1 *block* yang berisi *record-record* tadi siap untuk dimasukkan dalam suatu *chain* (rantai).



## Langkah keempat. Menambahkan block ke dalam chain

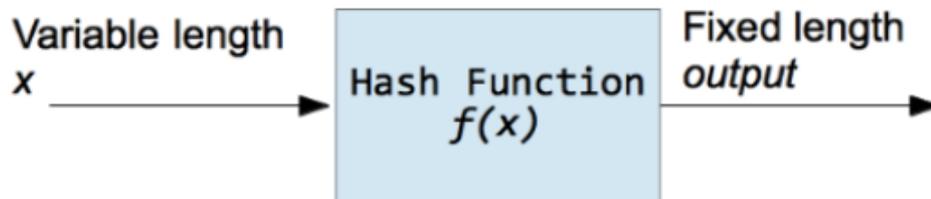
*Block* yang sudah divalidasi, kemudian ditambahkan ke *chain*. Disinilah nama *blockchain* berasal. Kode *hash* menghubungkan *block* bersama dalam urutan tertentu. Dimana urutan ini memperhatikan nilai *hash* yang harus sama antara *block* eksisting dan *block* yang baru. Selanjutnya *block* tersebut dimasukkan dalam *chain*.



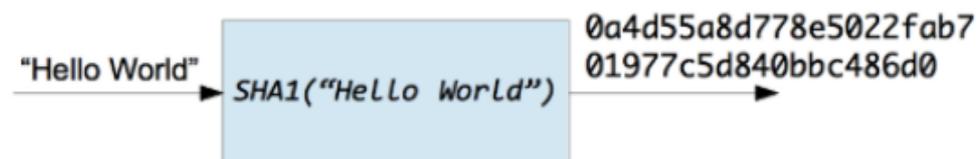
Perlu diketahui, *hash* disini merupakan kode unik yang dihasilkan oleh aplikasi penyedia teknologi *blockchain*. Kode *hash* dibuat oleh fungsi matematika yang mengambil informasi digital dan menghasilkan serangkaian huruf dan angka darinya.

Fungsi *hash* adalah fungsi yang mengambil input dari urutan panjang variabel *byte* dan mengubahnya menjadi urutan panjang tetap. Ini adalah fungsi satu arah. Ini berarti jika  $f$  adalah fungsi *hashing*, menghitung  $f(x)$  cukup cepat dan sederhana, tetapi mencoba untuk mendapatkan  $x$  lagi akan memakan waktu bertahun-tahun. Nilai yang dikembalikan oleh fungsi *hash* sering disebut *hash*, *message digest*, nilai *hash*, atau *checksum*. Sebagian besar waktu fungsi *hash* akan menghasilkan *output* unik untuk *input* yang diberikan. Namun tergantung pada algoritma, ada kemungkinan

untuk menemukan tabrakan karena teori matematika di balik fungsi-fungsi berikut ini:



Sebagai contoh, ingin mencari nilai *hash* dari kalimat bertipe *string*: "Hello World". Dengan Fungsi SHA1, hasilnya adalah 0a4d55a8d778e5022fab701977c5d840bbc486d0.



Fungsi *hash* digunakan di dalam beberapa algoritma kriptografi, dalam tanda tangan digital, kode otentikasi pesan, deteksi manipulasi, sidik jari, *checksum* (pemeriksaan integritas pesan), tabel *hash*, penyimpanan kata sandi, dan banyak lagi. Apabila rekan mahasiswa tertarik untuk menjadi *programmer* Python, rekan mahasiswa mungkin perlu fungsi-fungsi *hash* ini untuk memeriksa data atau *file* duplikat, untuk memeriksa integritas data ketika aplikasi membutuhkan untuk mengirimkan informasi melalui jaringan, untuk menyimpan kata sandi dalam *database* dengan aman, atau mungkin beberapa pekerjaan yang berhubungan dengan kriptografi.

Fungsi *hash* bukanlah protokol kriptografi, *hash* tidak mengenkripsi dan mendekripsi informasi, tetapi *hash* adalah bagian mendasar dari banyak protokol dan alat kriptografi untuk menjaga integritas file yang dikirim melalui jaringan. Beberapa fungsi/algorithm *hash* yang paling sering digunakan adalah:

A. MD5:

Algoritma MD5 (*Message Digest*) menghasilkan nilai *hash* 128 bit. Ini banyak digunakan untuk memeriksa integritas data. Namun MD5 tidak cocok untuk digunakan di bidang lain (misalnya menyimpan *password* dengan nilai *hash* MD5) karena kerentanan keamanan MD5.

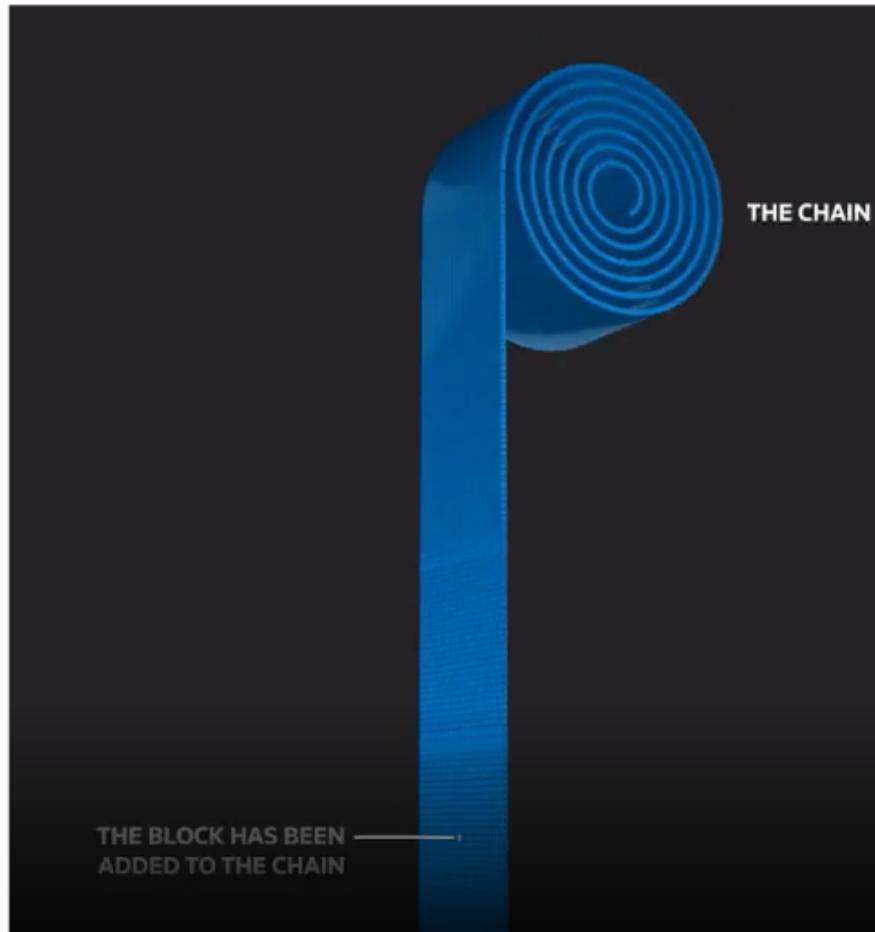
B. SHA:

Merupakan bagian dari algoritma yang dirancang oleh lembaga NSA di Amerika Serikat (AS) yang merupakan bagian dari standar pemrosesan Informasi Federal AS. Algoritma ini digunakan secara luas dalam beberapa aplikasi kriptografi. Panjang pesan berkisar dari 160 bit hingga 512 bit.

Mari kita lihat lebih dekat dua karakteristik penting dari kode *hash*:

1. Pertama, berapapun ukuran *file* aslinya, fungsi *hash* akan selalu menghasilkan kode dengan panjang yang sama. Asalkan file tersebut berisi pesan yang sama.
2. Kedua, setiap perubahan pada *file* asli akan menghasilkan *hash* baru. Jadi jika seseorang memutuskan untuk menghapus hanya satu koma dari 832.287 karakter dalam satu *file* pdf, *hash* akan berubah.

Kembali pada langkah keempat penjelasan teknologi *blockchain*, apabila *hash* pada *block* *eksisting* sama dan tidak ada perubahan, maka *block* tersebut akan dimasukkan dalam *chain*. Begitu seterusnya.



Versi gambar bergerak dari penjelasan *blockchain* tersebut, dapat diakses pada laman berikut:  
<http://graphics.reuters.com/TECHNOLOGY-BLOCKCHAIN/010070P11GN/index.html>

## **Bab 6. Kriptografi dan Keamanan Komputer**

### **Soal Latihan**

1. Jelaskan manfaat kriptografi dalam transaksi digital pada masa sekarang.
2. Jelaskan peran perhitungan hash pada teknologi Blockchain
3. Jelaskan mengapa teknologi hash bukan termasuk kriptografi

### **Jawaban:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Bab 6. Kriptografi dan Keamanan Komputer**

### **Latihan Membuat Kode Hash**

Misalnya anda membuat sebuah pesan “Saya Makan”, maka kode hashnya dapat dicari dengan langkah berikut:

1. Akses ke URL berikut

<https://repl.it/languages/Python3>

2. Pada layar dengan background hitam ketikkan berikut:

```
>import hashlib
```

3. Membuat variabel baru kalimat yang diisi “Saya Makan”.

Ketikkan perintah:

```
>kalimat = b“Saya Makan”
```

4. Menghitung nilai Hash dari variabel kalimat, dan ditampung dalam variabel hash\_kalimat:

```
> hash_kalimat = hashlib.sha1(kalimat)
```

5. Mencetak nilai hash

```
> print(hash_kalimat.hexdigest())
```

Jika pada langkah 5, yang muncul hash berikut, maka rekan pembaca sudah sukses membuat kode Hash.

```
39819218a071b279f78377270aad7117b04ec75c
```

## Bab 6. Kriptografi dan Keamanan Komputer

### Latihan Membuat Kunci Private dan Kunci Public

1. Silahkan mengambil secara random 2 <sup>14</sup> bilangan prima. Misalnya P dan Q.
2. Hitung nilai N.  $N = P \times Q$ .
3. Hitung nilai M.  $M = (P - 1) \times (Q - 1)$ .
4. Mencari kunci publik e dengan  $\text{GCD}(e, M) = 1$ .
5. Mencari kunci private (d) dengan  $d \equiv 1 \pmod{M}$  atau dapat menggunakan rumus berikut:

$$d = \frac{1 + (k \times M)}{e}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots$$

## Bab 7. Revolusi Industri 4.0

7

### Capaian Pembelajaran Mata Kuliah:

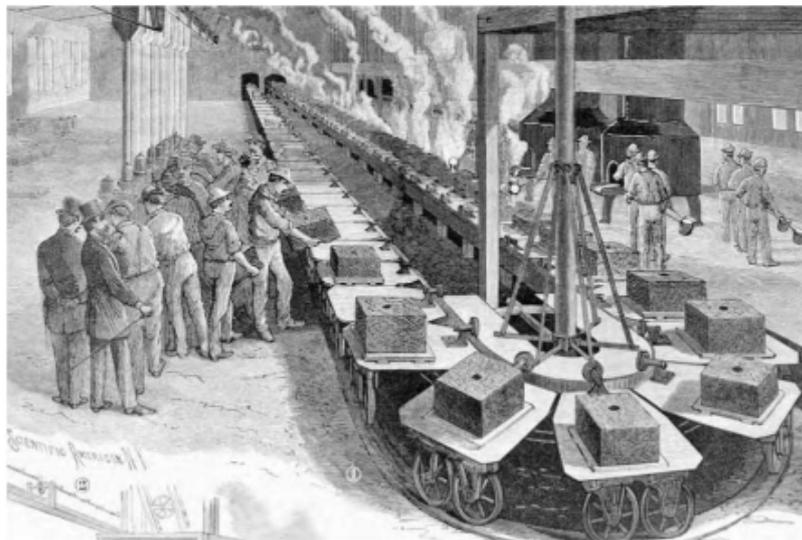
Mahasiswa mampu menjelaskan diferensiasi Revolusi Industri 1.0 hingga 4.0.

Mahasiswa mampu menangkap peluang, mempersiapkan diri dan membaca peluang di era industri 4.0.

1

Revolusi Industri adalah masa ketika pembuatan barang-barang bergerak dari toko-toko kecil dan rumah ke pabrik-pabrik besar. Pergeseran ini membawa perubahan budaya ketika orang pindah dari daerah pedesaan ke kota besar untuk bekerja. Hal ini juga memperkenalkan teknologi baru, jenis transportasi baru, dan cara hidup yang berbeda bagi banyak orang.

## 7.1. Sejarah Revolusi Industri



Lukisan sebuah pabrik pada awal Revolusi Industri.

(sumber gambar: <http://www.worldhistory.biz/uploads/posts/2015-08/403w-46.jpg>)

1

Revolusi Industri dimulai di Inggris Raya pada akhir 1700-an. Banyak inovasi pertama yang memungkinkan Revolusi Industri dimulai di industri tekstil. Membuat kain dipindahkan dari rumah ke pabrik besar. Inggris juga memiliki banyak batu bara dan besi yang penting untuk memberi daya dan membuat mesin untuk pabrik.

1

Revolusi Industri berlangsung selama lebih dari 100 tahun. Setelah dimulai di Inggris, pada akhir 1700-an menyebar ke Eropa dan Amerika Serikat. Revolusi Industri dapat dibagi menjadi dua fase: **Revolusi Industri Pertama** - Gelombang pertama Revolusi Industri berlangsung dari akhir 1700-an hingga pertengahan 1800-an. Ini mengindustrialisasi pembuatan tekstil dan mulai memindahkan produksi dari rumah ke pabrik. Tenaga uap dan kapas memainkan peran penting dalam periode ini.

Revolusi Industri Kedua - Gelombang berikutnya terjadi dari pertengahan 1800-an hingga awal 1900-an. Selama fase ini pabrik dan perusahaan besar mulai menggunakan lebih banyak teknologi untuk memproduksi barang secara massal. Inovasi penting selama periode ini termasuk penggunaan listrik, jalur produksi, dan proses baja Bessemer.

Bagian awal Revolusi Industri di Amerika Serikat terjadi di timur laut di wilayah New England. Banyak sejarawan memulai Revolusi Industri dengan pembukaan **Slater's Mill** pada **1793** di **Pawtucket, Rhode Island**. **Samuel Slater** telah belajar tentang pabrik-pabrik tekstil yang tumbuh di Inggris dan membawa ilmunya ke Amerika Serikat. Pada akhir 1800-an, Amerika Serikat telah menjadi negara paling maju di dunia.

Revolusi Industri membawa banyak perubahan budaya. Sebelum revolusi, kebanyakan orang tinggal di negara itu dan bekerja di pertanian. Selama revolusi, orang-orang pindah ke kota untuk bekerja di pabrik. Kota-kota tumbuh dan menjadi penuh sesak, tidak bersih, dan tercemar. Di banyak kota, pekerja miskin tinggal di gedung yang padat dan tidak aman. Ini adalah perubahan dramatis dalam cara hidup orang kebanyakan.

Transportasi berubah secara dramatis sepanjang Revolusi Industri. Di mana sebelum orang bepergian dengan kuda, berjalan, atau perahu. Bentuk transportasi baru diperkenalkan termasuk jalur kereta api, kapal uap, dan mobil. Ini mengubah cara orang dan produk dapat melakukan perjalanan keliling negara dan dunia.

Salah satu aspek negatif dari Revolusi Industri adalah kondisi kerja yang buruk bagi orang-orang di pabrik. Ada beberapa undang-undang untuk melindungi pekerja pada saat itu dan kondisi kerja seringkali berbahaya. Orang sering harus bekerja berjam-jam dan pekerja anak adalah praktik yang umum. Pada akhir 1900-an, serikat buruh dan undang-undang baru mulai menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman.

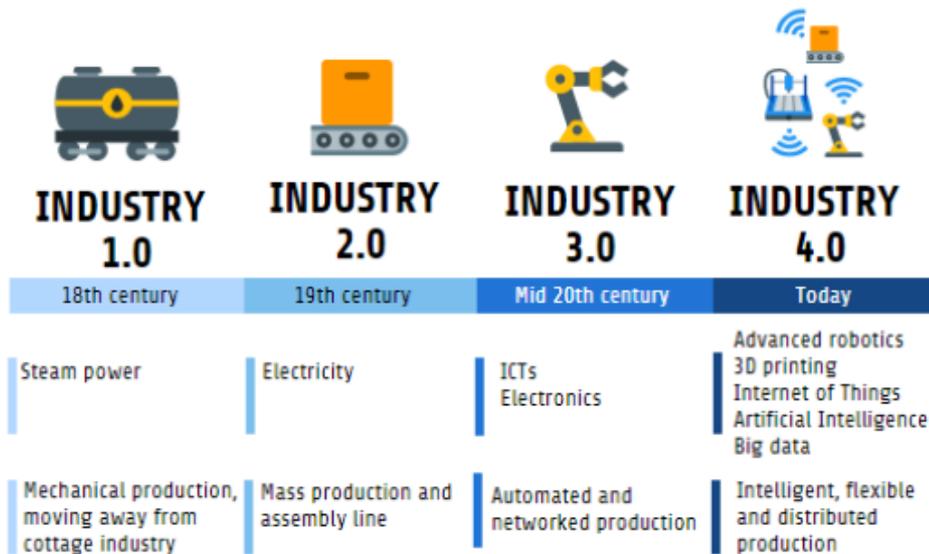
Beberapa fakta menarik yang terjadi pada masa awal Revolusi Industri:

1. Banyak pabrik awal ditenagai oleh air sehingga mereka harus melalui sungai yang dapat memutar roda air.
2. Sekelompok penenun di Inggris yang kehilangan pekerjaan karena pabrik-pabrik besar mulai melawan dengan cara membuat kerusuhan dan menghancurkan mesin. Mereka dikenal sebagai Luddites.
3. Printer dapat menggunakan tenaga uap untuk mencetak koran dan buku dengan harga murah. Ini membantu lebih banyak orang mendapatkan berita dan belajar membaca.
4. Beberapa penemuan Amerika yang paling penting selama Revolusi Industri termasuk telegraf, mesin jahit, telepon, kapas gin, bola lampu praktis dan karet vulkanisir.

5. Manchester - Inggris adalah pusat industri tekstil selama Revolusi Industri. Itu mendapat julukan "Cottonopolis."

## 7.2. Perkembangan Revolusi Industri

Tahapan-tahapan revolusi industri dari 1.0 dan hingga saat ini 4.0, di ilustrasikan dengan gambar dibawah ini.



(sumber gambar:

<https://difn.files.wordpress.com/2018/04/industry-4-0-timeline2.png?w=595>)

Pemintalan tekstil secara mekanis, pembuatan bahan kimia berskala besar, tenaga uap, dan efisiensi dalam pembuatan besi memicu Revolusi Industri pertama (1760-1840). Jalur kereta api, telegraf, telepon dan listrik serta utilitas lain memicu Revolusi Industri kedua (1870-1940). Radio, penerbangan, dan fusi nuklir memicu Revolusi Ilmiah / Teknis (1940-1970). Internet, media dan perangkat digital memicu Revolusi Informasi (1985-sekarang).

Dalam setiap revolusi industri, ciri yang menonjol adanya revolusi baru adalah munculnya teknologi baru yang secara mendasar dimana perubahan tersebut membentuk kembali

aspek-aspek utama dunia, seperti perdagangan, kesehatan, pembelajaran, dan lingkungan. Hari ini, kita melihat “percikan” teknologi di mana-mana. Mereka muncul dari sektor digital, kimia, material, dan ilmu biologi, dan mereka mempercepat revolusi yang mengubah hampir setiap transaksional dalam kehidupan kita.

Lalu, yang menjadi pertanyaan, teknologi manakah yang menjadi paling dominan untuk mendorong revolusi industri tersebut? Dan bagaimana mereka membentuk kembali dunia perdagangan lokal dan global pada umumnya?

Untuk membantu menjawab pertanyaan ini, perlu melihat tren yang berkembang pada masa revolusi industri 4.0. Yaitu: *pervasive computing, wireless mesh networks, biotechnology, 3D printing, machine learning, nanotechnology, dan robotics.*

Perkembangan pada masing-masing teknologi tersebut, setidaknya menunjukkan keterkaitan antara tiga aspek lain yang dimana membutuhkan kemampuan khusus dan perkembangan yang pesat dan berbeda secara signifikan, lebih maju, dan lebih besar di ruang lingkup teknologi revolusi industri sebelumnya. Teknologi tersebut terkait dengan tiga aspek berikut:

1. Intelligence

Kemampuan teknologi untuk merasakan atau memprediksi suatu lingkungan atau situasi lain. Dan bertindak berdasar pengetahuan (*database*) mesin tersebut. Dimana perkembangan teknologi pada aspek ini merupakan pengembangan teknologi yang sebelumnya hanya mampu untuk melaporkan fakta atau perhitungan sederhana semata.

2. Natural Interface

Kemampuan teknologi untuk menyelaraskan dengan tindakan, sifat, dan skema intuitif manusia, serta fisiologi

alam. Dan dimasukkannya suara, gerakan, dan biomekanik lainnya dalam memberikan layanan-layanan digital.

### 3. Ubiquity

Kemampuan teknologi untuk berada dimana-mana dalam transaksi, objek, mesin, dan orang yang sebelumnya *diskrit*. Teknologi ini dapat terintegrasi di dalam objek dan lingkungan sehari-hari.

## **Bab 7. Revolusi Industri 4.0**

### **Soal Latihan**

1. Jelaskan apa yang menjadi ciri khas adanya revolusi industri?
2. Apakah yang menjadi kunci utama tanda dimulainya revolusi industri 4.0?
3. Jelaskan perubahan aspek ekonomi dan sosial pada revolusi industri 4.0?

### **Jawaban:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bab 7. Revolusi Industri 4.0

### Latihan Mengenal Teknologi Revolusi Industri 4.0

Berikut merupakan rekaman presentasi pengembang Google pada Google I/O

Tahun 2016:

<https://www.youtube.com/watch?v=-4SKrvSvEel>

Tahun 2017:

<https://www.youtube.com/watch?v=CNLVZjBE08g>

56. Jelaskan menulis nama dari teknologi yang dikenalkan pada Google I/O 2016 dan Google I/O 2017.

#### Jawaban

Teknologi 2016

---

---

---

Teknologi 2017

---

---

---

## Daftar Pustaka

Bellinger, G., Castro, D. and Mills, A., 2004. **Data, information, knowledge, and wisdom.**

John Walker, S., 2014. **Big data: A revolution that will transform how we live, work, and think.**

Schmidt, E. and Cohen, J., 2014. **The new digital age: Transforming nations, businesses, and our lives.** Vintage.

Neff, D.J. and Moss, R.C., 2011. **The future of nonprofits: Innovate and thrive in the digital age.** John Wiley & Sons.

Brynjolfsson, E. and McAfee, A., 2014. **The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies.** WW Norton & Company.

Jones, K.J., Bejtlich, R. and Rose, C.W., 2006. **Real digital forensics: computer security and incident response (pp. 3-4).** Addison-Wesley.

Weber, R.H. and Weber, R., 2010. Internet of things (Vol. 12). New York, NY, USA:: Springer.

Han, J., Pei, J. and Kamber, M., 2011. **Data mining: concepts and techniques.** Elsevier.

Souders, S., 2009. **Even faster web sites: performance best practices for web developers.** " O'Reilly Media, Inc."

## Biodata Penulis



### **Irwan A. Kautsar.**

Kelahiran tahun 1982, menyelesaikan Studi S1 di Teknik Informatika ITS Surabaya (2004-2008); S2 Teknik Informatika ITS Surabaya (2009-2012) dan S3 di Kumamoto University, Kumamoto, Jepang (2012-2016). Saat ini aktif mengajar di Prodi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Bidang penelitian penulis ialah Network Security, Open System, Sistem Terdistribusi Konten Pembelajaran (Distributed Learning Object), Desentralisasi Jaringan Komputer dan Web Services.

Publikasi yang dilakukan penulis dapat dilihat pada laman berikut: <http://hepidad.github.io/pubs>.

Penulis dapat dijangkau melalui surel [irwan@umsida.ac.id](mailto:irwan@umsida.ac.id).

**Buku ajar Pengenalan Teknologi Informasi disusun dalam rangka menunjang proses kegiatan belajar mengajar yang memudahkan rekan-rekan mahasiswa di semester awal, khususnya mahasiswa Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dalam rangka mengenal teknologi-teknologi yang digunakan untuk mengelola data menjadi sebuah informasi. Diharapkan adanya buku bahan ajar ini, mahasiswa Program Studi Informatika mampu merancang dan memanfaatkan teknologi yang ada untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada di lingkungan sekitar.**



Irwan A. Kautsar, saat ini aktif mengajar di Prodi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Bidang penelitian penulis ialah Network Security, Open System, Sistem Terdistribusi dan

Konten Pembelajaran (Distributed Learning Object), Desentralisasi Jaringan Komputer dan Web Services. Publikasi yang dilakukan penulis dapat dilihat pada laman berikut: <http://hepidad.github.io/pubs>.

Cover Design: Stay@HomeMom

ISBN 978-602-5914-74-4



# Pengantar Teknologi Informasi

---

## ORIGINALITY REPORT

---

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

1	<a href="http://pengertianartidefinisidari.blogspot.com">pengertianartidefinisidari.blogspot.com</a> Internet Source	1%
2	<a href="http://www.livingcikarang.com">www.livingcikarang.com</a> Internet Source	<1%
3	<a href="http://drpm.umsida.ac.id">drpm.umsida.ac.id</a> Internet Source	<1%
4	<a href="http://tiarasalsabila31.blogspot.com">tiarasalsabila31.blogspot.com</a> Internet Source	<1%
5	<a href="http://speakerdeck.com">speakerdeck.com</a> Internet Source	<1%
6	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	<1%
7	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	<1%
8	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://mafiadoc.com">mafiadoc.com</a> Internet Source	<1%
10	<a href="http://repository.unmuhjember.ac.id">repository.unmuhjember.ac.id</a> Internet Source	<1%

---

11	<a href="http://cepsmanshur.blogspot.com">cepsmanshur.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
12	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Internet Source	<1 %
13	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
14	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
15	<a href="http://sipeg.unj.ac.id">sipeg.unj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://etheses.uin-malang.ac.id">etheses.uin-malang.ac.id</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://digilib.isi.ac.id">digilib.isi.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Internet Source	<1 %
19	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://www.agenpoker.web.id">www.agenpoker.web.id</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Internet Source	<1 %

[share.its.ac.id](http://share.its.ac.id)

23	Internet Source	<1 %
24	<a href="http://www.usepsofyan.com">www.usepsofyan.com</a> Internet Source	<1 %
25	Albert Solé-Ribalta, Sergio Gómez, Alex Arenas. "A model to identify urban traffic congestion hotspots in complex networks", Royal Society Open Science, 2016 Publication	<1 %
26	<a href="http://geriayuka760931901.wordpress.com">geriayuka760931901.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
27	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
28	Submitted to Universitas International Batam Student Paper	<1 %
29	<a href="http://id.wikipedia.org">id.wikipedia.org</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://edoc.pub">edoc.pub</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://researchspace.ukzn.ac.za">researchspace.ukzn.ac.za</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://www.gudangilmukomputer.com">www.gudangilmukomputer.com</a> Internet Source	<1 %
33	Muhammad Khoiruddin Harahap, Rina Rina. "Kombinasi Kriptografi RSA dengan Linear Congruential Generator", SinkrOn, 2018	<1 %

---

34	<a href="http://informatika.stei.itb.ac.id">informatika.stei.itb.ac.id</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://repo.darmajaya.ac.id">repo.darmajaya.ac.id</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://sttypm.wordpress.com">sttypm.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://www.highgroundgaming.com">www.highgroundgaming.com</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://10310398-3e.blogspot.com">10310398-3e.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://accuratestore.wordpress.com">accuratestore.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
41	<a href="http://dandiezawewe2.blogspot.com">dandiezawewe2.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
42	<a href="http://darmawanprasetyo.blogspot.com">darmawanprasetyo.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://deitel.com">deitel.com</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="http://electro05fh.blogspot.com">electro05fh.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="http://evaluasibelajar2014.wordpress.com">evaluasibelajar2014.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %

---

[id.123dok.com](http://id.123dok.com)

46

Internet Source

&lt;1 %

47

[media.neliti.com](http://media.neliti.com)

Internet Source

&lt;1 %

48

[onepercentamonth.com](http://onepercentamonth.com)

Internet Source

&lt;1 %

49

[paraninos.org](http://paraninos.org)

Internet Source

&lt;1 %

50

[tenkomo.com](http://tenkomo.com)

Internet Source

&lt;1 %

51

[thejourney.home.co.id](http://thejourney.home.co.id)

Internet Source

&lt;1 %

52

MOHAMAD SYAIFUL AMRI, Agus Junaidi.  
"SISTEM INFORMASI PENJUALAN  
ELEKTRONIK PADA UD.KARYA ELEKTRIK  
JAKARTA", Jurnal Infortech, 2020

Publication

&lt;1 %

53

[andriyanilisah.weebly.com](http://andriyanilisah.weebly.com)

Internet Source

&lt;1 %

54

[azariarusy.blogspot.com](http://azariarusy.blogspot.com)

Internet Source

&lt;1 %

55

[bacaterus.com](http://bacaterus.com)

Internet Source

&lt;1 %

56

[clmirror.storage.googleapis.com](http://clmirror.storage.googleapis.com)

Internet Source

&lt;1 %

57

[dailysocial.id](http://dailysocial.id)

Internet Source

<1 %

58

[docplayer.net](http://docplayer.net)

Internet Source

<1 %

59

[fairuzelsaid.wordpress.com](http://fairuzelsaid.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

60

[indraprasetya17.wordpress.com](http://indraprasetya17.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

61

[katakatasmsyoko.blogspot.com](http://katakatasmsyoko.blogspot.com)

Internet Source

<1 %

62

[kelompok7offaa.wordpress.com](http://kelompok7offaa.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

63

[library.binus.ac.id](http://library.binus.ac.id)

Internet Source

<1 %

64

[lorenzodani234.wordpress.com](http://lorenzodani234.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

65

[manajemenelektrounsrat.wordpress.com](http://manajemenelektrounsrat.wordpress.com)

Internet Source

<1 %

66

[middleschoolmatters.com](http://middleschoolmatters.com)

Internet Source

<1 %

67

[moam.info](http://moam.info)

Internet Source

<1 %

68

[nesaci.com](http://nesaci.com)

Internet Source

<1 %

69

[philpapers.org](http://philpapers.org)

Internet Source

<1 %

70	<a href="http://raudhatuljannah97.blogspot.com">raudhatuljannah97.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
71	<a href="http://rofiabie.wordpress.com">rofiabie.wordpress.com</a> Internet Source	<1 %
72	<a href="http://satriaambaraditha.blogspot.com">satriaambaraditha.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
73	<a href="http://siswapintars.blogspot.com">siswapintars.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
74	<a href="http://uir.unisa.ac.za">uir.unisa.ac.za</a> Internet Source	<1 %
75	<a href="http://www.discuss.com.hk">www.discuss.com.hk</a> Internet Source	<1 %
76	<a href="http://www.wijnandssmaekcafe.nl">www.wijnandssmaekcafe.nl</a> Internet Source	<1 %
77	Ademir Antonio Pereira Júnior. "Infraestrutura, regulação e internet: a disciplina jurídica da neutralidade das redes", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2018 Publication	<1 %
78	<a href="http://enjoy4universal.blogspot.com">enjoy4universal.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
79	<a href="http://etxz.garnivillabetty.it">etxz.garnivillabetty.it</a> Internet Source	<1 %
80	<a href="http://medium.com">medium.com</a> Internet Source	<1 %

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On