

# Komputer / Computer

---

## Ringkasan Materi Manusia / Human

Dari beberapa pertemuan sebelumnya, seharusnya kita belajar bahwa ternyata memenuhi kebutuhan user saja tidak cukup. Selama proses rekayasa kebutuhan, kita mungkin akan mencari data-data yang membuat kita memahami masalah mereka. Misalnya mereka kesulitan membuat laporan dengan rapi, sulit mengetahui bagaimana profit satu bulan terakhir, atau sulit memesan makanan dari rumah. Data-data ini yang kemudian digunakan menyusun requirement dari aplikasi atau sistem yang kita buat.

Namun user kita adalah manusia, dan mereka memiliki kelebihan dan kelemahan sebagai manusia. Seberapa kuat memori manusia, bagaimana manusia mengingat dan melupakan sesuatu, bagaimana mata bekerja, apa yang bisa dilakukan Indera manusia, dan lain-lain. Dalam menyusun requirement, tentu saja kita perlu juga untuk memperhatikan kelebihan dan kelemahan ini agar nantinya kita tidak hanya memberikan UX terbaik kepada user, tetapi juga UX terbaik kepada manusia.

## Komputer

Sebagai anak TI, topik ini biasanya tidak perlu terlalu banyak dibahas. Sebab umumnya anak TI lebih mengerti topik ini dibanding mahasiswa dari jurusan lain. Selain itu, mahasiswa prodi TI UMY utamanya pernah mempelajari komputer di Mata Kuliah Dasar Teknologi Informasi. Sehingga, bagian ini utamanya hanya untuk me-refresh saja apa yang sudah pernah dipelajari.

Pertama, perlu diperjelas dulu bahwa istilah komputer di sini tidak hanya bicara PC atau laptop saja. Jadi komputer tidak merujuk ke istilah komputer yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Definisi yang digunakan adalah:

*barang/benda/sistem yang mampu mengirim, menampilkan, menyimpan, mengubah, atau memproses informasi yang bisa dipahami manusia*

Dengan definisi itu, maka PS5, KIOSK, Cockpit system, Smart Card, VR, Smart TV, Smart Fridge, Smart City, dan lain-lain masuk dalam pembahasan.

Terkait komputer, ada 2 hal yang perlu dipegang oleh setiap anak TI. Pertama, bahwa komputer juga punya kelebihan dan kekurangan seperti manusia. Tidak ada teknologi komputer yang benar-benar superior. Oleh karena itu, anak TI perlu mengenal juga apa yang menjadi kemampuan dan ketidakmampuan suatu teknologi. Dengan mengetahui hal-hal tersebut, maka anak TI bisa menentukan kapan suatu teknologi komputer cocok untuk diterapkan.

Kedua, bahwa TI merupakan bidang yang teknologinya sangat berkembang pesat. Komputer tentu terkena dampaknya. Dalam waktu 1-3 bulan ke depan, bisa jadi ada perkembangan signifikan yang tiba-tiba muncul. Materi yang ada dalam modul inipun bisa saja menjadi tidak relevan lagi ketika dibaca ulang.

Oleh karena itu, anak TI perlu untuk selalu mengikuti perkembangan komputer. Tidak bisa kita berpegang teguh hanya dengan pengetahuan yang kita punya sekarang. Jika ada perkembangan teknologi dan kita tidak ikut berkembang, maka kita akan tertinggal. Solusi yang kita tawarkan, tidak akan sesuai dengan

kebutuhan masyarakat yang juga ikut berkembang seiring perkembangan teknologi. Inilah pentingnya melihat ke depan

Tapi di sisi lain, terlalu fokus ke perkembangan ke depan pun juga bermasalah. Dalam beberapa kasus, ada kalanya user atau situasi yang kita temukan justru menuntut teknologi lama. Misalnya UMKM yang tidak punya dana untuk membeli PC dengan spek tinggi, daerah yang mungkin kesulitan dengan sinyal internet, atau perusahaan yang ingin memiliki sistem baru tetapi beberapa data sensitive masih ada di sistem lama yang menggunakan teknologi lama. Dalam kasus-kasus tersebut, jika kita hanya bisa menyelesaikan masalah dengan teknologi komputer terbaru, maka kasus-kasus tersebut bisa jadi tidak terselesaikan. Inilah pentingnya melihat ke belakang.

Sehingga, seorang anak TI perlu untuk mengenal kelebihan dan kekurangan komputer, dan perlu untuk melihat ke depan dan melihat ke belakang. Inilah esensi dan pentingnya mempelajari komputer. Nantinya, pengetahuan ini dapat digunakan untuk menentukan solusi terbaik dalam suatu situasi yang spesifik.

Materi dalam modul ini akan dibagi lebih lanjut menjadi tiga:

1. Input
2. Output
3. Kapabilitas

## Input

Agar bisa berinteraksi dengan komputer, pasti akan ada suatu teknologi yang menjadi input ke dalam komputer. Beberapa teknologi input:

1. Keyboard
2. Keypad
3. Mouse
4. Touchpad
5. Touch screen/stylus
6. Joystick
7. Physical Control
8. Scanner
9. Smart card
10. Mic
11. Camera
12. Graphic Tablet
13. Sensors
14. Hand Gesture
15. Eye tracker
16. Brain Computer Interface

### Keyboard

Keyboard (Gambar 1) merupakan input umum yang digunakan user. Materi ini tidak akan banyak membahas keyboard karena umumnya anak TI sudah familiar dengan teknologi itu.



Gambar 1. Keyboard standar

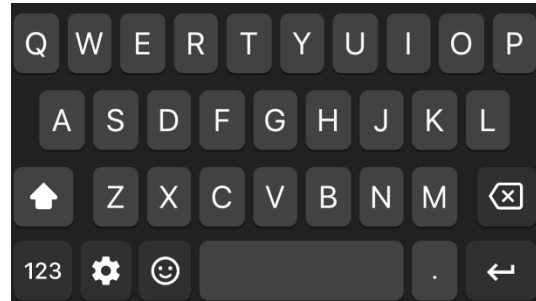
Bagian yang perlu dipelajari adalah banyaknya bentuk keyboard di dunia ini. Ada jenis keyboard Dvorak dan Colemak (Gambar 2). Dua jenis keyboard itu memang tidak umum, tetapi user menggunakan karena membuat mereka bisa mengetik lebih cepat.

~ `	1 !	2 @	3 #	4 \$	5 %	6 ^	7 &	8 *	9 (	0 )	{ [	} ]	← Backspace
Tab ⇄	" '	< ,	> .	P	Y	F	G	C	R	L	? /	+ =	 \ _
Caps Lock ⇧	A	O	E	U	I	D	H	T	N	S	- _	↵ Enter	
Shift ⇧	:	Q	J	K	X	B	M	W	V	Z		Shift ⇧	
Ctrl	Win Key	Alt							Alt Gr	Win Key	Menu	Ctrl	

~ `	1 !	2 @	3 #	4 \$	5 %	6 ^	7 &	8 *	9 (	0 )	- _	+ =	← Backspace
Tab ⇄	Q	W	F	P	G	J	L	U	Y	:	{ [	} ]	 \ _
← Backspace	A	R	S	T	D	H	N	E	I	O	" '	↵ Enter	
Shift ⇧	Z	X	C	V	B	K	M	< ,	> .	? /		Shift ⇧	
Ctrl	Win Key	Alt							Alt Gr	Win Key	Menu	Ctrl	

Gambar 2. Keyboard Dvorak (atas) dan Colemak (bawah)

Di sisi lain, keyboard yang sudah dibahas umumnya digunakan untuk Input pada PC atau laptop. Tetapi ada juga jenis keyboard untuk handphone atau smart phone (Gambar 3). Pada dua teknologi tersebut, tidak umum menggunakan keyboard yang sama persis dengan yang ada di Gambar 1.



Gambar 3. Keyboard pada handphone atau smartphone

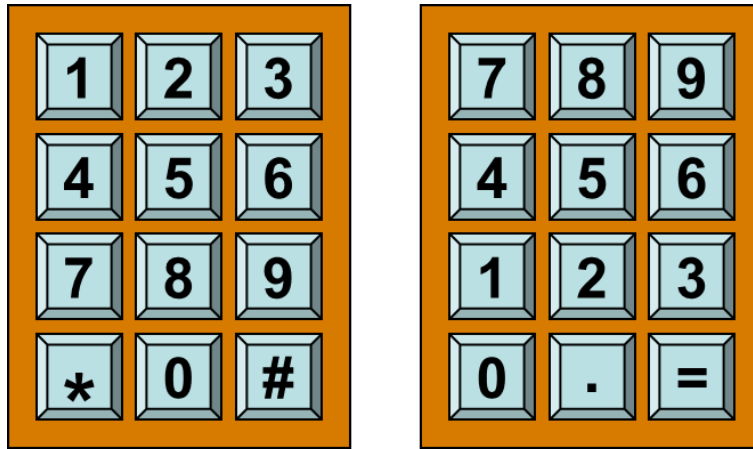
Bahkan, keyboard di smartphone pun memiliki beberapa mode yang berbeda tergantung kebutuhan pengetikan (gam). Sehingga anak TI tidak bisa menganggap semua keyboard itu sama dan tidak ada pengaruhnya ke user.



Gambar 4. Berbagai mode keyboard di smartphone

## Keypad

Berbeda dengan keyboard, keypad (Gambar 5) biasanya digunakan sebagai input untuk sistem lain di luar bentuk PC, laptop, atau smartphone. Penggunaan keypad misalnya untuk kalkulator, pin atm, atau pin pintu. Keypad umumnya fokus pada input berupa angka atau memiliki jumlah tombol yang lebih sedikit dibanding keyboard karena penggunaannya lebih spesifik dalam berinteraksi dengan sistem.



*Gambar 5. Contoh Keypad*

### Mouse/Touchpad/Touch Screen/Stylus

Bentuk interaksi lain ke komputer di luar perintah tekstual (alfabet, tanda baca, dan lain-lain) biasanya menggunakan gerakan/motion/gestur. Bentuk input ini biasanya diakomodir menggunakan mouse (Gambar 6).



*Gambar 6. Mouse*

Untuk perangkat seperti laptop, gerakan atau motion biasanya digantikan menggunakan touchpad (Gambar 7) karena kesederhanaannya untuk terintegrasi dengan laptop. Namun penggunaan touchpad seringkali kurang disenangi karena tidak selincah atau seluwes menggunakan mouse. Itulah sebabnya beberapa user masih sering membawa mouse ketika menggunakan laptop



*Gambar 7. Touchpad*

Terakhir, dengan perkembangan monitor jenis baru, maka touch screen atau stylus (Gambar 8) menjadi bentuk input gerakan yang lebih modern. Jenis input ini umumnya yang paling natural karena user “merasa” bisa mengendalikan komputer secara langsung tanpa perantara.



*Gambar 8. Touch screen (kiri) dan Stylus (kanan)*

### Joystick

Ketika bermain game, beberapa input bisa diakomodir oleh keyboard dan mouse atau menggunakan touch screen. Namun beberapa game membutuhkan input khusus yang akan terlalu banyak jika menggunakan keyboard (makanya ada beberapa key di keyboard yang tidak berguna di game-game tertentu). Selain itu, penggunaan keyboard bisa menjadi tidak “natural” untuk jenis-jenis game tertentu seperti game racing atau simulator. Dalam kasus-kasus demikian, umumnya joystick Gambar 9 yang digunakan.



*Gambar 9. Berbagai bentuk joystick*

### Physical Control

Untuk sistem dengan hardware khusus, biasanya bentuk inputnya juga khusus. Misalnya sistem lift, mesin cuci, televisi, sound card, dan lain-lain. Dalam kasus ini, seringkali physical control (Gambar 10) yang digunakan untuk mengakomodir input.

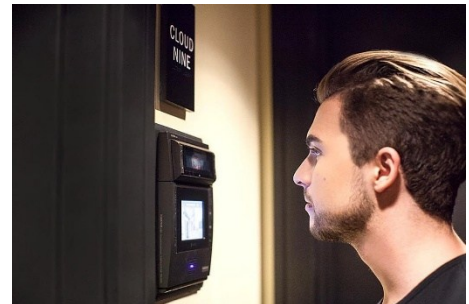
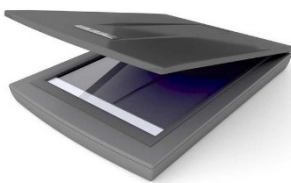




Gambar 10. Physical Control

## Scanner

Terkadang sistem membutuhkan input yang bukan berupa ketikan atau gerakan. Terkadang sistem butuh input berupa gambar. Dalam kondisi ini, maka scanner (Gambar 11) merupakan bentuk input yang tepat. Scanner dapat digunakan memindai gambar, sidik jari, mata, dan lain-lain.



Gambar 11. Berbagai jenis Scanner

## Camera

Input berupa gambar bisa menggunakan scanner. Namun input dari scanner biasanya adalah gambar statis. Jika input yang diinginkan adalah gambar bergerak, maka teknologi yang digunakan adalah kamera (Gambar 12).



*Gambar 12. Camera*

### Smart Card

Dalam beberapa kasus sistem perlu mengidentifikasi user yang akan menggunakan sistem. Utamanya sistem bisa menggunakan standar keyboard dan mouse dengan metode login username dan password. Namun metode ini memiliki kelemahan yang mana sistem tidak bisa memastikan bahwa user yang memasukkan adalah user yang sebenarnya. Bisa saja terjadi pencurian username dan password. Cara lain adalah menggunakan scanner sidik jari atau mata. Cara ini lebih cepat (karena tidak perlu memasukkan username dan password) dan juga menjamin autentikasi dari user. Namun tentunya cara ini membutuhkan scanner yang seringnya memaksa banyak user untuk ramai-ramai menggunakan alat yang terbatas.

Cara lain adalah dengan memberi identifikasi yang dibawa masing-masing user. Dalam kasus ini, Smart Card (Gambar 13) bisa digunakan sebagai input. Selama tidak terjadi pencurian kartu, maka Smart Card bisa mempercepat proses login dan juga menjamin autentikasi.



*Gambar 13. Smart Card*

Selain itu, Smart Card juga berguna ketika sistem tidak hanya ingin mengautentikasi user, tetapi juga ingin membaca data pribadi user yang tidak disimpan dalam sistem. Umumnya memang setiap isi akun user disimpan ke database atau storage sistem. Namun dalam beberapa kasus hal ini tidak bisa dilakukan. Dalam kasus demikian, maka Smart Card bisa digunakan tidak hanya sebagai metode autentikasi, tetapi juga untuk menyimpan data user yang nantinya akan dibaca sistem.



## Mic

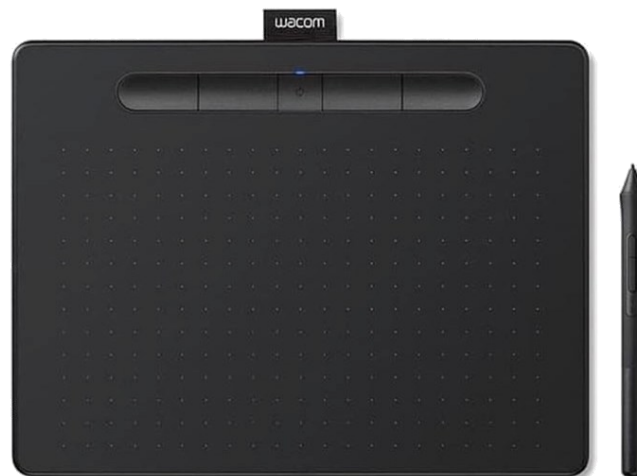
Selain text, gerakan, dan gambar, bentuk input yang lain adalah suara. Untuk mengakomodir input berupa suara, maka Microphone atau Mic bisa digunakan (Gambar 14).



*Gambar 14. Mic*

## Graphic Tablet

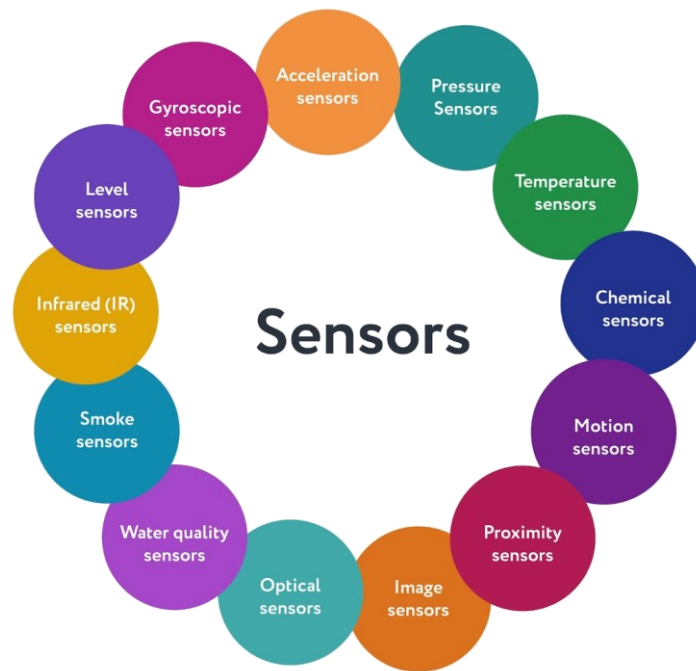
Bagi user yang ingin menggambar atau menulis langsung, maka input seperti touch screen dan stylus akan sangat membantu. Sayangnya jenis input ini tidak umum digunakan di PC atau laptop. Dalam kasus ini, maka Graphic Tablet (Gambar 15) bisa digunakan sebagai input. Dengan Graphic Tablet, proses menulis dan menggambar bisa lebih natural dibanding menggunakan mouse atau touchpad.



*Gambar 15. Graphic Tablet*

## Graphic Tablet

Dengan berkembangnya jaman, IOT (Internet of Things) muncul menjadi salah satu teknologi yang berkembang. Kemunculan IOT juga mempercepat perkembangan jenis input baru, yaitu sensor. Dulu, jenis sensor bisa dibilang sedikit dan fungsinya pun sederhana. Sekarang, ada berbagai macam jenis sensor yang bisa digunakan untuk jenis input yang juga variatif (Gambar 16).

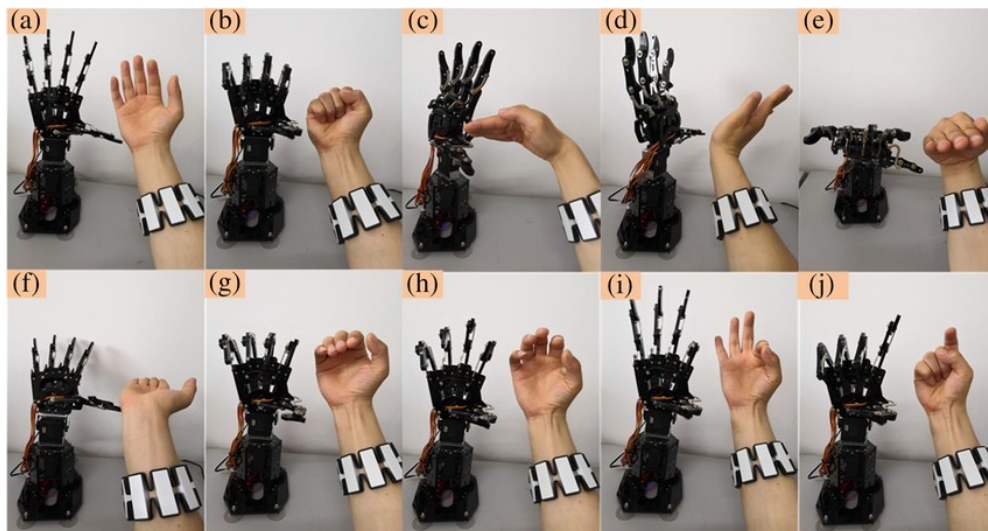


*Gambar 16. Berbagai jenis Sensor*

## Hand Gesture

Perkembangan teknologi juga memungkinkan cara baru untuk memberikan input dalam bentuk gestur. Umumnya gestur yang bisa menjadi input sangat terbatas karena kemampuan touch screen yang terbatas. Namun dengan munculnya beberapa teknologi hand gesture modern, maka variasi gestur yang bisa dipahami oleh komputer juga makin beragam. Contoh hand gesture dapat dilihat di Gambar 17 atau di link:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=tnC1NH1Ozu0>
2. <https://www.youtube.com/shorts/HmtmtORapSk>



*Gambar 17. Hand Gesture*

## Eye Tracker

Saat ini, developer tidak hanya membuat sistem atau aplikasi, tapi juga ingin mendapatkan informasi bagaimana user memanfaatkan atau bernavigasi dalam sistem atau aplikasi tersebut. Tentunya ini bisa dilakukan dengan data atau web analytic dengan membaca jumlah klik, page mana yang sering dibuka, bahkan hingga pergerakan mouse. Sayangnya, untuk sistem atau aplikasi yang fokus pada informasi seperti marketplace, bursa saham, portal berita, web kampus, dan sejenisnya, data-data yang sudah disebutkan sebelumnya tidak cukup. Ada kalanya user berada pada satu halaman untuk membaca informasi-informasi yang ada di sana. Dalam kondisi ini, tentunya tidak ada sesuatu yang diklik, bahkan mouse pun tidak digerakkan (atau digerakkan tapi belum tentu gerakan yang bermakna).



Gambar 18. Eye Tracker

Dalam kasus tersebut, tentunya user memindai dan membaca informasi menggunakan matanya. Developer tentu ingin memahami pergerakan mata user tersebut. Dalam kasus ini, kemajuan teknologi memungkinkan Eye Tracker (Gambar 18) untuk digunakan sebagai input.



Gambar 19. Data hasil Eye Tracker

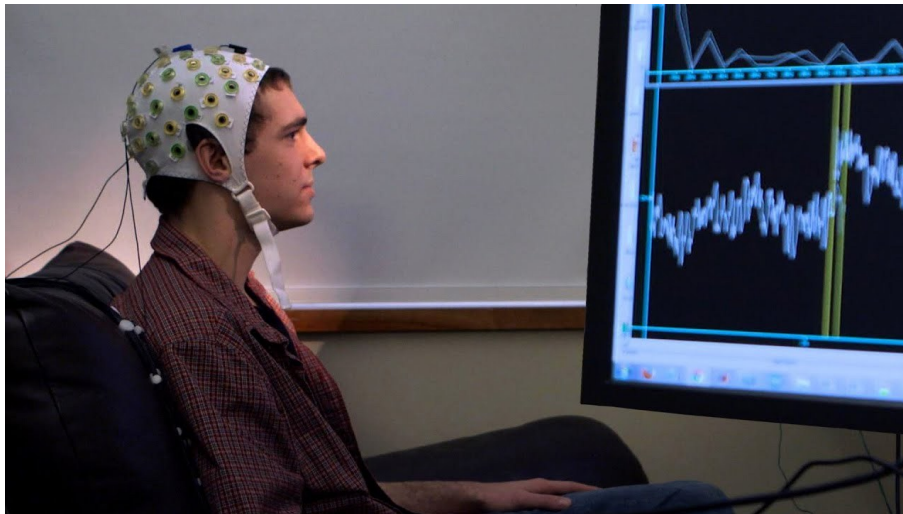
Dengan Eye Tracker, developer bisa membaca heat map dari mata user atau bahkan sampai men-track pergerakan mata user (Gambar 19). Selain itu, Eye Tracker bisa juga digunakan sebagai input pengganti mouse dan lain-lain. Contoh cara kerja Eye Tracker dapat dilihat di link:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=YsCokWHGLXc>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=WAYpTDPGEE>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=ConsSIlf6n4>

### Brain Computer Interface

Terakhir, perkembangan teknologi saat ini juga memungkinkan user untuk menggunakan gelombang otaknya sebagai input. Teknologi input yang digunakan adalah Brain Computer Interface (Gambar 20). Beberapa contoh penggunaannya ada di link:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=p1XQ4uxqxZI>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=QHdBINrZMPA>
3. <https://www.youtube.com/shorts/nGznIPmZUhY>



*Gambar 20. Brain Computer Interface*

### Output

Setelah user berinteraksi dengan komputer, tentunya hasil interaksi tersebut ingin disampaikan kepada user. Dalam kasus ini, maka teknologi output yang dapat digunakan. Beberapa teknologi output:

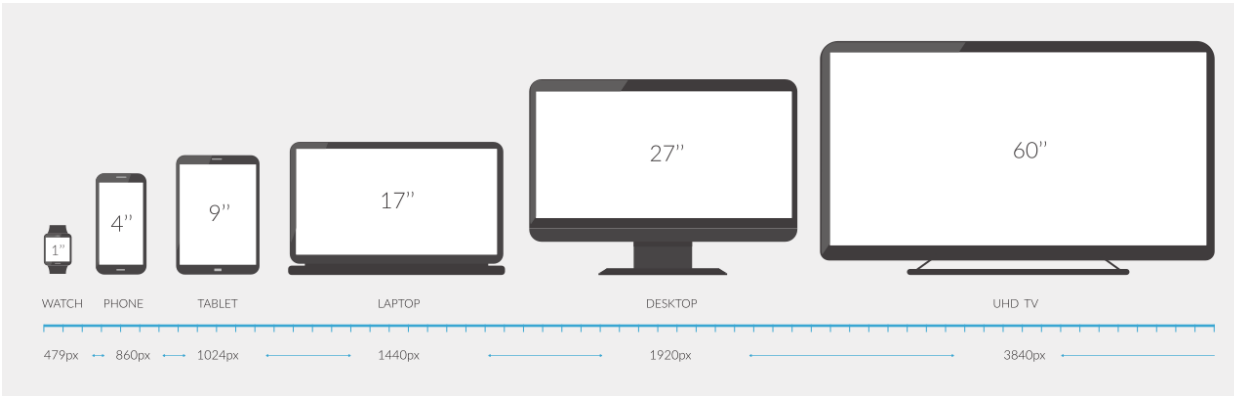
1. Screen
2. Projector
3. LED Display
4. VR Google/Headset
5. Speaker
6. Printer
7. 3D Printer
8. Vibration
9. Force Feedback

#### Screen/Projector/Led Display

Bentuk output paling standar dalam komputer adalah secara visual. Output visual biasanya ditampilkan melalui screen atau monitor. Terkait monitor, yang perlu diperhatikan oleh anak TI adalah ukuran dari screen yang variatif (Gambar 21). Variasi ukuran ini bisa membuat sesuatu yang terlihat sempurna di suatu



ukuran menjadi berantakan di ukuran yang lain. Beberapa developer sering mengatasi hal ini dengan tampilan responsif. Namun demikian, tidak selamanya tampilan responsif menyelesaikan masalah. Ada kalanya lebih baik dibuat beberapa jenis tampilan yang menyesuaikan ukuran layar dibanding membuat satu tampilan yang dipaksakan agar bisa digunakan di semua layar



Gambar 21. Variasi ukuran screen

Selain ditampilkan di layar, output visual juga bisa ditampilkan menggunakan projector atau LED Display (Gambar 22). Keduanya biasa digunakan untuk menampilkan output ke media lain yang memungkinkan lebih banyak user untuk melihatnya.



Gambar 22. Projector dan LED Display

## VR Google/Headset

Jika developer ingin membuat dunia virtual, tentunya output dari dunia virtual ini akan kurang imersif jika hanya ditampilkan menggunakan screen, projector, atau LED display. Agar lebih imersif, maka VR Google/Headset (Gambar 23) dapat digunakan sehingga user lebih imersif. Nantinya interaksi dengan dunia virtual tersebut dapat dilengkapi dengan menggunakan sensor gerak atau joystick.



*Gambar 23. VR Google/Headset*

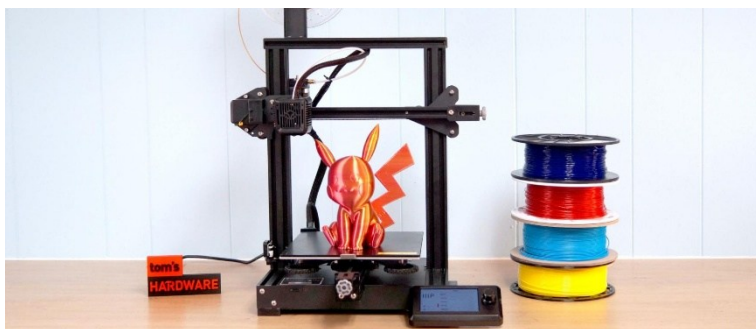
### Printer dan 3D Printer

Selain output visual untuk dinikmati langsung dengan mata, komputer juga bisa mengeluarkan output dalam bentuk gambar tercetak atau bahkan bentuk nyata dan padat seperti patung, aksesoris, rumah, dan lain-lain. Untuk output berupa gambar tercetak, umumnya printer yang digunakan. Printer pun sekarang muncul dalam beberapa bentuk yang digunakan untuk output-output khusus seperti kuitansi atau foto (Gambar 24).



*Gambar 24. Berbagai jenis Printer*

Sedangkan untuk bentuk nyata dan padat, saat ini output jenis tersebut bisa dihasilkan melalui 3D Printer (Gambar 25). Contoh cara kerjanya dapat dilihat di [https://www.youtube.com/watch?v=m\\_QhY1aABsE](https://www.youtube.com/watch?v=m_QhY1aABsE)



*Gambar 25. 3D Printer*



## Speaker

Selain output visual, tentunya komputer juga ingin mengkomunikasikan sesuatu secara audio. Dalam hal seperti ini, umumnya Speaker yang digunakan (Gambar 26).



Gambar 26. Speaker

## Haptic Feedback

Umumnya output dari komputer adalah sesuatu yang bisa diterima oleh mata dan telinga. Namun seiring perkembangan jaman, sekarang dimungkinkan output yang bisa diterima oleh indra peraba kita. Jenis-jenis output ini memanfaatkan yang disebut teknologi haptic feedback.

Contoh yang paling umum biasanya adalah getaran/vibration yang bisa dirasakan saat memainkan game atau simulator (Gambar 27). Contohnya seperti yang ada di :

1. <https://www.youtube.com/shorts/A34df607KCg>
2. <https://www.youtube.com/shorts/IMYRKtrleSY>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=Dj89O6gn5XI>



Gambar 27. Haptic Feedback menggunakan Vibration

Selain vibration, bentuk haptic feedback lain adalah dengan menggunakan force feedback / gaya reaksi. Contohnya misalnya pada hug shirt/vest di <https://www.youtube.com/watch?v=hLGgJlNOqm8> atau di

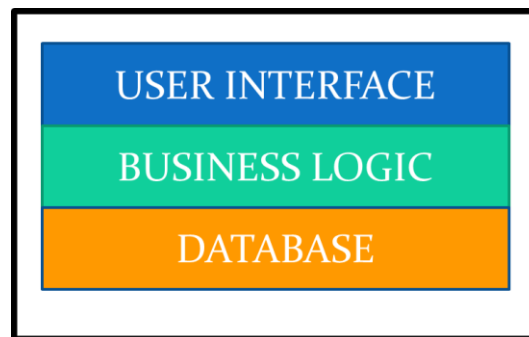
<https://www.youtube.com/watch?v=TjjeGgDFLIs>. Contoh lain misalnya pada VR Gloves seperti yang terlihat di <https://www.youtube.com/watch?v=h5WzF1ch3ww> atau melalui suara seperti yang ada di <https://www.youtube.com/watch?v=uPnHzQ7qJ2Y>.

## Kapabilitas

Terakhir, akan dibahas apa saja yang mampu dilakukan oleh komputer saat ini. Kapabilitas ini akan coba diurutkan dari teknologi lama menuju teknologi terbaru.

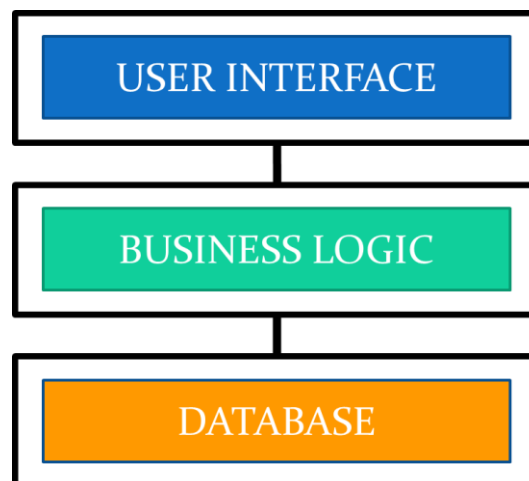
### Distributed Computing

Salah satu konsep perkembangan awal komputer adalah kemunculan distributed computing. Dahulu komputer dianggap sebagai satu set yang tidak terpisah. Misalnya pada Gambar 28, dulunya User Interface, Business Logic, dan Database dijadikan sebagai satu kesatuan dalam satu PC. Ketika code di bagian Business Logic menjadi error, maka keseluruhan PC menjadi error. Selain itu, proses update dan maintenance menjadi sulit karena meng-update/me-maintenance salah satu bagian akan menghentikan juga bagian yang lain.



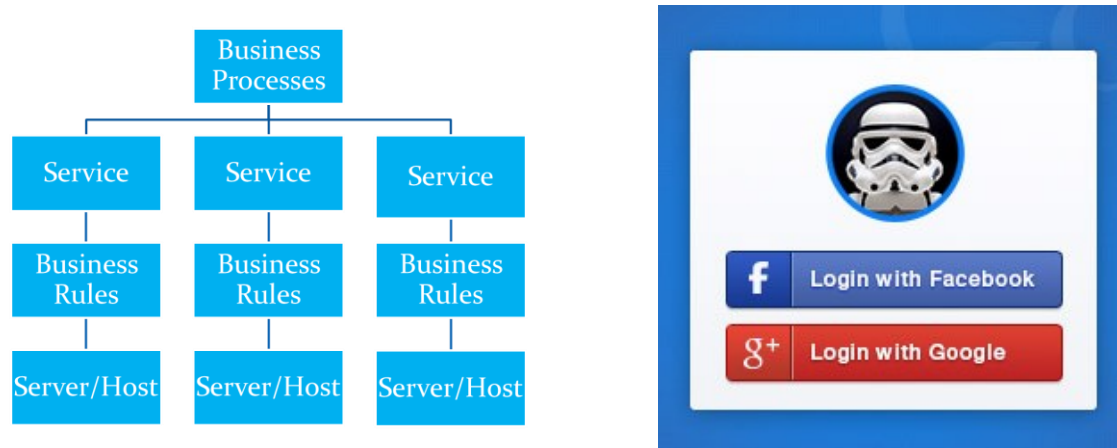
Gambar 28. Single-tier Architecture

Kemudian muncullah Distributed Computing di mana bagian-bagian sistem dapat dibuat terpisah (Gambar 29). Dengan cara ini, kerusakan di satu bagian tidak akan mengganggu bagian lain. Bentuk terdistribusi inilah yang melahirkan konsep Front-End dan Back-End karena bagian-bagian ini bisa saja terpisah tidak hanya secara logic tapi juga fisik.



Gambar 29. Three-tier Architecture

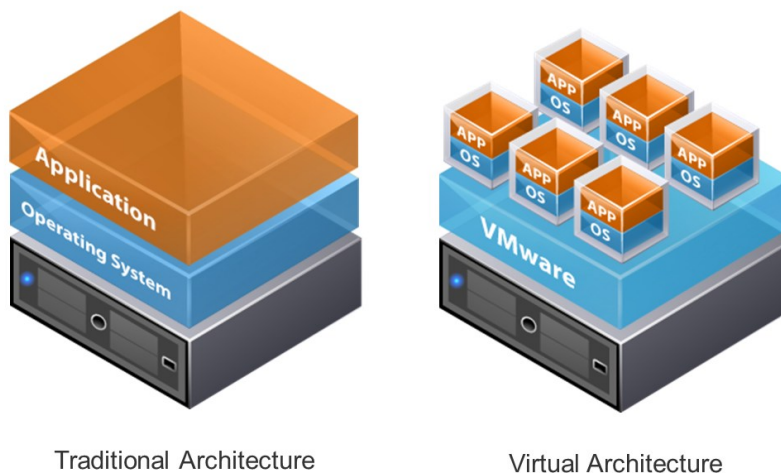
Dalam perkembangannya, arsitektur sebuah sistem bisa terdiri atas banyak tier/layer (Gambar 30). Bahkan tidak semuanya harus dibuat secara mandiri oleh developer, melainkan menggunakan API yang dibuat oleh developer lain. Selain itu, kehadiran API memungkinkan developer membuat sistem lengkap tapi tidak memiliki user interface.



Gambar 30. Sistem terdiri dari banyak Service

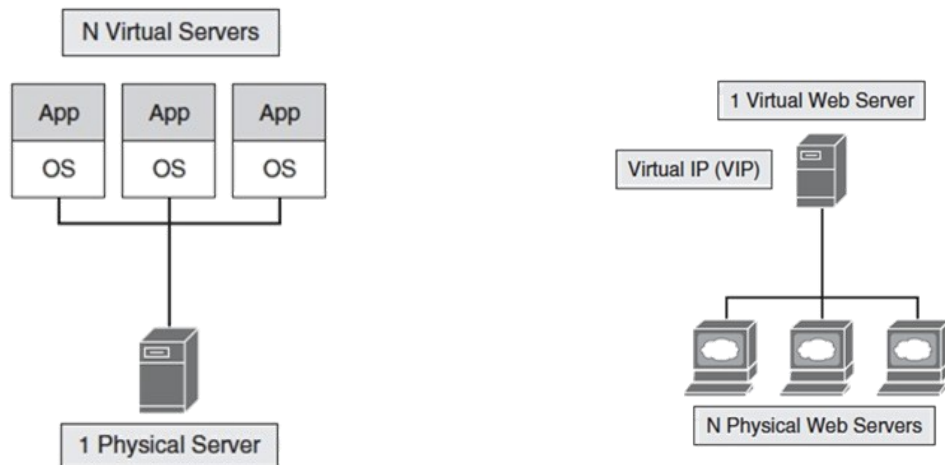
## Virtualisasi dan Cloud Computing

Arsitektur tradisional biasanya hanya memungkinkan penggunaan secara fisik, yang mana dalam satu arsitektur hanya bekerja satu OS yang kemudian me-manage banyak aplikasi. Namun dalam perkembangannya, aspek fisik ini kemudian bisa “diakali” sehingga menjadi virtual (Gambar 31). Teknologi mem-virtualkan konsep fisik inilah yang dikenal dengan nama virtualisasi



Gambar 31. Arsitektur Tradisional vs Arsitektur dengan Virtualisasi

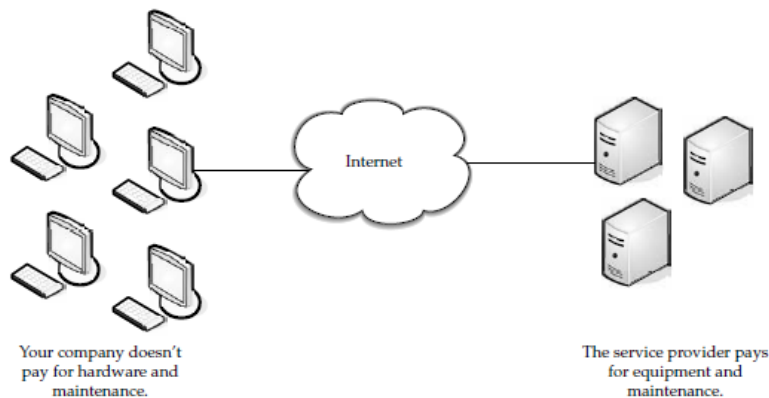
Bentuk virtualisasi ini pun bermacam-macam. Misalnya virtualisasi hardware, virtualisasi jaringan, virtualisasi memori, virtualisasi server, dan lain-lain. Saat ini banyak orang bisa memainkan game mobile memainkan game console di PC menggunakan emulator. Keduanya adalah contoh virtualisasi hardware. Selain itu, virtualisasi memungkinkan sebuah server fisik menjadi host dari banyak virtual apps/web (Gambar 32). Sebaliknya, virtualisasi juga memungkinkan sebuah web/aplikasi yang ternyata memanfaatkan banyak server fisik di belakangnya



Gambar 32. Contoh Virtualisasi One-to-Many (kiri) dan Virtualisasi Many-to-One (kanan)

Keberadaan virtualisasi inilah yang seterusnya melahirkan konsep cloud computing. Dalam cloud computing orang tidak lagi peduli dia terhubung dengan berapa server fisik. Selama dia bisa memanfaatkan layanan yang dia mau, maka itu sudah cukup. Ini seperti bagaimana seseorang memanfaatkan Google Service, Instagram, atau game online.

Dalam beberapa kasus, sekarang sudah bukan masanya lagi orang memiliki hardware fisik untuk mengerjakan sesuatu atau menghost sebuah layanan. Cloud computing memungkinkan seseorang untuk membayar provider luar untuk meng-host layanan yang tetap bisa kita atur (Gambar 33). Contoh lain, dalam melakukan proses pembuatan model AI seperti clustering, classifying, dan lain-lain, kita bisa memanfaatkan power yang ada di Google Colabs, bukan power dari PC kita sendiri. Inilah contoh sederhana kapabilitas komputer yang mungkin terjadi karena virtualisasi dan cloud computing.



Gambar 33. Cloud computing memungkinkan kita untuk tidak menghost sendiri layanan

## Virtual Reality dan Augmented Reality

Perkembangan komputer memungkinkan seseorang untuk tidak hanya mengedit suatu foto atau video menjadi hal yang hanya hidup di dunia fantasi, melainkan juga memungkinkan seseorang untuk masuk dan merasakan dunia fantasi tersebut. Hal ini dimungkinkan karena adanya teknologi Virtual Reality dan Augmented Reality.

Dengan Virtual Reality, bukan dunia fantasi yang dibawa ke user, melainkan user yang justru dibawa ke dalam dunia fantasi (Gambar 34). Penggunaan Virtual Reality sangat berguna untuk keperluan hiburan, simulasi, pendidikan, penelitian, dan lain-lain.



*Gambar 34. Virtual Reality*

Cara lain adalah dengan memindahkan dunia fantasi ke dunia nyata. Dalam kasus ini, Augmented Reality yang digunakan (Gambar 35). Sama seperti Virtual Reality, Augmented Reality dapat digunakan untuk keperluan hiburan, simulasi, pendidikan, penelitian, dan lain-lain.

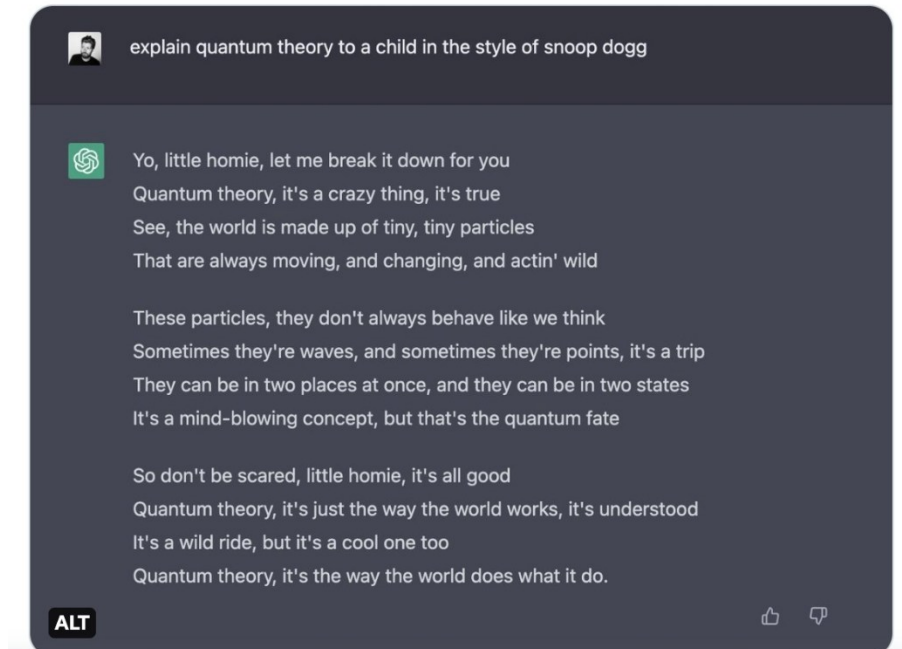


*Gambar 35. Augmented Reality*



## Artificial Intelligence

Saat modul ini dibuat, bisa dikatakan inilah teknologi yang paling dikenal masyarakat secara umum. Saat ini bukan lagi saatnya komputer “mengikuti” perintah manusia untuk bisa berkembang. Sekarang sudah saatnya komputer memiliki kemampuan mandiri untuk berkembang. Generative AI memungkinkan komputer untuk menjawab pertanyaan, menggambar, membuat lagu, bahkan membuat video (Gambar 36). AI memungkinkan user untuk mendapat rekomendasi lagu untuk didengar atau produk saat membeli barang. Jika ingin tahu seberapa hebat AI dalam belajar sesuatu dari nol, silahkan melihat link <https://www.youtube.com/watch?v=kopolzvH5jY> atau link lain dari channel yang sama/



Gambar 36. ChatGPT mampu menjawab pertanyaan user

Tentunya perkembangan AI ini tidak mungkin terjadi tanpa perkembangan kapasitas dan kecepatan komputer. Basis AI kuat biasanya didukung Big Data yang bersih dan bermakna ditambah algoritma yang tepat.

## Internet of Things

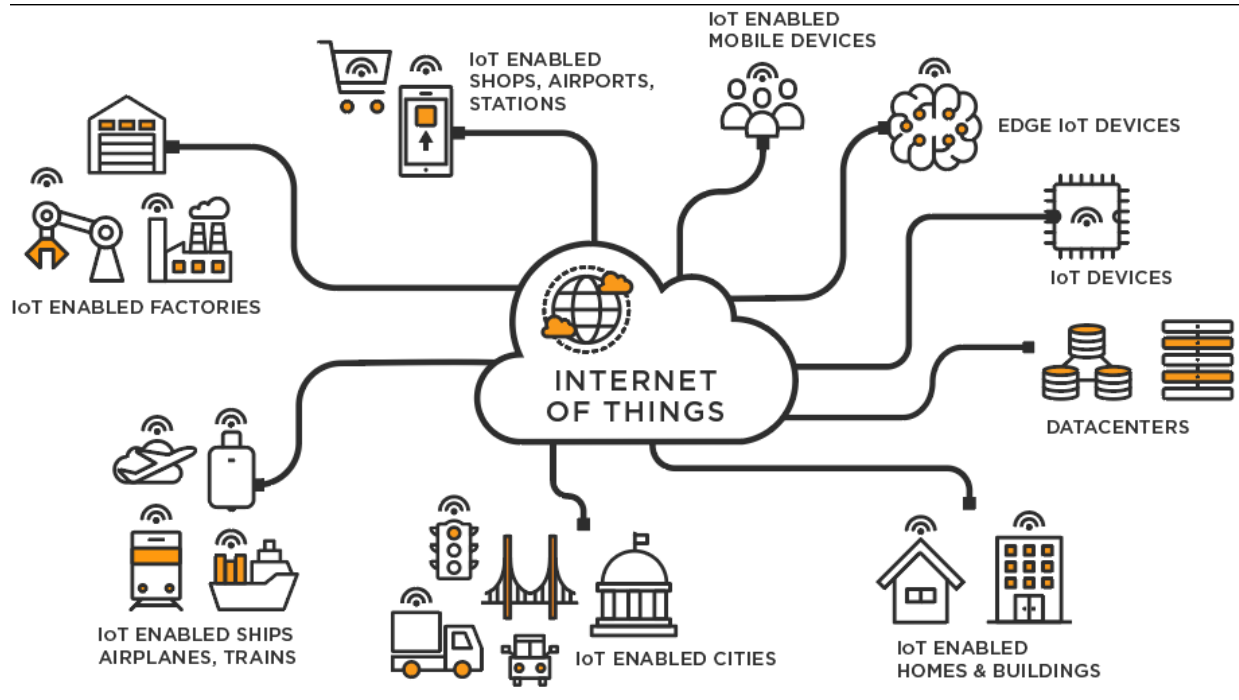
Terakhir, perkembangan jaringan internet dan juga sensor memungkinkan tidak lagi user berkomunikasi dengan user, melainkan komputer berkomunikasi dengan komputer. Bayangkan seseorang yang pulang kerja di sore hari dengan mengendarai mobil. Saat mengendarai, karena lelah, ia ingin agar AC di rumahnya menyala begitu ia sampai rumah. Sayangnya karena ia tinggal sendirian, ada dilemma yang muncul. Jika AC dinyalakan sejak pagi, tentunya akan boros energi. Tapi jika ia menyalakan saat sampai rumah, tentu AC belum mendinginkan rumah secara maksimal. Situasi di atas dapat diatasi jika AC dinyalakan pada momen yang tepat, sayangnya ia tidak bisa karena tinggal sendirian.

Dengan Internet of Things, maka sangat mungkin mobil yang dikendarai oleh orang tersebut memonitor jarak ke rumah melalui GPS. Pada jarak tertentu, mobil ini kemudian menghubungi AC melalui internet. Akibatnya, AC akan menyala pada momen yang tepat.



Kehadiran Internet of Things dapat dimanfaatkan di banyak situasi. Misalnya pada pelanggan motor yang menerobos lampu merah langsung bisa diidentifikasi dengan database pusat kepolisian. Contoh lain pada kemacetan yang terpantau oleh suatu kamera kemudian dengan otomatis mengatur batasan kecepatan maksimum atau durasi lampu lalu lintas di tempat lain yang nantinya akan menuju ke area kemacetan. Atau pada suatu tempat sampah umum yang begitu penuh akan memberi sinyal untuk diangkat kepada truk sampah yang lewat. Dengan cara ini, sopir truk sampah tidak perlu selalu berhenti dan turun setiap kali melewati tempat sampah umum.

Internet of Things menjadi cikal bakal lahirnya Smart Home, Smart City, Smart Village, atau Smart Campus (Gambar 37). Contoh penggunaannya dapat dilihat di <https://www.youtube.com/watch?v=NjYTzvAVozo>.



Gambar 37. Internet of Things