



DASAR-DASAR TEKNIK  
JARINGAN KOMPUTER  
DAN TELEKOMUNIKASI

## **BAB II**

# DAMPAK PERKEMBANGAN TEKNOLOGI

**KELAS X**

SMK / MAK



# BAB II

## DAMPAK PERKEMBANGAN TEKNOLOGI

### Elemen

Perkembangan teknologi di bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, siswa diharapkan mampu:

1. memahami perkembangan teknologi di bidang teknik jaringan komputer dan tele- komunikasi secara global;
2. memahami perkembangan teknologi di bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi di Indonesia; serta
3. menganalisis isu-isu implementasi teknologi jaringan dan telekomunikasi terkini antara lain keamanan informasi dan penetrasi internet

### Kata Kunci

- 5G
- Cloud computing
- Fiber optik
- Internet of things
- Keamanan digital
- Microwave link
- Smart city
- Smart home
- Telekomunikasi



**DAMPAK PERKEMBANGAN TEKNOLOGI**

Meliputi

Profesi dan Kewirausahaan di Bidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Memahami Keamanan Informasi Digital dan Penetrasi Internet

Mempelajari

Mempelajari

- Dampak Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
- Internet di Indonesia
- Perkembangan Teknologi Jaringan 5G di Indonesia
- Perkembangan Teknologi Microwave Link pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
- Perkembangan Teknologi IPv6 pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
- Perkembangan Teknologi Fiber Optik pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
- Perkembangan Teknologi Sistem Sensor pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
- Perkembangan Teknologi IoT pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
- Perkembangan Teknologi Smart Home, Smart City, dan Smart Device pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
- Perkembangan Teknologi Cloud Computing pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

- Memahami Keamanan Informasi Digital
- Memahami Penetrasi Internet

## A. Memahami Dampak Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Perkembangan teknologi pada teknik jaringan komputer dan telekomunikasi memiliki dampak positif dan negatif bagi bidang lainnya. Semua bidang mulai fokus menaruh perhatian pada perkembangan teknik jaringan komputer dan telekomunikasi agar tidak ketinggalan perkembangan dari teknologi pada teknik jaringan komputer dan telekomunikasi. Berikut merupakan penjelasan tentang dampak perkembangan teknologi pada teknik jaringan komputer dan telekomunikasi.

Simak video berikut mengenai dampak dan perkembangan teknologi:



### 1. Dampak Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Dampak perkembangan teknologi dapat dirasakan langsung pada bidang lainnya. Bidang yang dapat mengikuti perkembangan teknologi pada teknik jaringan komputer dan telekomunikasi akan memiliki dampak yang lebih besar dibandingkan dengan bidang yang tidak dapat mengikuti perkembangan teknologi pada teknik jaringan komputer dan telekomunikasi. Berikut penjelasan tentang dampak perkembangan teknologi pada teknik jaringan komputer dan telekomunikasi.

#### a. Dampak Negatif

Ada beberapa dampak negatif akibat dari perkembangan teknologi pada bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi, antara lain sebagai berikut.

- 1) Dapat mengurangi interaksi sosial secara langsung, karena ketika bertemu teman atau orang lain dalam suatu acara, mereka sibuk dengan gadget masing-masing.
- 2) Dapat menyebabkan dan lupa waktu sehingga berpotensi membuang-buang waktu jika hanya digunakan untuk hal yang tidak bermanfaat, misalnya chatting online dengan orang lain dan lupa akan pekerjaannya.
- 3) Dapat memberikan efek candu, misalnya ketika Anda bermain game yang tidak menghasilkan dan tidak memberikan dampak yang baik.



Gambar 1 Bermain game online

- 4) Kurangnya kontrol dari orang tua memungkinkan anak-anak menerima informasi yang tidak seharusnya anak-anak terima.

#### **b. Dampak Positif**

Ada beberapa dampak positif akibat dari perkembangan teknologi pada bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi, antara lain sebagai berikut.

- 1) Dapat mempermudah pertukaran data.
- 2) Dapat melakukan berbagai aktivitas secara online atau dalam jaringan, misalnya rapat online, belajar online, dan sebagainya.



Gambar 2 Rapat yang dilakukan secara online

- 3) Memberikan kemudahan untuk Anda dalam belanja secara online di toko tertentu sehingga tidak perlu menyiapkan waktu, transportasi, dan tenaga ekstra untuk datang ke toko tersebut.

- 4) Memberikan waktu yang efektif dan efisien dalam melakukan pekerjaan.
- 5) Mempermudah dalam berbagi informasi, misalnya berbagi informasi lewat chatting online maupun lewat media video calling.

## 2. Internet di Indonesia

Pada tahun 2021, pengguna internet di Indonesia mencapai 202,6 juta pengguna. Adapun pada tahun 2022 pengguna internet di Indonesia mengalami kenaikan sekitar 2,1 juta pengguna menjadi 204,7 juta pengguna. Angka ini menjadikan Indonesia sebagai negara di Asia Tenggara dengan pengguna internet tertinggi.

Sementara itu, untuk kecepatan internet rata-rata Indonesia berada di peringkat terakhir dibandingkan dengan negara-negara di Asia Tenggara. Kecepatan untuk internet mobile di Indonesia adalah 17,24 Mbps dan untuk fixed broadband sebesar 20,57 Mbps. Negara di Asia Tenggara dengan kecepatan internet rata-rata tertinggi adalah Singapura yang dapat mencapai 64,53 Mbps untuk internet mobile dan 194,07 Mbps untuk fixed broadband. Alasan kenapa kecepatan internet di Indonesia terbilang lambat di Asia Tenggara, yaitu sebagai berikut.

### a. Regulasi

Indonesia belum memiliki regulasi yang tepat untuk mendukung peningkatan kecepatan internet. Hal ini disebabkan karena peningkatan kecepatan internet suatu daerah belum menjadi prioritas. Adapun saat ini yang menjadi prioritas lebih kepada pemerataan jaringan terlebih dahulu.

### b. Unsur Geografis

Indonesia merupakan negara kepulauan dan juga merupakan negara terluas di Asia Tenggara. Jumlah pulau Indonesia yang sudah dilaporkan ke PBB melalui sidang UNGEGN sejumlah 16.671 pulau pada tahun 2019. Sebagian besar pembangunan infrastruktur masih berpusat pada pulau-pulau di bagian barat Indonesia, seperti Jawa, Sumatra, dan Kalimantan. Sementara pembangunan infrastruktur di Indonesia bagian timur masih belum segenar pembangunan di Indonesia bagian barat. Lebarnya wilayah dengan medan yang berat menyebabkan pembangunan infrastruktur belum terlalu merata dan dana yang dibutuhkan untuk meningkatkan jaringan di daerah yang sudah ada internetnya belum optimal karena teralihkan untuk pembangunan infrastruktur di daerah yang belum ada jaringannya. Hal ini menyebabkan Pemerintah Indonesia lebih mementingkan pemerataan pembangunan terlebih dahulu dibandingkan dengan mempercepat laju internet untuk beberapa daerah saja. Dengan meratanya pembangunan infrastruktur diharapkan diikuti dengan meningkatnya jangkauan jaringan internet sampai dengan daerah pelosok Indonesia.

### c. Internet Masih Bergantung pada Jaringan Nirkabel

Internet di Indonesia masih bergantung pada nirkabel akibat dari kondisi geografis Indonesia yang belum mendukung pembangunan jaringan berkabel di Indonesia. Jaringan nirkabel merupakan sebuah jaringan tanpa kabel yang mana dalam penghubung dan transmisi data melalui gelombang elektromagnetik.



Gambar 3 Skema jaringan nirkabel

Jaringan nirkabel lebih mudah terhalang benda-benda tertentu, misalnya tembok, pohon, atau benda-benda lainnya. Kecepatan transfer file jaringan nirkabel lebih lambat, jika dibandingkan dengan jaringan berkabel. Jaringan nirkabel juga sangat bergantung dengan kondisi cuaca di daerah tersebut. Indonesia masih bergantung pada jaringan nirkabel karena memang infrastruktur masih belum mendukung untuk menggunakan jaringan berkabel.

### 3. Perkembangan Teknologi Jaringan 5G di Indonesia

Sebagian besar wilayah di Indonesia masih menggunakan jaringan 4G, hanya beberapa kota yang sudah dapat menggunakan jaringan 5G. Berikut merupakan penjelasan tentang perkembangan teknologi jaringan di Indonesia.

#### a. Teknologi Jaringan 1G

Jaringan 1G dapat digunakan untuk melakukan panggilan telepon saja. Pada generasi 1G sinyal radio yang ditransmisikan secara analog dan memiliki kecepatan sekitar 14,4 KB/s. Hampir seluruh sistem pada generasi ini merupakan sistem analog dengan kecepatan rendah (low-speed) dan suara sebagai objek utama. Berikut yang termasuk teknologi 1G.

- 1) Advanced Mobile Phone Service (AMPS) atau IS-136
- 2) C 450
- 3) C-Netz
- 4) HICAP
- 5) Mobitex
- 6) Nordic Mobile Telephony (NMT)

- 7) TACS
- 8) Data TAC misalnya NMT (Nordic Mobile Telephone) dan AMPS (Analog Mobile Phone System)



Gambar 4 Mobitex menggunakan jaringan 1G

### b. Teknologi Jaringan 2G

Jaringan 2G memiliki kecepatan rata-rata 9 KB/s sampai 14,4 KB/s yang mulai digunakan sebagai standar dalam penggunaan koneksi komersial. Generasi ini biasa dikenal dengan kode GSM ataupun CDMA2000.



Gambar 5 Handphone dengan jaringan GSM

Setelah itu, generasi 2G berkembang menjadi 2,5 dengan kecepatan meningkat menjadi 115 KB/s dan dikenal dengan jaringan GPRS (General Packet Radio Service). Generasi 2,5G sudah dapat digunakan untuk mengakses internet secara terbatas.

Generasi 2,5G berkembang lagi menjadi 2,75G atau dikenal dengan sebutan EDGE. Teknologi EDGE memiliki kecepatan 3 kali lebih baik dari GPRS. Teknologi EDGE dapat digunakan untuk mengakses internet, e-mail, dan MMS. Contoh teknologi 2G antara lain sebagai berikut.

- 1) GSM (Global System for Mobile)
- 2) IS-95 CDMA (CDMAone)

- 3) TDMA (Time Division Multiple Access)
- 4) PHPS (Personal Handphone Service)
- 5) PDC (Personal Digital Cellular)
- 6) DECT (Digital European Cordless Telephone)
- 7) IDEN

### c. Teknologi Jaringan 3G

Teknologi jaringan 3G memiliki kecepatan hingga 480 KB/s yang sudah dapat digunakan untuk video call maupun video streaming.



Gambar 6 Video streaming sudah dapat dilakukan dengan jaringan 3G

Jaringan 3G mengalami peningkatan menjadi 3,5G atau 3G+ atau biasa disebut juga dengan HSDPA. Selanjutnya, HSDPA berkembang menjadi HSUPA dengan kecepatan internet mencapai 5,67 MB/s. Perkembangan selanjutnya, muncul teknologi HSPA dan EVDO yang memiliki kecepatan rata-rata 42 MB/s untuk download dan 11 MB/s untuk upload. Contoh teknologi 3G, antara lain sebagai berikut.

- 1) EDGE (Enhanced Data Rates for Global/GSM Evolution) atau E-GPRS (Enhanced- General Packet Radio Services)
- 2) W-CDMA (Wideband - Coded Division Multiple Access) atau UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)
- 3) CDMA2000-1X EV/DV (Evolution/Data/Voice) dan CDMA2000-1X EV-DO
- 4) (Data Only)/(Data Optimized) atau IS-856 4) TD-CDMA (Time Division Code Division Multiple Access) atau UMTS-TDD (Universal Mobile Telecommunication System-Time Division Duplexing)
- 5) GAN (Generic Access Network) atau UMA (Unlicensed Mobile Access)
- 6) HSPA (High-Speed Packet Access)
- 7) HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)

- 8) HSUPA (High Speed Uplink Packet Access)
- 9) HSPA+ (HSPA Evolution)
- 10) FOMA (Freedom of Mobile Multimedia Access)
- 11) HSOPA (High Speed OFDM Packet Access)
- 12) TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access)

#### d. Teknologi Jaringan 4G

Jaringan 4G atau LTE merupakan jaringan yang untuk saat ini paling banyak digunakan di Indonesia. Jaringan 4G sudah dapat digunakan untuk berbagai hal seperti yang masyarakat luas lakukan saat ini. Jaringan 4G memiliki kecepatan jaringan hingga 100 MB/s dengan kualitas grafis yang lebih baik dari generasi sebelumnya.



Gambar 7 Penggunaan jaringan 4G pada smartphone

#### e. Teknologi Jaringan 5G

Teknologi jaringan 5G di Indonesia pemakaiannya masih terbatas hanya di beberapa kota saja. Teknologi 5G di Indonesia masih tergolong dalam masa pengembangan. Teknologi jaringan 5G dapat mencapai kecepatan 1 GB/s. Syarat untuk dapat menggunakan jaringan 5G adalah memiliki perangkat yang mendukung penggunaan teknologi jaringan 5G dan berada di daerah yang mendukung penggunaan teknologi jaringan 5G. Beberapa kota di Indonesia sudah dapat mengakses jaringan 5G dengan syarat perangkat yang digunakan juga mendukung untuk akses jaringan 5G.



Gambar 8 Penggunaan jaringan 5G pada perangkat

Ada sembilan kota di Indonesia yang dapat mengakses jaringan 5G, yaitu sebagai berikut.

- 1) Bandung
- 2) Batam
- 3) Balikpapan
- 4) Denpasar
- 5) Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi)
- 6) Makassar
- 7) Medan
- 8) Surabaya
- 9) Surakarta atau Solo

## Tugas 2.1

Kerjakan tugas berikut secara mandiri!

Carilah informasi dari berbagai sumber tentang negara-negara yang sudah menggunakan jaringan 5G! Tuliskan hasil pencarian Anda disertai dengan keterangan penunjang lainnya! Hasilnya kumpulkan pada guru Anda untuk mendapatkan penilaian!

### 4. Perkembangan Teknologi Microwave Link pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Microwave link dapat diartikan sebagai sistem komunikasi radio titik ke titik (point to point) melalui gelombang mikro. Microwave link antara lain digunakan pada sistem backbone telekomunikasi dan transmision link. Fungsi dari microwave link adalah untuk mentransmisikan informasi dari satu stasiun/titik ke stasiun/titik lain (point to point). Microwave link menggunakan gelombang mikro yang sangat mudah beradaptasi karena gelombang mikro dapat memindahkan sejumlah besar informasi dengan kecepatan tinggi. Selain itu, gelombang mikro dapat menembus hujan, kabut dan salju, serta diperkirakan cuaca buruk tidak mengganggu transmisi.



Gambar 9 Infrastruktur microwave link

Teknologi microwave link digunakan oleh penyedia layanan internet nirkabel untuk menyediakan akses internet dengan kecepatan tinggi tanpa menggunakan koneksi kabel. Teknologi microwave link juga digunakan dalam penyiaran menggunakan tautan gelombang mikro untuk mengirim informasi atau program dari studio ke lokasi pemancar yang berjarak cukup jauh. Selain itu, teknologi microwave link juga dapat digunakan oleh perusahaan telepon untuk mentransmisikan panggilan antara pusat switching melalui tautan gelombang mikro. Berikut merupakan penjelasan tentang microwave link.

### a. Saluran pada Microwave Link

Microwave link pada dasarnya memiliki tiga saluran, yaitu short haul, medium haul, dan long haul dengan penjelasan sebagai berikut.

#### 1) Short Haul

Short haul memiliki jangkauan jarak paling pendek dan bekerja pada jangkauan frekuensi tinggi (23-58 GHz). Adapun, frekuensi yang digunakan pada short haul adalah 23, 26, 27, 38, 55 dan 58 GHz.

#### 2) Medium Haul

Medium haul memiliki frekuensi kerja 11-20 GHz dengan panjang hop antara 40 km dan 20 km. Adapun frekuensi yang digunakan pada medium haul adalah 13, 15, dan 18 GHz.

#### 3) Long Haul

Long haul yang memiliki frekuensi kerja 2-10 GHz. Pada kondisi iklim dan frekuensi yang normal dapat menempuh hingga rentang 45 km-80 km. Adapun, frekuensi yang digunakan pada long haul adalah 2, 7, dan 10 GHz.

### b. Elemen dan Komponen Microwave Link

Microwave link terdiri dari empat elemen utama, yaitu pemancar, penerima, saluran transmisi, dan antena. Elemen ini berada di setiap sistem komunikasi radio, termasuk

telepon seluler, radio dua arah, jaringan nirkabel dan penyiaran komersial. Adapun komponen utama microwave link antara lain sebagai berikut.

1) Outdoor Unit (ODU)

Outdoor unit pada microwave link berfungsi untuk melakukan konversi signal digital termodulasi yang mempunyai frekuensi dari rendah ke frekuensi tinggi. Sumber tenaga yang didapat oleh outdoor unit berasal dari indoor unit melalui kabel koaksial.

Perangkat outdoor unit memiliki receiver dan transmitter atau disebut radio transceiver. Cara kerja perangkat outdoor unit, yaitu sebagai berikut.

- a) Ketika sinyal diterima oleh antena, sinyal akan melewati Low Noise Amplifier (LNA) yang akan menguatkan sinyal yang lemah.



Gambar 10 Outdoor unit

- b) Sinyal akan melewati Automatic Gain Control (AGC) untuk memastikan besar sinyal saat memasuki radio penerima.
- c) Outdoor unit pada transmisi microwave link digunakan untuk mengubah serta memperkuat sinyal intermediate frekuensi dari indoor unit menjadi sinyal RF pada frekuensi tertentu sesuai dengan spesifikasi frekuensi outdoor unit, kemudian diteruskan pada antena microwave untuk diradiasikan.

2) Indoor Unit (IDU)

Indoor unit pada microwave link berfungsi sebagai modulator-demodulator signal. Indoor unit juga berfungsi sebagai Forward Error Correction (FEC).



Gambar 11 Indoor unit

Cara kerja indoor unit, yaitu meletakkan (modulasi) sinyal informasi kepada sinyal carrier, kemudian diteruskan ke outdoor unit dan antena untuk diradiasikan atau dapat juga bekerja secara sebaliknya yaitu dari outdoor unit sinyal informasi yang ditumpangkan pada sinyal carrier dipisahkan setelah sampai di indoor unit. (demodulasi). Selain berfungsi sebagai modulator dan demodulator indoor unit juga berfungsi sebagai control unit, multiplexing, dan forward error correction.

### 3) Antena

Antena microwave link berfungsi sebagai penerima dan pemancar gelombang mikro atau gelombang radio dari BTS (Base Transceiver Station) ke BSC (Base Station Controller) atau bisa juga dari BTS (Base Transceiver Station) ke BTS (Base Transceiver Station).

Gambar 12 Antena microwave link

Cara kerja antena adalah dengan cara mengubah sinyal listrik menjadi sinyal dalam bentuk elektromagnetik atau sebaliknya kemudian meradiasikannya. Antena microwave mendukung komunikasi microwave point to point dan memiliki karakteristik radiasi elektromagnetik yang menyempit sehingga dapat mencapai jarak yang jauh untuk pancarannya. Antena ini terdiri dari berbagai ukuran untuk diameternya mulai dari 20 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm, 120 cm, 180 cm, 270 cm, 300 cm, 370 cm, bahkan ada yang 450 cm dan semakin besar diameter antena, maka semakin sempit radiasinya dan semakin jauh jarak pancarnya. Selain itu, antena juga memiliki frekuensi kerja yang berbeda-beda. Semakin kecil frekuensi yang digunakan maka panjang link yang didapat akan semakin panjang, namun apabila frekuensi semakin besar maka panjang link yang didapat akan semakin pendek.

### 4) Menara

Menara microwave link digunakan sebagai tempat meletakkan dan menopang microwave Menara . Konstruksi Menara harus memperhitungkan jumlah Menara dan beban total agar tidak melampaui kapasitas beban maksimum dari Menara.



Gambar 13 Menara microwave link

Ada berbagai macam tipe dan ukuran menara atau tower yang penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi lingkungan sekitar. Berikut adalah jenis menara atau tower yang umumnya digunakan.

a) Pole

Menara yang berbentuk tiang dan biasanya terletak di atas gedung yang digunakan untuk jaringan di perkotaan. Antena yang terpasang pada menara jenis pole ini tidak terlalu besar dan jumlahnya sedikit. Untuk antena yang berukuran lebih kecil dapat ditempatkan di atas gedung menggunakan pole dengan panjang 5 meter.

b) Guyed Tower

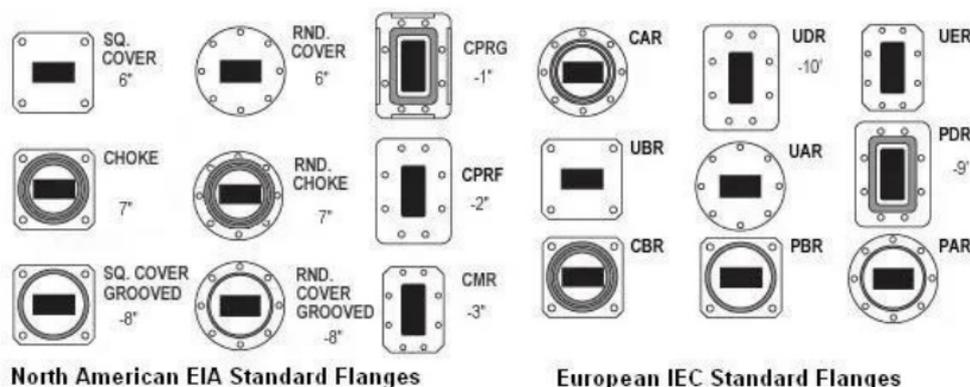
Menara yang disusun secara vertikal dengan tali atau kawat sebagai penyangga menara agar menara dapat tegak dan kokoh berdiri. Menara jenis ini banyak digunakan untuk meletakkan antena pada stasiun pemancar radio.

c) Metallic Self-supporting Tower

Menara dengan ukuran besar dan sanggup untuk menampung antena dalam jumlah banyak dan dengan ukuran antena yang cukup besar.

d) Waveguide

Waveguide berguna untuk meminimalisir redaman (loss). Waveguide merupakan tabung berongga yang dapat membimbing gelombang untuk kemudian dapat dipancarkan melalui media udara dalam bentuk gelombang.



Gambar 14 EIA and IEC Microwave Waveguide Flange Versions

Selain waveguide, dapat juga menggunakan kabel koaksial untuk meminimalisir redaman (loss). Di bawah frekuensi 2 GHz dapat digunakan kabel koaksial karena alasan ekonomis. Adapun, untuk frekuensi diatas 2 GHz dapat digunakan waveguide. Dielektrik yang digunakan pada kabel koaksial berjenis foam dielectric dengan diameter 1/2, 7/8, dan 5/8 inci. Semakin kecil diameternya, maka atenuasinya akan meningkat. Jika feeder loss yang diinginkan sangat rendah, maka yang digunakan adalah dielektrik udara karena mempunyai atenuasi yang lebih rendah dibanding foam dielectric.

## 5. Perkembangan Teknologi IPv6 pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Internet Protocol (IP) dapat diartikan sebagai suatu aturan dasar yang dipakai untuk mengoordinasi terjadinya hubungan antarkomputer, komunikasi, dan perpindahan data antara dua atau lebih titik komputer. IP address dapat diartikan sebagai suatu serangkaian angka yang menjadi identitas perangkat yang terhubung ke internet atau infrastruktur jaringan lainnya.

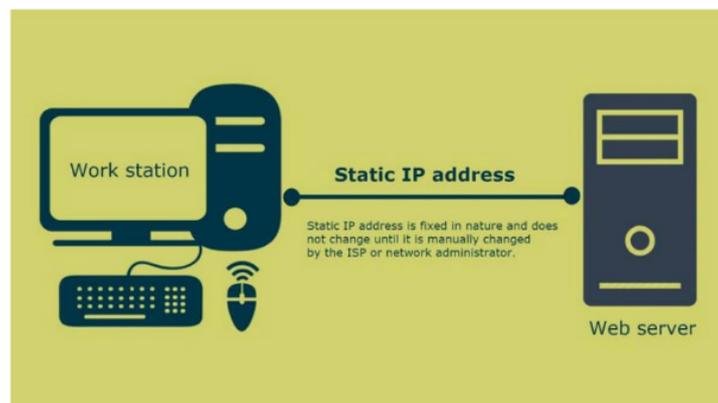
Sebuah IP address terdiri dari empat angka yang masing-masing berisi 1-3 digit, dengan satu titik (.) di mana titik tersebut yang memisahkan setiap nomor atau serangkaian angka. Masing-masing dari empat nomor dapat berkisar dari 0 sampai 255. Berikut merupakan penjelasan tentang prinsip dasar sistem IPV4/IPV6.

### a. IP Statis dan IP Dinamis

Alamat IP dapat berupa alamat statis maupun alamat dinamis. Berikut merupakan perbedaan antara IP statis dan IP dinamis.

#### 1) IP Statis

Alamat IP statis tidak pernah berubah atau permanen sehingga mampu mengungkapkan informasi seperti benua, negara, wilayah, dan kota di mana komputer berada.



Gambar 15 Skema IP address statis

IP address statis umumnya banyak disukai untuk penggunaan seperti VOIP (Voice over Internet Protocol), game online, atau tujuan lain di mana pengguna sangat perlu untuk mempermudah bagi komputer lain dalam mencari dan terhubung ke mereka.

#### 2) IP Dinamis

Alamat IP dinamis bersifat sementara sehingga dapat berubah-ubah. Pada dasarnya, alamat tersebut dipinjam dari tempat penyimpanan alamat IP yang dibagi di antara berbagai komputer.



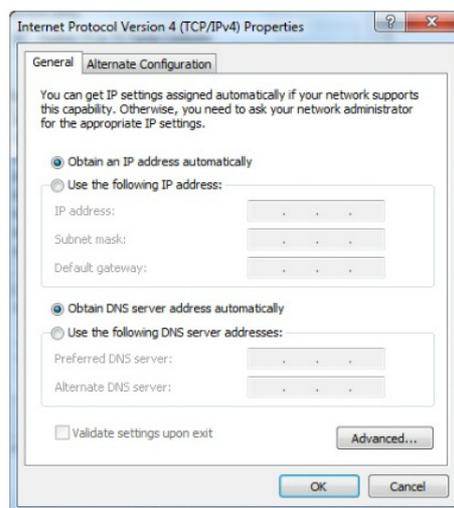
Gambar 16 Skema IP address dinamis

Sebenarnya, IP address dinamis juga dapat mempermudah akses dengan menggunakan layanan DNS dinamis yang memungkinkan komputer lain menemukan IP address sementara. Layanan ini umumnya berbayar, sehingga lebih jarang digunakan dibandingkan menggunakan IP address statis.

### b. Memahami IPv4

IPv4 termasuk versi pertama dari IP address yang paling banyak digunakan. IPv4 mengutamakan alur pengiriman data yang paling memungkinkan, tapi tidak menjamin kualitas pengiriman data atau layanan.

Selain itu, IPv4 juga merupakan protokol tanpa koneksi, yang artinya pengiriman paket data akan tetap dilakukan tanpa harus memastikan apakah perangkat yang dituju sudah siap untuk menerima paket atau belum. Salah satu keunggulan IPv4 adalah protokol ini bisa mengirimkan paket melalui jalur alternatif apabila koneksi sedang terhambat atau router mengalami masalah.



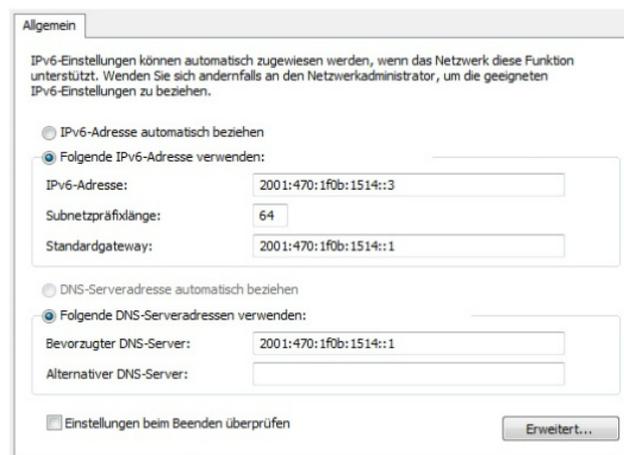
Gambar 17 Internet Protocol version 4 atau IPv4 pada Windows 7

Pada dasarnya, IPv4 menggunakan alamat 32-bit yang terdiri dari empat angka desimal, dipisahkan oleh tiga titik, yang terdiri dari angka 0 hingga 255. Contoh IPv4 adalah 192.0.1.111.

IPv4 memiliki kemampuan untuk menyediakan sekitar 4,3 miliar alamat, tetapi beberapa alamat disimpan untuk jaringan pribadi sehingga tidak tersedia untuk penggunaan umum.

### c. Memahami IPv6

Fungsi IPv6 hampir sama dengan Internet Protocol versi 4 (IPv4), yang menyediakan alamat khusus bagi semua perangkat yang terhubung ke internet, perbedaannya adalah IPv6 tidak menggunakan alamat 32-bit, tetapi menggunakan alamat 128-bit. IPv6 merupakan versi terbaru IP address, yang juga disebut sebagai Internet Protocol Next Generation (IPng).



Gambar 18 IPv6 menggunakan alamat 128-bit

IPv6 dapat menyediakan sekitar 1.028 kali lebih banyak alamat dibandingkan dengan alamat yang dapat disediakan oleh IPv4. IPv6 dapat menyediakan 340 undecillion alamat atau  $340 \times 10^{36}$  alamat. Alamat IPv6 memuat angka dan huruf, ditulis dalam delapan kelompok angka heksadesimal empat digit, dipisahkan oleh titik dua. Contoh alamat IPv6 adalah 2001:db8:3333:4444:CCCC:DDDD:EEEE:FFFF.

IPv6 memiliki header yang lebih sederhana daripada IPv4. IP header adalah informasi meta di awal paket IP. Header IPv6 memiliki format baru yang dirancang untuk meminimalkan overhead header sehingga pemrosesan paket menjadi lebih efisien.

Selain itu, IPv6 tidak lagi menggunakan NAT (Network Address Translation) sehingga mengembalikan konektivitas end-to-end pada lapisan IP yang membuat layanan seperti (VoIP) Voice over Internet Protocol dan (QoS) Quality of Service menjadi lebih mudah diimplementasikan dan disebarkan dibandingkan pada IPv4.

## 6. Perkembangan Teknologi Fiber Optik pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Transmisi yang dilakukan pada kabel fiber optik memiliki kecepatan yang tinggi karena sistem kerjanya menggunakan pembiasan cahaya. Sebelum digunakan untuk

mengirimkan informasi dalam bentuk gelombang cahaya yang lebih cepat dibandingkan jaringan yang sudah ada saat itu, teknologi fiber optik awalnya hanya digunakan untuk mengirim gambar. Setelah dilakukan penelitian lebih lanjut, ternyata kabel fiber optik memiliki kemampuan lebih dari sekadar mengirim gambar. Berikut merupakan penjelasan tentang teknologi fiber optik.

### a. Mengenal Kabel Fiber Optik

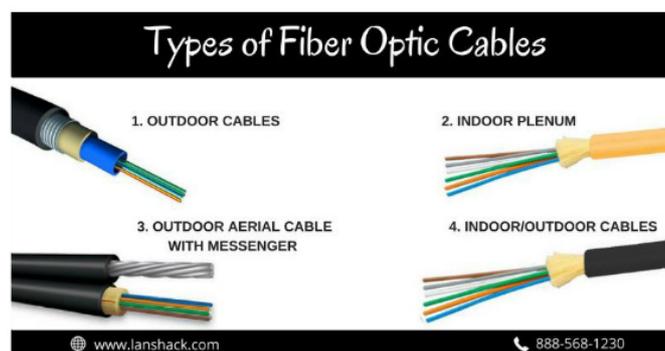
Kecepatan kabel fiber optik dapat mencapai 100 Gbps dengan jarak hingga ribuan kilometer sehingga menjadi salah satu faktor penyedia layanan internet kabel memilih menggunakan kabel fiber optik. Kabel fiber optik memiliki ukuran 120 mikrometer dan biasanya dibuat dari bahan kaca atau plastik.



Gambar 19 Kabel fiber optic

### b. Tipe Kabel Fiber Optik

Ada beberapa tipe kabel fiber optik, antara lain armored cable, simplex cable, zipcord cable, low smoke zero halogen, hybrid & composite cable, aerial cable/self-supporting, breakout cable, dan tight buffer.

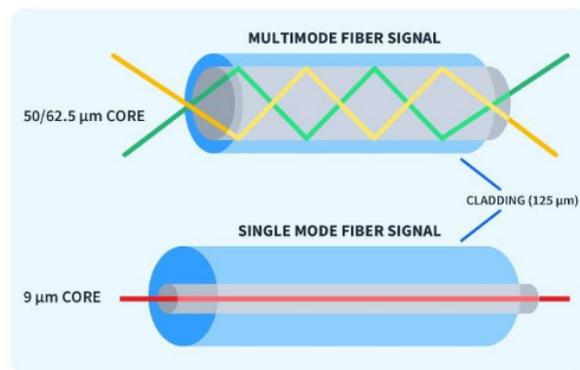


Gambar 20 Beberapa tipe fiber optic

### c. Jenis Kabel Fiber Optik

Jenis kabel fiber optik secara umum dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut.

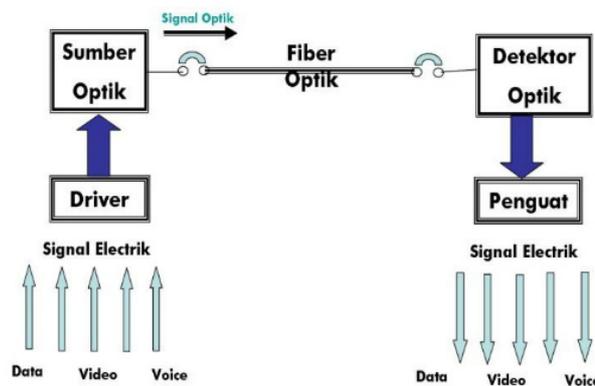
- 1) Fiber optik mode multi memiliki inti dengan ukuran sekitar 625 mikrometer. Kabel mode ini bisa mentransmisikan banyak cahaya dalam satu waktu secara bersamaan, dan biasanya digunakan untuk tujuan komersial. Kabel mode multi juga bisa mengirimkan sinar infrared mulai dari 850-1.300 nanometer.
- 2) Fiber optik mode tunggal (single mode), memiliki transmisi tunggal, dan hanya bisa melakukan transmisi cahaya melalui satu inti dalam satu waktu. Kabel jenis ini memiliki ukuran sekitar 9 mikro- meter dan biasanya digunakan untuk menyebarkan cahaya dari sinar inframerah dengan Panjang gelombang 1.300-1.500 nanometer.



Gambar 21 Jenis-jenis fiber optic

#### d. Cara Kerja Fiber Optik

Fiber optik bekerja dengan cara mengirimkan data dengan menggunakan aliran cahaya sebagai pengganti arus listrik. Aliran cahaya hasil konversi dari aliran listrik lebih aman dari gangguan elektromagnetik. Fiber optik memanfaatkan serat kaca untuk mendapatkan refleksi cahaya yang tinggi, sehingga data bisa disebarkan dengan kecepatan yang optimal.



Gambar 22 Cara kerja fiber optik

Sumber refleksi tersebut berasal dari cahaya yang berada pada serat kaca dengan sudut rendah. Semakin murni bahan pembuatan kabel fiber optik, maka refleksi cahaya yang didapatkan semakin tinggi sehingga transmisi data menjadi semakin cepat.

### **e. Kelebihan dan Kekurangan Kabel Fiber Optik**

Pemakaian kabel fiber optik memiliki kelebihan dan kekurangan, antara lain sebagai berikut.

#### **1) Kelebihan Kabel Fiber Optik**

Kabel optik memiliki beberapa kelebihan, antara lain sebagai berikut.

- a) Mampu menahan gangguan elektromagnetik.
- b) Kabel lebih awet dari gangguan alam yang ekstrem.
- c) Transmisi data dengan kecepatan yang tinggi.
- d) Biaya perawatan yang murah.
- e) Bandwidth yang besar hingga gigabit.
- f) Fitur keamanan yang kuat.
- g) Jangkauan wilayahnya yang luas.

#### **2) Kekurangan Kabel Fiber Optik**

Kabel optik memiliki beberapa kekurangan, antara lain sebagai berikut.

- a) Proses instalasi yang rumit.
- b) Tidak sembarang teknisi bisa memperbaiki saat terjadi kerusakan.
- c) Harganya paling mahal dibandingkan jenis kabel lainnya.
- d) Butuh investasi yang besar saat pemasangan.

### **f. Mengenal Peralatan pada Fiber Optik**

Berikut merupakan seperangkat alat yang berkaitan dengan kabel fiber optik.

- 1) OPM (Optical Power Meter)
- 2) OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)
- 3) OFI (Optical Fiber Identifier)
- 4) VLF (Visual Fault Locator)
- 5) Cleaver
- 6) Fusion Splicer
- 7) Stripper
- 8) Light Source



Gambar 23 Peralatan pada fiber optic

Simak video berikut untuk lebih mengenal lebih mendalam mengenai fiber optik:



## 7. Perkembangan Teknologi Sistem Sensor pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

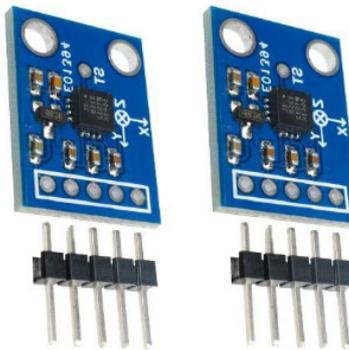
Sensor dapat diartikan sebagai perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik. Sensor dapat digolongkan sebagai transduser input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, dan suhu menjadi jenis energi lainnya. Transduser sendiri merupakan alat yang dapat mengubah suatu bentuk energi menjadi energi lainnya. Berikut merupakan penjelasan tentang sistem sensor.

### a. Klasifikasi Sistem Sensor

Ada beberapa klasifikasi sistem sensor, yaitu sensor analog, sensor digital, sensor aktif, dan sensor pasif dengan penjelasan sebagai berikut.

### 1) Sensor Analog

Sensor analog dapat diartikan sebagai sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Berbagai parameter analog antara lain pergerakan, tegangan, tekanan, suhu, dan parameter analog lainnya. Contoh sensor analog ini di antaranya adalah sensor kecepatan, sensor tekanan, akselerometer (accelerometer), sensor suhu dan sensor cahaya.



Gambar 24 Akselerometer termasuk sensor analog

### 2) Sensor Digital

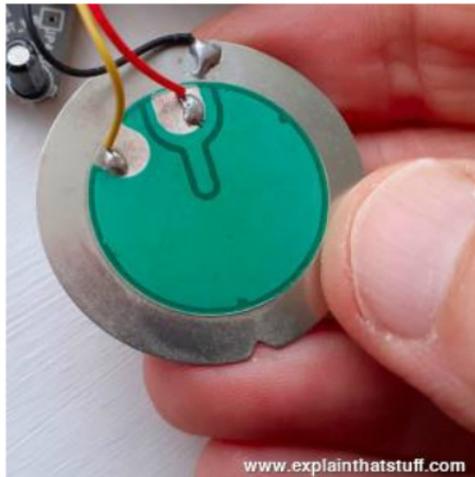
Sensor digital dapat diartikan sebagai sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit dapat direpresentasikan dalam "bit". Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Sinyal yang diukur akan diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Contoh sensor digital ini antara lain sensor kecepatan digital, akselerometer digital (digital accelerometer), sensor tekanan digital, sensor suhu digital, dan sensor cahaya digital.



Gambar 25 Sensor cahaya digital

3) Sensor Aktif (Active Sensor)

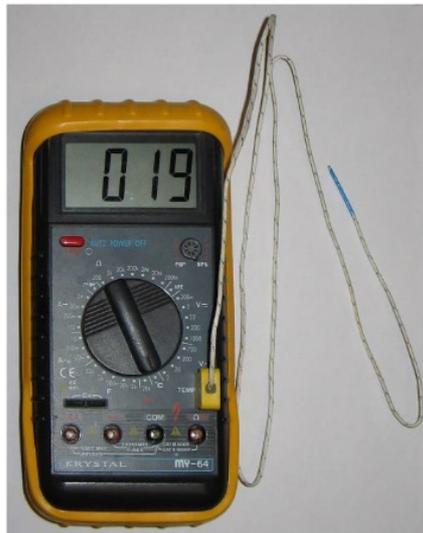
Sensor aktif termasuk jenis sensor yang membutuhkan sumber daya eksternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik sensor aktif bervariasi sehubungan dengan efek eksternal yang diberikannya. Contoh sensor aktif, antara lain termokopel, piezoelectric, fotodioda, dan generator.



Gambar 26 Piezoelectric termasuk jenis sensor aktif

4) Sensor Pasif (Passive Sensor)

Sensor pasif termasuk jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal. Contoh sensor aktif, antara lain termokopel (thermocouple) yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu yang diterimanya.



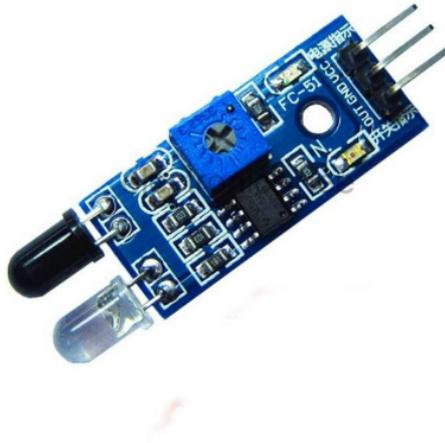
Gambar 27 Termokopel termasuk sensor pasif

**b. Contoh Sensor dalam Kehidupan Sehari-hari**

Ada banyak jenis sensor di sekitar masyarakat. Berikut merupakan contoh beberapa sensor dalam kehidupan sehari-hari.

1) Sensor Infrared

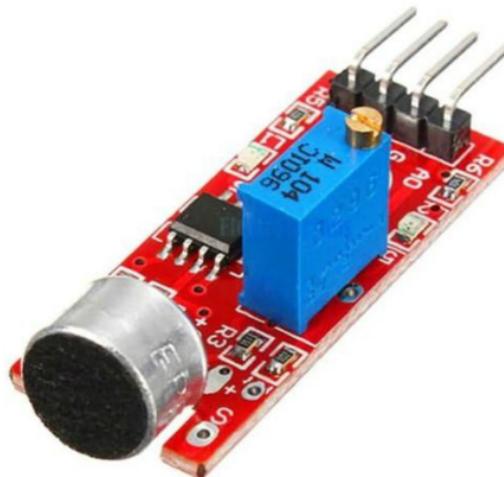
Sensor infrared atau sensor inframerah termasuk salah satu jenis sensor yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sensor infrared banyak digunakan dalam ponsel sebagai sensor jarak jauh. Sensor infrared merupakan sensor berbasis cahaya yang digunakan dalam berbagai aplikasi seperti proximity dan deteksi objek.



Gambar 28 Sensor Infrared

2) Sensor Suara

Sensor suara adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengubah suara menjadi energi listrik. Cara kerja sensor suara adalah dengan menerjemahkan amplitudo volume akustik suara menjadi tegangan listrik untuk merasakan tingkat suara.



Gambar 29 Sensor suara

3) Sensor Tekanan

Sensor tekanan digunakan untuk mengukur jumlah tekanan yang mengenai sensor. Sensor tekanan menghasilkan sinyal keluaran analog yang sebanding dengan jumlah tekanan yang diberikan.



Gambar 30 Sensor tekanan

4) Sensor Cahaya

Sensor cahaya digunakan untuk mendeteksi jumlah cahaya yang mengenai sensor tersebut. Sensor cahaya analog ini dapat diklasifikasikan lagi menjadi beberapa jenis seperti fotoresistor, CdS (Cadmium Sulfide), dan fotosel.



Gambar 31 Fotosel

5) Sensor Suhu

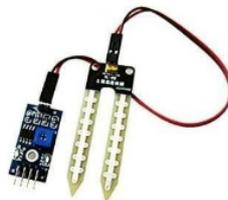
Sensor suhu menerima masukan berupa perubahan suhu dan dirubah menjadi energi listrik. Sensor suhu tersedia dalam bentuk sensor digital maupun analog.



Gambar 32 Sensor suhu

6) Sensor Kelembapan

Sensor kelembapan atau humidity sensor adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembapan suatu lokasi.



Gambar 33 Sensor kelembapan

7) Sensor Ultrasonik

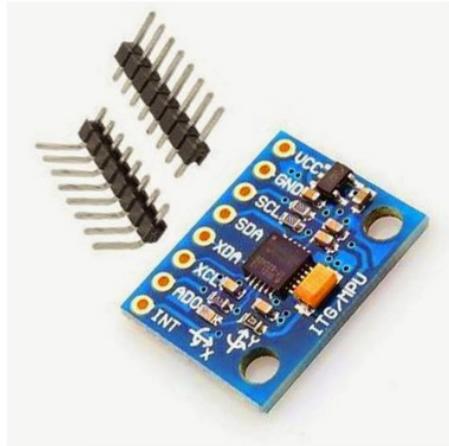
Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak serta kecepatan suatu benda. Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan sifat-sifat gelombang suara dengan frekuensi lebih besar daripada rentang suara manusia.



Gambar 34 Sensor ultrasonik

8) Sensor Gyroscop

Sensor gyroscop digunakan untuk merasakan dan menentukan orientasi dengan bantuan gravitasi bumi. Perbedaan utama antara sensor akselerometer dan gyroscop adalah bahwa gyroscop dapat merasakan rotasi di mana akselerometer tidak bisa.



Gambar 35 Sensor gyroscop

9) Sensor Proximity

Sensor proximity sensor termasuk jenis sensor tipe nonkontak yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek. Sensor proximity dapat diimplementasikan menggunakan teknik yang berbeda seperti optik, ultrasonik, efek hall, kapasitif, dan teknik-teknik lainnya.



Gambar 36 Sensor proximity

## 8. Perkembangan Teknologi IoT pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

IoT (Internet of things) dapat diartikan sebagai sistem perangkat komputasi yang saling terkait, mesin mekanis dan digital, objek, hewan, atau manusia yang dilengkapi dengan pengidentifikasi unik (UID) dan kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan. Internet of Things (IoT) menggambarkan jaringan objek fisik yang disematkan dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya untuk tujuan menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat dan sistem lain melalui perantara internet.



Gambar 37 Internet of Things

IoT mulai berkembang pesat sejak didukung dengan ketersediaan internet dan ketersediaan teknologi nirkabel, selain itu terdapat dukungan juga dari MEMS (Micro-Electromechanical Systems). Berikut merupakan penjelasan tentang teknologi IoT.

Sebelum mengenal lebih jauh mengenai konsep IOT, berikut adalah beberapa contoh-contoh penggunaan IOT dalam kehidupan sehari-hari:



### a. Memahami Sejarah IoT

Pada periode tahun 1980-an hingga 1990-an sudah banyak wacana tentang menambahkan sensor dan kecerdasan ke suatu objek. Pada tahun 1990, seorang peneliti bernama John Romkey membuat suatu perangkat pemanggang roti yang bisa dinyalakan atau juga dimatikan lewat internet.

Banyak peristiwa-peristiwa berkaitan dengan IoT pada periode tahun 1990-an hingga periode tahun 2000-an. Peristiwa-peristiwa tersebut antara lain sebagai berikut.

- 1) Pada tahun 1994, Steve Mann menciptakan wear cam.
- 2) Pada tahun 1997 Paul Saffo menjelaskan secara singkat mengenai penemuannya soal teknologi sensor.
- 3) Pada tahun 1999 Kevin Ashton membuat konsep Internet of Things (IoT). Pada tahun yang sama ditemukan mesin yang sistemnya berbasis RFID (Radio Frequency Identification) secara global. Penemuan RFID menjadi awal

kepopuleran dari konsep IoT. Orang-orang, terutama pakar teknologi jadi berlomba-lomba mengembangkan teknologinya sesuai konsep IoT.

- 4) Pada tahun 2000, merek ternama LG mengumumkan rencananya untuk membuat dan merilis teknologi IoT yaitu lemari pintar. Lemari pintar ini mampu menentukan apakah ada stok makanan yang perlu diisi ulang dalam lemarnya.
- 5) Pada tahun 2003, RFID mulai ditempatkan pada posisi penting dalam masa pengembangan teknologi di Amerika, melalui Program Savi. Pada tahun yang sama, perusahaan ritel raksasa Walmart mulai menyebarkan RFID di semua cabang tokonya yang tersedia di berbagai belahan dunia.
- 6) Pada tahun 2005, media-media ternama semacam The Guardian dan Boston Globe mulai mengutip banyak sekali dari artikel ilmiah dan proses pengembangan IoT.
- 7) Pada tahun 2008, berbagai macam perusahaan setuju untuk meluncurkan IPSO untuk memasarkan penggunaan IP dalam jaringan bagi smart object yang juga bertujuan mengaktifkan IoT itu sendiri.

### **b. Memahami Unsur-Unsur Pembentuk IoT**

IoT terbentuk dari beberapa unsur, yaitu kecerdasan buatan (artificial intelligence), konektivitas, sensor, perangkat berukuran kecil dengan penjelasan sebagai berikut.

#### 1) Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) merupakan gambaran dari kecerdasan manusia yang dimodelkan dalam suatu mesin atau suatu perangkat, seperti robot. Hal ini berarti IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan manusia dengan pengembangan teknologi yang didasarkan pada AI.

#### 2) Konektivitas

Konektivitas penting dalam IoT, konektivitas dapat membantu perangkat untuk terhubung ke jaringan yang ditentukan. Jaringannya tidak harus berskala besar dan mahal, bisa tersedia pada skala yang jauh lebih kecil dan lebih murah. IoT bisa menciptakan jaringan kecil tersebut di antara perangkat sistem.

#### 3) Sensor

Sensor pada IoT dapat mengumpulkan data, seperti data tentang curah hujan, kelembapan, suhu dan kandungan tanah, serta faktor lainnya, yang akan membantu mengotomatisasi teknik pertanian.

#### 4) Perangkat Berukuran Kecil

IoT memanfaatkan perangkat-perangkat berukuran kecil yang dibuat khusus supaya dapat lebih menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik.

### c. Macam-Macam Penerapan IoT

IoT dapat diterapkan pada berbagai bidang dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk lingkungan, kesehatan, perusahaan, pertanian, dan rumah tangga dengan penjelasan sebagai berikut.

1) Internet of Things untuk Lingkungan

Kondisi lingkungan dapat dipantau menggunakan IoT, misalnya memantau kualitas udara dan air, memantau kondisi atmosfer, serta memantau kondisi tanah. Selain itu, IoT juga dapat digunakan sebagai sistem peringatan bencana, misalnya sistem peringatan tentang tsunami, gempa bumi, erupsi gunung berapi, dan bencana lainnya.

2) Internet of Things untuk Kesehatan

IoT dapat digunakan pada bidang kesehatan, misalnya untuk memantau kesehatan jantung, tingkat gula dalam darah, lemak, kolesterol, dan lainnya. Perangkat IoT juga dapat memberikan peringatan kesehatan kepada pengguna saat pengguna melebihi ambang batas dalam melakukan aktivitas atau mengonsumsi sesuatu.

3) Internet of Things untuk Perusahaan

Pada sektor industri, IoT dapat diintegrasikan untuk mengotomatisasi mesin sehingga sanggup memaksimalkan efisiensi pengoperasian mesin tersebut. Selain itu, IoT dapat menciptakan sistem keamanan pintar di saat seluruh sensornya terkoneksi untuk memantau area kerja dan keselamatan karyawan.

4) Internet of Things untuk Pertanian

IoT dapat juga digunakan di bidang pertanian. Sensor pada IoT dapat mengumpulkan data tentang curah hujan, kelembapan, suhu dan kandungan tanah, serta faktor-faktor lain yang akan membantu mengotomatisasi teknik pertanian.

5) Internet of Things untuk Otomatisasi Rumah

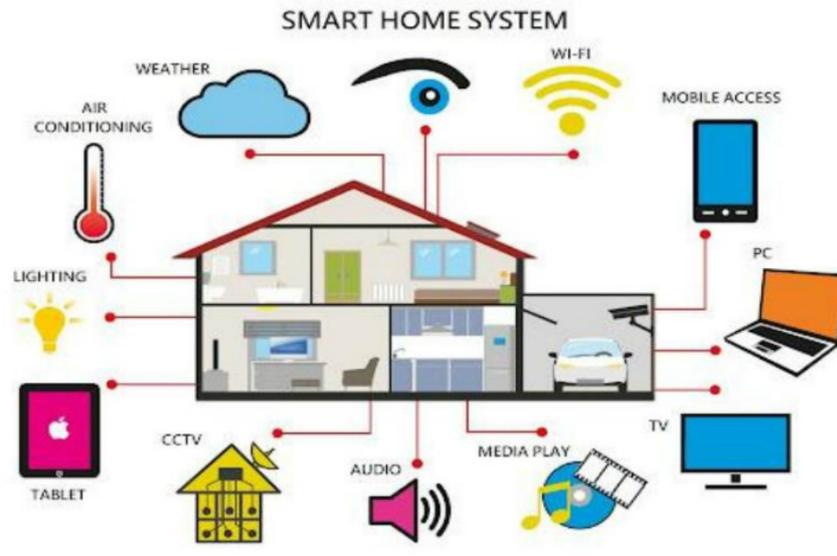
Proses otomatisasi rumah dapat memanfaatkan IoT. IoT dapat untuk memantau dan mengontrol sistem mekanis maupun elektronik pada perangkat yang ada di rumah, misalnya mengotomatisasi lampu untuk mati ketika tidak ada orang di ruang tersebut.

### 9. Perkembangan Teknologi Smart Home, Smart City, dan Smart Device pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

SMART (Self Monitoring Analysis and Reporting Technology) dapat diartikan sebagai analisis pemantauan diri dan teknologi pelaporan. Penggunaan SMART memungkinkan manusia untuk lebih mudah melakukan komunikasi dan mengontrol berbagai peralatan melalui smartphone dan beragam gawai lainnya. Berikut penjelasan tentang teknologi smart.

### a. Mengenal Smart Home

Smart home atau rumah pintar dapat diartikan sebagai teknologi yang memudahkan seseorang dalam melakukan manajemen peralatan yang terdapat di dalam rumahnya. Pemilik rumah dapat mengontrol rumah secara otomatis dari jarak yang jauh lewat smartphone yang dijadikan untuk remot alat tersebut.



Gambar 38 Skema Smart Home

Smart home menghubungkan seluruh perangkat di rumah, sehingga pemilik rumah dapat mengontrol perangkat yang ada di rumah meskipun dari jarak jauh. Contohnya sebagai berikut.

- 1) Membuka dan menutup pintu otomatis.
- 2) Mengaktifkan AC ketika hendak pulang.
- 3) Mengatur warna lampu.
- 4) Akses keamanan rumah.
- 5) Mematikan TV dari jarak yang jauh.
- 6) Mengontrol suhu ruangan.

Bagaimana cara kerja smart home? Apa saja kekurangan dan kelebihan dari penggunaan smart home? Untuk lebih jelasnya, perhatikan uraian berikut.

#### 1) Cara Kerja Smart Home

Cara kerja smart home sangat sederhana dan tergolong mudah, yaitu masing-masing perangkat elektronik yang akan dikendalikan dipasang chip maupun komponen khusus sebagai sensor dan terhubung secara online dengan satu transmitter sebagai pusat pengendali yang berbentuk remote digital. Remote digital tersebut bisa disinkronisasikan dengan perangkat ponsel, laptop, atau perangkat yang mendukung penggunaan remote digital. Setelah sinkronisasi

dilakukan, perangkat elektronik yang sudah dipasang chip maupun komponen khusus sudah dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan perangkat ponsel, laptop, atau perangkat lainnya yang telah difungsikan sebagai remote digital.

2) Kelebihan dan Kekurangan Smart Home

Ada beberapa kelebihan dan kekurangan dari smart home, antara lain sebagai berikut.

a) Kelebihan Smart Home

Beberapa kelebihan yang dimiliki smart home antara lain sebagai berikut.

- Peningkatan efisiensi energi.
- Mengelola semua perangkat rumah dari satu tempat.
- Memaksimalkan fungsi dari alat. (4) Fleksibilitas untuk perangkat dan peralatan baru.
- Remote control untuk fungsi peralatan rumah.
- Memaksimalkan keamanan rumah.

b) Kekurangan Smart Home

Beberapa kekurangan yang dimiliki smart home antara lain sebagai berikut.

- Biaya relatif mahal.
- Rawan terkena kejahatan siber karena terhubung ke internet.
- Bug pada aplikasi yang memungkinkan dapat memberikan ancaman risiko keamanan.

### **b. Mengenal Smart City (Kota Cerdas)**

Smart city termasuk jenis penerapan teknologi smart dalam skala yang lebih besar dibandingkan dengan smart home. Smart city menggunakan berbagai jenis sensor Teknologi IoT (Internet of Things) yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data keseluruhan kota.

Smart city dapat diartikan sebagai suatu kota yang menerapkan teknologi dengan inovatif, efektif, dan efisien dengan mengoneksikan atau menghubungkan infrastruktur fisik, ekonomi, dan sosial dalam sebuah daerah sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan dan mewujudkan hidup yang baik. Berikut merupakan penjelasan tentang smart city.

1) Manajemen Smart City

Smart city melibatkan banyak pihak, sehingga perlu manajemen khusus agar dapat bekerja secara optimal. Manajemen smart city mengurus hal-hal yang berkaitan dengan kerja sama layanan interkoneksi komponen kota dan dukungan sistem aplikasi. Interkoneksi antara bagian perkotaan yang menghubungkan antara internet, sensor, dan recognition untuk mem- bantu

komunikasi antarmanusia. Integrasi informasi sistem perkotaan berkaitan dengan internet dan cloud computing yang digunakan dalam kegiatan bisnis.



Gambar 39 Skema smart city

## 2) Indikator Smart City

Ada beberapa indikator smart city. Indikator-indikator tersebut antara lain sebagai berikut.

- a) Smart people dalam smart city.
- b) Smart mobility.
- c) Smart living.
- d) Smart environment.
- e) Smart governance/tata kelola yang cerdas.
- f) Infrastruktur TI (Teknologi Informasi) yang memadai.
- g) Sarana dan prasarana yang baik.
- h) Pengelolaan smart economy atau manajemen ekonomi yang baik.
- i) Terdapat komunitas IT untuk mendukung dan memanfaatkan TI.
- j) Jenjang pendidikan formal berbasis IT.
- k) Peran masyarakat dalam TI.
- l) Fasilitas pendidikan yang memadai.

### c. Mengenal Smart Device (Perangkat Cerdas)

Secara umum, smart devices dibagi menjadi dua, yaitu desktop devices dan mobile devices dengan penjelasan sebagai berikut.

#### 1) Desktop Devices

Desktop device dapat digunakan untuk membaca dan menulis e-mail, berselancar di internet, maupun mendengarkan musik. Desktop device tidak

dapat dipindah- pindah atau dibawa. Contoh dekstop device misalnya smart TV, all in one PC, dan sebagainya.



Gambar 40 Smart TV

### 2) Mobile Devices (Perangkat Mobile)

Mobile device dapat digunakan untuk membaca dan menulis e-mail, berselancar di internet, maupun mendengarkan musik. Ciri khas mobile device adalah mempunyai layar tampilan (display screen) dengan layar sentuh atau keyboard mini. Jenis-jenis smart devices mobile sebagai berikut.

#### a) Media Recorders

Media recorders dapat diartikan sebagai perangkat elektronik atau perangkat lunak aplikasi yang memiliki fungsi untuk merekam video dalam format digital ke dalam disk drive, flashdisk USB kartu memori, dan perangkat penyimpanan lainnya. Contoh perangkatnya adalah digital audio recorder.



\*For visual purposes only.

Gambar 41 Digital audio recorder

#### b) Media Players

Media player merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk memainkan berkas atau file yang berekstensi multimedia, seperti video atau audio. Contoh perangkat media player adalah smart speaker.



Gambar 42 Smart speaker

### c) Mobile Computer

Mobile computer digunakan pada suatu perangkat yang memiliki ukuran yang kecil atau portable serta mendukung wireless dan komunikasi, misalnya PDA (Personal Digital Assistant).



Gambar 43 Mobile computer

### d) Handheld Game Console

Handheld game console adalah sebuah konsol game portable kecil dengan layar built-in serta dilengkapi dengan kontrol permainan dan pemutar suara, misalnya PSP (Playstation Portable).



Gambar 44 Hanheld Game Console

## 10. Perkembangan Teknologi Cloud Computing pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Cloud computing dapat diartikan sebagai suatu proses pengolahan sistem daya komputasi, melalui jaringan internet yang menghubungkan antara satu perangkat komputer dengan komputer lain dalam waktu yang sama. Berikut merupakan penjelasan tentang teknologi cloud computing.

### a. Manfaat dari Cloud Computing

Ada beberapa manfaat menggunakan cloud computing, antara lain sebagai berikut.

- 1) Cloud dapat dijadikan tempat penyimpanan berbagai informasi dalam bentuk dokumen atau data secara tersistem dan terpusat.
- 2) Cloud computing menyediakan fitur keamanan yang jauh lebih baik daripada model penyimpanan konvensional.
- 3) Cloud computing tidak memerlukan biaya yang besar, karena banyak sekali akses cloud computing yang bersifat gratis dan tidak dikenakan biaya tambahan.

### b. Fungsi Cloud Computing

Cloud computing memiliki beberapa fungsi, di antaranya adalah sebagai berikut.

- 1) Meningkatkan Kapasitas Penyimpanan Data Teknologi cloud dapat menyimpan berbagai informasi dengan bantuan media internet. Hal ini memberikan keuntungan berupa kapasitas penyimpanan menjadi lebih besar daripada menggunakan penyimpanan dalam sebuah perangkat seperti flashdisk, harddisk, dan lainnya.



Gambar 45 Cloud computing

2) Meningkatkan Kinerja Stakeholder

Kinerja dari setiap pemangku kepentingan sebuah bisnis akan menjadi lebih produktif dan optimal, karena setiap tim atau departemen dapat saling terhubung dalam waktu yang bersamaan dan dapat menghemat resource yang ada,

3) Mendapatkan Pembaruan Sistem secara Berkala (Up to Date)

Cloud computing dapat melakukan pembaruan sistem secara berkala, sehingga dapat meningkatkan keamanan, meningkatkan fitur, dan penyesuaian lainnya untuk memberikan pengalaman yang lebih baik kepada pengguna internet di seluruh dunia.

## Tugas 2.2

Kerjakan tugas berikut secara kelompok!

1. Bentuklah kelompok terdiri atas 3-4 siswa!
2. Bersama kelompok Anda, buatlah kliping yang berisi informasi tentang smart city!
3. Anda dapat mencari informasi di berbagai sumber baik dari media cetak maupun media online tentang smart city!
4. Presentasikan kliping yang telah Anda buat di depan kelas Anda dan mintalah kelompok lain!

## B. Memahami Keamanan Informasi Digital dan Penetrasi Internet

Kemudahan yang dihadirkan oleh internet seharusnya tidak membuat Anda menjadi kurang waspada dan berakhir menjadi korban kejahatan cyber. Anda harus selalu

memperhatikan aturan untuk melindungi data-data pribadi, agar tidak disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Berikut merupakan penjelasan tentang keamanan informasi digital dan penetrasi internet.

### 1. Memahami Keamanan Informasi Digital

Keamanan digital termasuk salah satu konsep dan upaya dalam memberikan perlindungan terhadap aset dan informasi digital yang dimiliki oleh setiap orang atau kelompok. Berikut aturan keamanan digital dasar untuk pengguna internet yang wajib Anda ketahui.

#### a. Simpan Data Rahasia Anda secara Offline

Beberapa data pribadi seperti nomor KTP, seharusnya tidak pernah dimunculkan secara online dan dapat diakses oleh publik. Ketika harus membagikan data pribadi, pastikan untuk mengirimkannya sebagai lampiran e-mail. Selain itu, lebih baik untuk mengenkripsi file sebelum mengirimnya. Data yang dapat diakses oleh orang lain secara online adalah data yang tersimpan secara online, sehingga lebih baik untuk menyimpan data informasi pribadi secara offline.

#### b. Periksa Keandalan Situs Web

Pastikan untuk mendaftar ke situs web yang aman dan terpercaya. Cara mengetahui web tersebut aman adalah dengan memperhatikan hal-hal berikut.

- 1) Perhatikan pada baris alamat harus ada gembok kecil di awal, hal ini berarti koneksi dienkripsi.



Gambar 46 Tanda alamat web terenkripsi

- 2) Tinjau tampilan dan nuansa situs web. Berikut adalah beberapa kriteria yang digunakan untuk menunjukkan apakah sebuah situs web aman untuk digunakan.
  - a) Halaman terlihat rapi dan bebas dari kesalahan.
  - b) Tata bahasa dalam teks isi dan baris alamat konsisten.
  - c) Semua gambar sesuai dengan lebar layar dengan benar.
  - d) Iklan terasa organik dan tidak mengaburkan konten utama.

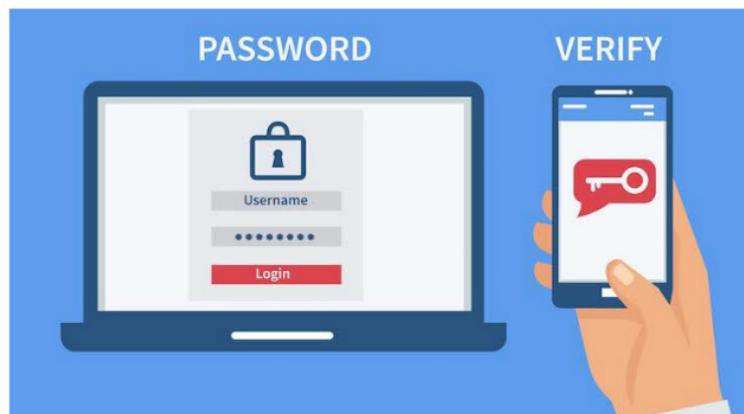
Kriteria tersebut tidak dapat menjamin 100% bahwa web pasti aman, tetapi paling tidak web dengan kriteria tersebut cenderung lebih aman dibandingkan dengan web yang tidak memenuhi kriteria.

### c. Gunakan Kata Sandi yang Kuat

Sebaiknya menggunakan kata sandi atau password yang tidak mudah ditebak. Gunakan kombinasi antara huruf besar maupun huruf kecil dan angka. Bisa juga ditambahkan beberapa karakter khusus agar kata sandi lebih rumit dan sulit ditebak.

### d. Gunakan Otentikasi Dua Faktor (2FA)

Otentikasi dua faktor digunakan untuk memberikan perlindungan tambahan pada akun. Pada saat Anda masuk ke akun Anda dengan 2FA, Anda tidak hanya harus memasukkan kata sandi yang benar, tetapi juga kode tambahan yang dibuat sebetulnya atau dikirim ke perangkat.



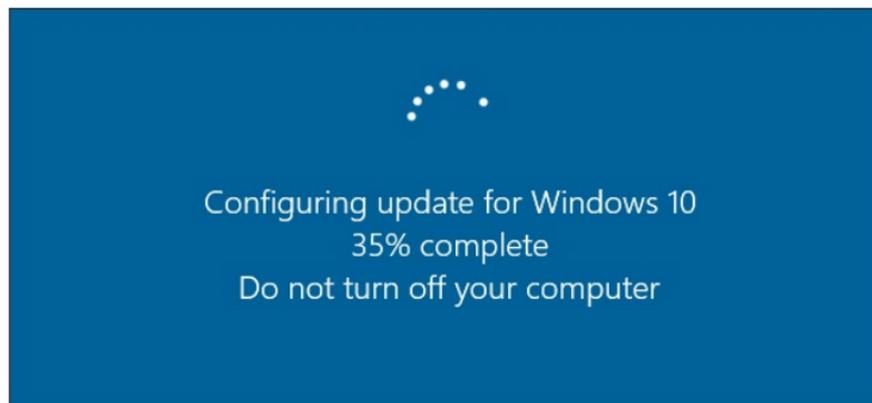
Gambar 47 Otentikasi dua factor

### e. Hindari Tautan Online yang Mencurigakan

Hindari tautan online yang mencurigakan. Tautan tersebut terkadang menutupi materi yang ada di web dan memaksa Anda untuk mengklik atau membukanya. Tautan tersebut dapat berisi e-mail spam, umpan klik, aplikasi berbahaya, kuis online, atau iklan yang tidak diminta. Jika terjadi hal tersebut, segera tinggalkan halaman yang Anda buka apabila ada tautan yang mencurigakan muncul.

### f. Perbarui Komputer

Lakukan proses pembaruan secara rutin pada sistem operasi dan aplikasi yang Anda gunakan. Pengembang terus bekerja untuk membuat produk aman, memantau ancaman terbaru, dan meluncurkan patch keamanan jika ada kerentanan.



Gambar 48 Memperbarui sistem operasi

### g. Waspadalah terhadap Konten Gratis

Jangan mudah tergiur dengan tawaran konten gratis, Wi-Fi gratis maupun unduhan gratis. Jika Anda memutuskan untuk menggunakan konfei gratis mapupukan kon fersebut memiliki reputasi yang dapat diandalkan. Jika memungkinkan cari komentar atau feedback dari pengguna yang telah menggunakan konten tersebut.

### h. Gunakan VPN

VPN yang terpercaya dapat digunakan untuk membuat koneksi internet Anda menjadi lebih aman dengan mengubah alamat IP Anda. VPN juga dapat menyembunyikan data sensitif yang Anda kirim, termasuk detail bank saat Anda berbelanja online dan informasi pribadi lainnya yang dapat dikompromikan.

## Tugas 2.3

Kerjakan tugas berikut secara mandiri!

Carilah informasi dari berbagai sumber tentang pentingnya keamanan data!

Tuliskan hasil pencarian Anda disertai dengan keterangan penunjang lainnya!

Hasilnya kumpulkan pada guru Anda untuk mendapatkan penilaian!

## 2. Memahami Penetrasi Internet

Penetrasi internet dapat diartikan sebagai perbandingan jumlah pengguna internet dibandingkan dengan jumlah total penduduk. Berdasarkan data Internet World Stats, penetrasi internet di Indonesia mencapai 76,8% per Juni 2021. Jika ditulis dalam angka, maka pengguna internet di Indonesia mencapai 212,35 juta jiwa dari total populasi Indonesia diperkirakan sebanyak 276,36 juta jiwa.

Penetrasi internet di Indonesia berada di posisi ketujuh. Posisi pertama di Asia Tenggara ditempati oleh Brunei Darussalam dengan penetrasi internet sebesar 104,5%. Posisi kedua adalah Malaysia dengan penetrasi internet sebesar 89%.

Setelahnya ada Singapura dengan penetrasi internet sebesar 87,7%. Kemudian, penetrasi internet di Thailand dan Filipina masing-masing sebesar 83,6% dan 81,9%. Posisi keenam adalah Vietnaga dengan penetrasi internet sebesar, dan 81,9% si adalah kamboja dengan nilai penetrasi internet mencapai 13,4% sisi se dan Myanmar berada di bawah Kamboja dengan penetrasi interal 73,4%. Las dan Mantra penetrasi internet di Timor Leste tercatat sebesar 38,3%. Adapun, penetrasi internet di Asia diperkirakan sebesar 64,1% pada Juni 2021. Angka tersebut berada di bawah penetrasi internet global yang mencapai 65,95%.

Peningkatan penetrasi internet yang terjadi di Indonesia merupakan sebuah hal positif dan harus diimbangi dengan tingkat pemahaman penggunanya. Kasus kejahatan terhadap data pribadi ada yang disebabkan oleh serangan dari pihak luar, ada juga karena adanya human error. Selain itu, ada juga beberapa penyebab terjadinya pelanggaran data pribadi yaitu kegagalan sistem, rendahnya kesadaran, kesengajaan, serta tidak peduli dengan kewajiban regulasi.

### Tugas 2.4

Kerjakan tugas berikut secara kelompok!

1. Bentuklah kelompok terdiri atas 4 siswa!
2. Bersama kelompok Anda, buatlah makalah tentang peraturan pemerintah atau undang-undang tentang perlindungan data di Indonesia!
3. Anda dapat mencari informasi di berbagai sumber baik dari media cetak maupun media online tentang peraturan pemerintah atau undang-undang tentang perlindungan data di Indonesia!
4. Presentasikan makalah yang telah Anda buat di depan kelas secara bergantian dengan kelompok lainnya!

### Soal Proyek

Silahkan scan QR Code berikut untuk mengakses soal proyek.



### Uji Kompetensi

Silahkan scan QR Code berikut untuk mengakses uji kompetensi.