

# **BAB I**

## **PROSES BISNIS DIBIDANG TEKNIK JARINGAN KOMPUTER DAN TELEKOMUNIKASI**

## **TUJUAN PEMBELAJARAN**

Peserta Didik diharapkan Mampu:

1. Memahami Proses Bisnis pada Bidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
2. Merencanakan Kebutuhan Bisnis kepada konsumen atau pelanggan Bidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
3. Menganalisis Strategi Implementasi (Instalasi dan Konfigurasi Kepuasaan Pelanggan)

## **APERSEPSI**

Zaman sekarang ini adalah jaman modern, hampir semua hal bisa dilakukan dari rumah, mulai membayar semua tagihan baik berupa tagihan telepon, internet, tv berbayar, listrik, pam dan lain-lain, cukup dengan menggunakan m-banking, dan semua bisa dilakukan dengan cara online. Kita tidak dapat memungkiri pentingnya teknologi informasi dalam kehidupan kita. Teknologi informasi (TI) telah menjadi bagian yang sangat penting dalam setiap rencana bisnis. Hampir dari seluruh perusahaan baik skala besar maupun kecil menggunakan Teknologi Informasi, sebagai salah satu aktifitas yang sangat dibutuhkan untuk memberikan peningkatan terhadap layanan bisnis yang mereka kelola.

Teknologi Informasi telah banyak digunakan untuk mendukung proses bisnis yang terjadi pada perusahaan,

baik bidang ekonomi maupun perbankan. Dengan hadirnya aplikasi-aplikasi dan layanan e-bussiness, e-commerce, e-banking dan lain-lain. Kebutuhan efisiensi waktu dan biaya menyebabkan setiap pelaku bisnis merasa perlu menerapkan teknologi informasi dalam lingkungan kerja. Penerapan Teknologi Informasi menyebabkan perubahan pola kerja. Misalnya penerapan Enterprise Resource Planning (ERP).

Dalam dunia bisnis peranan Teknologi Informasi dimanfaatkan untuk perdagangan secara elektronik atau dikenal sebagai E-Commerce (e-dagang). E-Commerce adalah perdagangan menggunakan jaringan internet. E-commerce merupakan bagian dari e-business, di mana cakupan e-business lebih luas, tidak hanya sekedar perniagaan tetapi mencakup juga pengkolaborasian mitra bisnis, pelayanan pelanggan, transaksi pembelian, tracking pengiriman barang, lowongan pekerjaan dan lain-lain. Selain teknologi jaringan internet, e-dagang dalam tata kelola kehidupan juga memerlukan teknologi basis data atau pangkalan data (databases), e-surat atau surat elektronik (e-mail), dan bentuk teknologi non komputer yang lain seperti halnya sistem pengiriman barang, dan alat pembayaran untuk e-dagang ini.

## **MATERI PEMBELAJARAN**

### **A. PROSES BISNIS PADA BIDANG TEKNIK JARINGAN KOMPUTER DAN TELEKOMUNIKASI**

Proses bisnis adalah sekumpulan aktifitas yang memang dirancang untuk menyelesaikan tujuan tertentu dalam sebuah organisasi seperti pelanggan dan pasar karakteristik nya seperti : memiliki tujuan, memiliki input tertentu, memiliki output, menggunakan sumber daya, memiliki sejumlah aktifitas yang dilakukan dalam suatu urutan, dapat mempengaruhi lebih dari satu unit organisasional, menciptakan suatu nilai untuk konsumen. Definisi diatas menegaskan akan pentingnya aspek bagaimana sebuah produk dikerjakan dalam sebuah organisasi, bertolak belakang dengan fokus yang menekankan pada aspek apa yang produk yang dikeluarkan.

Teknologi informasi menyediakan alat dan kemampuan untuk merespon tekanan-tekanan. Bisnis menghadapi tekanan untuk menghasilkan lebih banyak dengan sumber daya yang lebih modern komputer sendiri memiliki beberapa bagian yang berbeda, contoh sebagai berikut

1. Hardware adalah komponen penting yang digunakan untuk bisa memasukan segala bentuk data kemudian disusun menjadi sebuah informasi, semua itu dapat

**Commented [u1]:** tekanan apa maksudnya?

dilakukan melalui input device dan output device. hardware pun memiliki beberapa komponen, contohnya :

- a. CPU
  - b. Memory
  - c. media penyimpanan
2. software Adalah program yang mengendalikan operasi dari hardware komputer untuk melakukan proses pengubahan data menjadi informasi
- Komponen yang ada dalam teknologi informasi :
- a. Data
  - Data adalah fakta mentah yang tidak terorganisasi.
  - b. Informasi
  - Informasi adalah data yang terorganisir memiliki makna.
  - c. System
  - System adalah komponen-komponen yang berinteraksi untuk mencapai tujuan Bersama
  - d. Komputer
  - Komputer adalah peralatan elektronik yang beroperasi dibawah instruksi yang terkontrol yang tersimpan pada memory alat tersebut.
- Ada banyak sekali proses bisnis dalam dalam bidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi, hal ini bertujuan untuk lebih mengembangkan kemampuan baik

oleh perusahaan ataupun perseorangan. Berikut adalah beberapa alasan proses bisnis di bidang Teknik jaringan komputer dan telekomunikasi.

### **1. Mempermudah Cara Komunikasi**

Salah satu contoh alasan bisnis pada bidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi adalah mempermudah cara komunikasi, contohnya adalah email sebagai sarana utama berkomunikasi antara satu orang dengan yang lainnya. Email adalah salah satu pendorong awal Internet, Penggunaannya sangat mudah dan relatif jauh lebih murah jika dibandingkan dengan faksimile untuk berkomunikasi. Selama bertahun-tahun, sejumlah alat komunikasi lainnya juga berkembang, yang memungkinkan seseorang untuk saling berkomunikasi dengan menggunakan sistem chat (chatting), alat pertemuan online dengan sistem konferensi video seperti webinar, Voice over internet protocol (VOIP) dan masih banyak lagi lainnya.

### **2. Memberikan Pengetahuan dan Sumber Informasi**

Melalui internet, kita hanya membutuhkan satu klik dan semua informasi sudah tersedia di depan mata kita. Semakin banyak pengetahuan yang kita peroleh mengenai bisnis, maka semakin berkembang pula bisnis yang sedang kita kelola. Selain itu kita dapat dengan mudah untuk mencari informasi yang berkaitan dengan kompetitor kita.

### **3. Manajemen Data**

Zaman dulu dan sekarang sangatlah berbeda, dulu deretan lemari arsip yang berisikan dokumen-dokumen misalnya sebuah perusahaan sekarang sudah tidak terlalu dibutuhkan lagi oleh beberapa perusahaan, dengan adanya database. Saat ini, sebagian besar perusahaan menyimpan versi digital dari dokumen pada server dan perangkat penyimpanan. Dokumen-dokumen ini menjadi langsung tersedia bagi semua orang di perusahaan, terlepas dari lokasi geografis mereka. Perusahaan yang mampu menyimpan dan memelihara sejumlah besar data historis secara ekonomis, dan karyawan dapat mengakses langsung dokumen yang mereka butuhkan

### **4. Sistem Informasi Manajemen**

Menyimpan data hanya menguntungkan jika data yang dapat digunakan secara efektif. Perusahaan progresif menggunakan data itu sebagai bagian dari proses perencanaan strategis serta pelaksanaan taktis dari strategi itu. Sistem Informasi Manajemen (SIM) memungkinkan perusahaan untuk melacak data penjualan, biaya dan tingkat produktivitas. Informasi ini dapat digunakan untuk melacak profitabilitas dari waktu ke waktu, memaksimalkan laba atas investasi dan mengidentifikasi bidang yang perlu perbaikan. Manajer dapat melacak penjualan setiap hari, yang

memungkinkan mereka untuk segera bereaksi terhadap angka yang lebih rendah dari perkiraan dengan meningkatkan produktivitas karyawan atau mengurangi biaya item.

### **5. Customer Relationship Management**

Perusahaan menggunakan TI untuk memperbaiki cara mereka merancang dan mengelola hubungan terhadap pelanggan. Customer Relationship Management (CRM) adalah sebuah sistem yang dapat menangkap setiap interaksi perusahaan terhadap para pelanggan, sehingga terdapat data kronologis pelanggan jika sewaktu-waktu dibutuhkankarena data record. Salah satu contohnya pelanggan menghubungi call center karena mendapatkan masalah, mengenai informasi pengiriman barang yang ia pesan. Dengan adanya CRM staff perusahaan dapat segera memberitahukan keberadaan barang pesanan pelanggan. Karena seluruh interaksi disimpan dalam sistem CRM. Pelanggan pun menjadi tenang, karena mendapatkan pelayanan yang memuaskan, Hal ini memberikan keuntungan bagi perusahaan sehingga dapat lebih meningkatkan kinerja terhadap produktivitas.

### **6. Aktivitas Bisnis Selama 24 Jam**

Dengan adanya perkembangan teknologi informasi sangat membantu para pelaku bisnis untuk melakukan

aktivitas jual beli selama 24 jam, tidak seperti toko offline yang segala aktivitasnya sangat dibatasi oleh ruang dan waktu.

Seiring dengan berkembang pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi, Para pelaku IT mulai gencar memanfaatkan kemajuan tersebut. Khususnya dalam bidang Teknologi Informasi, para pelaku IT dapat memperoleh kemudahan dalam setiap urusannya. Dunia bisnis sudah sangat kompetitif dimana ada banyak persaingan untuk dapat terus berkembang. Diperlukan kreativitas, kegigihan, dan pengetahuan yang maju agar bisa bersaing di dalamnya. Melihat banyaknya fungsi yang diperoleh dari teknologi informasi, sangat jelas kalau kita akan sangat membutuhkannya.

## **B. MERENCANAKAN KEBUTUHAN PELANGGAN**

### **BIDANG TEKNIK JARINGAN KOMPUTER DAN**

### **TELEKOMUNIKASI**

Perencanaan yang matang adalah lagkah pertama yang harus kita lakukan, sebab akan menentukan baik buruknya yang akan kita dapatkan di masa mendatang, berikut beberapa Langkah dan perencanaan bisnis untuk konsumen atau pelanggan dibidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi.

#### **1. Bisnis Teknologi *Web Development***



```
function calculateLength(str) {
    if (str === '') {
        return 0;
    } else {
        let firstChar = str[0];
        let remainingString = str.substring(1);
        if (firstChar === ' ') {
            if (remainingString === '') {
                return 1;
            } else {
                return calculateLength(remainingString);
            }
        } else {
            if (remainingString === '') {
                return 1;
            } else {
                return 1 + calculateLength(remainingString);
            }
        }
    }
}

let str = "Hello World";
console.log(calculateLength(str));
```

Gambar 1.1 Bisnis Teknologi web

Sumber : <https://www.jurnal.id>

*Website* adalah salah satu contoh produk yang saat ini sudah menjadi salah satu hal yang wajib dimiliki oleh sebuah lembaga bisnis. Sebab, sekarang adalah eranya informasi, keterbukaan, dan kemudahan dalam komunikasi. Ada banyak manfaat memiliki *website* untuk sebuah bisnis, diantaranya meningkatkan kredibilitas, memperkenalkan profil, media promosi, media komunikasi, dan lain sebagainya. Maka dari itu, peluang untuk membuat usaha *web developer* saat ini sangat tepat, banyak orang yang membutuhkan mulai dari kelas pribadi, kelas bisnis, hingga kelas korporat.

## 2. Bisnis Teknologi *Startup* Produk IT



Gambar 1.2 Startup Produk IT

Sumber: <https://www.jurnal.id>

Startup adalah istilah bagi seseorang yang baru merintis bisnis dalam bidang teknologi atau digital. Untuk cara dan tips merintis bisnis startup, kita bisa membacanya disini. Untuk membangun sebuah startup, Kita hanya membutuhkan konsep yang matang saja. Jika kita tidak bisa masalah pemrograman, desain, konten marketing, strategi pemasaran, dan SEO, kita bisa melemparkan ke orang lain yang lebih berpengalaman.

Tetapi jika kita mampu, kita bisa melakukannya sendiri, kemampuan utama yang harus dimiliki sebelum membuat startup yaitu pengelolaan sumber daya manusia. Contoh bisnis teknologi produk IT seperti Facebook, dulunya hanyalah sebuah starup kecil, kini sudah menjelma

menjadi salah satu raksasa di dunia dan digunakan oleh banyak orang.

### 3. Bisnis Jasa Desain Grafis



Gambar 1.3 contoh Jasa Desain Grafis

Sumber : <https://www.jurnal.id>

Jasa desain grafis juga memiliki peluang yang besar. Tidak semua orang bisa melakukan desain walaupun sudah mempunyai aplikasinya. Harga jual untuk sebuah desain juga cukup besar tergantung skill dari desainernya. Tips agar sering mendapat klien, kita harus memiliki banyak portofolio, tujuannya agar klien mengetahui hasil desain yang pernah kita buat dan lebih mudah menawarkan harga kepada klien. kita bisa mencari klien di beberapa website freelance terkenal untuk menawarkan jasa yang berhubungan dengan bisnis teknologi.

#### 4. Jasa Penulis Artikel



Gambar 1.4 Penulis Artikel

Sumber : <https://www.jurnal.id>

Menjadi jasa penulis artikel juga bisa membuat kita menjadi seorang pebisnis yang bisa memuaskan konsumen yang suka membaca artikel, apalagi artikel yang dimuat adalah artikel terkini dan bisa menghibur para konsumen. Pekerjaan menulis ini merupakan salah satu dari ide peluang bisnis teknologi di bidang IT paling mudah dilakukan. Apalagi jika kita memahami masalah SEO, maka nilai artikel kita akan dihargai lebih. Kita bisa menawarkan keahlian menulis kita di forum-forum atau bergabung dengan perusahaan penulis konten.

#### 5. Bisnis SEO Konsultan



Gambar 1.5 SEO konsultan

Sumber : <https://www.jurnal.id>

SEO atau *Search Engine Optimization* adalah salah satu cara bagaimana menaikan *website* Kita berada di halaman pertama pencarian *Google* sehingga banyak pengunjung yang datang pada *website* Kita.

Ilmu SEO ini masih jarang yang menguasainya, masih terbuka lebar peluang untuk membuat usaha atau bisnis teknologi di bidang SEO ini. Apalagi biaya dari jasa SEO ini tergolong mahal, terutama pada *website* yang memiliki persaingan berat.

## 6. Bisnis Teknologi Produk IT Aplikasi Mobile



Gambar 1.6 contoh Produk IT

Sumber : <https://www.jurnal.id>

Perkembangan aplikasi *mobile* dari tahun ke tahun mengalami pertumbuhan yang cukup tinggi, dari tahun ke tahun perkembangannya sangat signifikan, apalagi ditambah dengan maraknya *smartphone* yang membuat aplikasi *mobile* menjadi salah satu contoh produk IT yang sangat menggiurkan. Aplikasi *mobile* yang paling banyak di-*download* menurut data di urutan pertama adalah kategori *Games* (21,69%), urutan kedua kategori *Education and Reference* (14,6%), urutan ketiga kategori *Business and Productivity* (13,90%). Dari data tersebut menyebutkan bahwa bisnis teknologi di bidang aplikasi *games* adalah yang paling laku dan diminati saat ini, sehingga ini menjadi peluang yang bisa kita

manfaatkan untuk memulai usaha di bidang IT yang tepat.

#### 7. Contoh Produk IT: *Software*



Gambar 1.7 Produk IT Software

Sumber : <https://www.jurnal.id>

Jika aplikasi lebih cenderung ke *mobile/smartphone*, maka untuk software ini cenderung ke perangkat komputer. *Software* adalah perangkat lunak yang isinya dari bahasa pemrograman tertentu yang memiliki kesatuan dan memiliki nilai dan tujuan tertentu. Jika memiliki kemampuan coding yang baik, maka mendirikan usaha bisnis teknologi *software house developer* adalah pilihan yang tepat. Selain pasarnya masih luas, harga setiap *software* yang dijual biasanya memiliki harga yang mahal, sehingga masih sangat prospek untuk kedepannya.

## 8. *Blogger Laman Menjual Ide*



Gambar 1.8 Blogger

Sumber : <https://www.jurnal.id>

Blogger adalah sebuah tempat untuk kita bisa mengeluarkan ide atau apapun dengan tujuan bisa dilihat oleh orang-orang. Bagi yang memiliki hobi menulis, maka *logger* adalah salah satu peluang bisnis teknologi yang tepat. Kita bisa membuat contoh blog pribadi dengan niche sesuai yang kita kuasai. Selain kemampuan menulis, kita harus mengerti tentang urusan domain, hosting, dan SEO agar blog kita bisa bersaing dengan blog lain di Internet. Untuk bisa mendapatkan penghasilan, Kita bisa melakukan monetisasi (mengubah dan mengelola) blog yang Kita miliki dengan PPC Adsense, mengikuti program afiliasi, menjual slot iklan, paid to review, dan masih banyak model monetisasi lainnya.

## 9. *Social Media Consulting*, Contoh Jasa Produk IT Di Era Sosial Media



Gambar 1.9 Jasa Produk IT

Sumber : <https://www.jurnal.id>

*Social media* saat ini banyak sekali jenisnya, jika dulu hanya ada *Friendster*, maka sekarang sudah ada *Facebook*, *Instagram*, *Line*, *Twitter*, *Tumblr*, *Path*, dan lain sebagainya. bisa memanfaatkan peluang dari banyaknya jenis *social media* yang ada dengan menjadi konsultan *social media*. Kita bisa menawarkan jasa untuk mengoptimalkan *social media* untuk berbisnis, sarana promosi, membangun brand, menambah jumlah *followers*/teman dan masih banyak lainnya.

## 10. *Bisnis Teknologi Produk IT Solution*



Gambar 1.10 IT Solution

Sumber : <https://www.jurnal.id>

*IT solution* adalah contoh bidang usaha bisnis teknologi yang bergerak di bidang jasa atau penjualan produk IT, contoh seperti pemasangan CCTV, alarm keamanan, jasa *service* perangkat IT, penjualan *software*, dan lainnya. Jika Kita dapat menjalankan bisnis di bidang *IT solution* ini keuntungannya cukup besar karena saat ini masih banyak orang yang membutuhkan jasa dan produk IT.

- a. Perkembangan aplikasi pengolahan data di perusahaan menimbulkan beberapa persoalan. Bila pada awalnya organisasi pengolahan data berada di bawah bagian keuangan, dengan adanya perluasan aplikasi menjadi bagian tersendiri dari perusahaan (yang sekarang

disebut dengan EDP=Elektronik Data Prosesing ). Kesenjangan keahlian yang semakin lebar, secara psikologis menimbulkan beban pikiran bagi banyak karyawan, terutama bagi mereka yang tidak berkecimpung dalam pengolahan data. Mereka merasa takut seolah-olah bidang pekerjaan mereka diambil alih oleh komputer. Kadang timbul sikap defensif menentang arus perkembangan. Gejala semacam ini dialami negara maju pada awal dasawarsa enam puluhan.

Dari gambaran kegiatan diatas beberapa pimpinan perusahaan mengkhawatirkan bahwa perubahan pola kerja menurut tata cara baru, akan mengganggu produktivitas kerja pegawai. Adanya dana tambahan untuk mendidik karyawan dan perlu waktu tambahan untuk menyesuaikan diri dengan sistem yang baru. Hal ini disebabkan ketidak mengertian para pimpinan tentang sistem tersebut.

Pengangguran akibat otomatisasi sering kali terjadi dan bahaya hilang atau dicurinya dokumen oleh virus, pembajakan SW, pencurian perangkat, cracking / hacking juga sering terjadi pencurian informasi, duplikasi & manipulasi informasi.

Dalam menyusun jaringan, ada dua kemungkinan kondisi yang ada. Jika perusahaan kita adalah perusahaan kecil dengan sedikit karyawan dan tidak banyak komputer, kita dapat merencanakan jaringan berdasarkan hardware yang dibutuhkan untuk menghubungkan komputer-komputer tersebut. Jika perusahaan kita skala menengah atau perusahaan yang berkembang dengan sangat cepat, rencana jaringan harus berdasarkan arus informasi yang dikumpulkan, disimpan dan disebarluaskan perusahaan kita.

Secara sederhana mulailah mengambar posisi computer dan printer yang akan dibangun serta letak perkabelan dan devices lainnya, dan melakukan inventaris peralatan yang ada dan prediksi peralatan yang akan datang dalam beberapa bulan atau tahun kedepan. Ada banyak media yang digunakan untuk membangun jaringan komputer, karena saat ini teknologi yang menghubungkan komputer tidak hanya menggunakan sistem kabel tapi dapat juga menggunakan alternative lain misalnya wireless.

Memang selain menyediakan peralatan hardware kita juga membutuhkan software terutama sistem operasi untuk client dan

servernya. Jika pada umumnya di sisi client menggunakan sistem operasi windows, maka disisi server kita dapat memilih beberapa alternative pilihan selain Windows. Pemilihan sistem operasi jaringan harus disesuaikan dengan jumlah client dalam jaringan tersebut, ada tidaknya web mail atau webserver dalam jaringan kita. Jika hanya sebatas untuk pertukaran data, Windows 98SE sudah layak dijadikan sebagai Sistem Operasi. Namun untuk kelas berat dapat menggunakan OS windows NT atau 2000 dan Unix Based yang memang dibuat untuk sistem operasi jaringan.

Saat ini OS linux sangat digemari karena bukan hanya kehkitalanya tapi juga karena sifatnya yang opensource. Pemilihan OS ini didasarkan pada banyaknya user dan teknologi sistem jaringan yang akan digunakan karena setiap OS server mempunyai kemampuan dan resources yang berbeda. Pemilihan OS jaringan ini akan menentukan kehkitalan dan kinerja dari jaringan yang akan kita bangun. Faktor lainnya juga hendaknya diperhatikan dalam pemilihan OS ini, yaitu mengenai dukungan teknis dan SDM yang memadai, karena tanpa SDM yang hkital

**Commented [u2]:** Ini apa maksudnya?

**Commented [u3]:** ????

**Commented [u4]:** ????

maka kelebihan dan kemampuan sistem operasi tersebut tidak akan optimal.

Tujuan teknologi jaringan komputer di dunia bisnis/usaha adalah sebagai berikut:

1. Teknologi jaringan komputer akan membantu dan mempermudah kinerja pegawai, karena diharapkan dengan adanya teknologi tersebut pegawai dapat menyelesaikan tugasnya dengan cepat, mudah, dan dapat mengirim dan menerima file melalui jaringan computer.
2. Teknologi jaringan komputer dapat meminimalkan biaya dan waktu. Dengan adanya teknologi tersebut pegawai tidak perlu berpindah tempat untuk mengirim dan menerima file dari komputer lain sehingga dapat menghemat waktu dan biaya.
3. Teknologi jaringan komputer akan memberikan dampak yang positif untuk pegawai selama dia tidak menyalahi peraturan yang ada, seperti hacker, cracker dll. Dipastikan dengan adanya teknologi jaringan komputer dapat memberi kecekatan dalam bekerja, dengan biaya dan waktu yang minimal, sehingga dapat menyelesaikan pekerjaannya yang lain.

Informasi dalam berbagai hal menjadi amat penting bagi semua bentuk perusahaan. Kegagalan suatu perusahaan untuk mencerna informasi akan

berakibat kepada lemahnya daya saing perusahaan tersebut terhadap perusahaan lain yang sejenis. Kecepatan dunia usaha beradaptasi dengan teknologi komputer, khususnya di Amerika berjalan dengan sesuai dengan perkembangan komputer itu sendiri. Karena bagi pengusaha penggunaan komputer diharapkan dapat meningkatkan mutu pelayanan dan efisiensi kerja mereka.

Pada tahap awal mereka menggunakan komputer untuk data administrasi yang sarat dengan perhitungan angka seperti pembukuan untuk penerimaan dan pengeluaran, daftar gaji dan penagihan. Selain kemampuan komputer untuk mengolah data yang cukup besar juga membawa masalah baru seperti penyediaan tenaga ahli, pendidikan staf perusahaan serta resahnya sebagian dari personalia perusahaan akan terjadinya pemutusan kerja. Tetapi sedikit demi sedikit persoalan tersebut dapat diatasi. Para pengusaha berusaha untuk beradaptasi dengan komputer hingga akhirnya komputer mendapatkan tempatnya di dunia usaha.

#### b. Perkembangan Pengolahan Data

Pada akhir tahun enam puluhan, komputer telah banyak dipakai di perusahaan-perusahaan Amerika diantaranya untuk membantu menangani pengolahan data Administrasi Personalia, Pembukuan, Inventaris barang, Pembelian dan Penjualan, dan lain-lain. Melihat aplikasi komputer pada bidang ini mengakibatkan para pengusaha melihat kesempatan yang lebih besar untuk meningkatkan pemanfaatan informasi. Kendali perusahaan menjadi lebih baik, dengan tersedianya data yang diperlukan. Sejalan dengan perkembangan teknologi komputer, jenis aplikasi pengolahan data pun semakin meluas, sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

c. Penerapan Jaringan Komputer untuk Aplikasi dirumah

Awalnya, untuk pengolah kata dan permainan, tetapi dalam beberapa tahun terakhir internet dipergunakan untuk mengakses gambar sehingga berubah secara radikal. Mungkin alasan terbesar sekarang adalah untuk akses Internet. Beberapa alasan popular menggunakan Internet untuk pengguna rumahan adalah sebagai berikut:

- 1) Akses ke informasi jarak jauh.
- 2) Komunikasi orang-ke-orang.
- 3) Interaktif hiburan.
- 4) Electronic commerce.

Tipe lain dari komunikasi orang-ke-orang sering disebut dengan nama komunikasi peer-to-peer, untuk membedakannya dari model client-server (Parameswaran et al, 2001.). Dalam bentuk ini, individu-individu yang membentuk kelompok longgar dapat berkomunikasi dengan orang lain dalam kelompok. Setiap orang pada prinsipnya dapat berkomunikasi dengan satu atau lebih orang lain, tidak ada pembagian tetap menjadi klien dan server.

Kategori lainnya adalah perdagangan elektronik dalam arti luas. Belanja online sudah populer dan memungkinkan pengguna untuk memeriksa katalog on-line dari ribuan perusahaan. Beberapa katalog ini segera akan memberikan kemampuan untuk mendapatkan video instan pada produk apapun dengan hanya mengklik nama produk. Setelah pelanggan membeli produk elektronik tetapi tidak tahu bagaimana menggunakannya, ada layanan on-line dukungan teknis sehingga dapat dikonsultasikan.

E-commerce juga sudah menjadi sarana akses ke lembaga keuangan. Banyak orang sudah membayar tagihan mereka, mengelola rekening bank mereka, dan menangani investasi mereka secara elektronik. Ini pasti akan tumbuh sebagai jaringan yang lebih aman.

d. Penerapan Jaringan Komputer Dalam perbankan

**1. Resource Sharing.**

Dapat menggunakan sumberdaya yang ada secara bersama-sama. Misal: seorang pengguna yang berada 100 km jauhnya dari suatu data, tidak mendapatkan kesulitan dalam menggunakan data tersebut, seolah-olah data tersebut berada didekatnya. Hal ini sering diartikan bahwa jaringan komputer mengatasi masalah jarak.

**2. Reliabilitas tinggi.**

Dengan jaringan komputer kita akan mendapatkan reliabilitas yang tinggi dengan memiliki sumber-sumber alternatif persediaan.

Misal: Semua file dapat disimpan atau dicopy ke dua, tiga atau lebih komputer yang terkoneksi kejaringan. Sehingga bila salah

satu mesin rusak, maka salinan di mesin yang lain bisa digunakan.

**3. Menghemat uang.**

Komputer berukuran kecil mempunyai rasio harga/kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan komputer yang besar.

Misal: Komputer besar seperti mainframe memiliki kecepatan kira-kira sepuluh kali lipat kecepatan komputer kecil/pribadi. Akan tetapi, harga mainframe seribu kali lebih mahal dari computer pribadi. Ketidakseimbangan rasio harga/kinerja dan kecepatan inilah membuat para perancang sistem untuk membangun sistem yang terdiri dari komputer-komputer pribadi.

**4. Cepat dan Efisien**

Jaringan komputer memungkinkan proses pengiriman data berlangsung dengan cepat dan efisien.

Misal: Pengiriman surat tidak perlu lagi menggunakan kertas yang dikirimkan dan sampainya dalam waktu berhari-hari, cukup dengan menggunakan email yang membutuhkan waktu kurang dari 5 menit.

**5. Real Time**

Jaringan komputer bisa memudahkan seseorang berkomunikasi dengan orang lain dengan komunikasi melalui pesan teks, gambar, audio dan video secara langsung atau real time.

### **C. STRATEGI IMPLEMENTASI (INSTALASI DAN KONFIGURASI KEPUASAAN PELANGGAN)**

Salah satu elemen paling penting dari suatu perusahaan adalah mendapatkan pelanggan. Karena Pelanggan adalah tipe *costumer* yang selalu melakukan pembelian berulang dan memiliki potensi terbesar untuk memberi keuntungan pada perusahaan. Pelanggan yang loyal dan melakukan pembelian terus secara berulang akan memberikan keuntungan kepada perusahaan. Karena itulah perusahaan harus mengetahui indikator kepuasan pelanggan.

Agar perusahaan mengetahui sejauh mana pelanggan akan selalu tertarik kembali diperlukan sebuah indikator untuk memantau dan mengukur kepuasan dari para pelanggan. Pemantauan dan pengukuran kepuasan ini sudah sangat penting bagi sebuah perusahaan, dengan ini dapat memberikan timbal balik (*feedback*) dan masukan bagi keperluan pengembangan dan sebagai implementasi strategi peningkatan kepuasan pelanggan.

Menurut **Umar (2005)**, kepuasan pelanggan adalah tingkat perasaan konsumen setelah membandingkan

antara apa yang dia terima dan harapannya. Seorang pelanggan, jika merasa puas dengan nilai yang diberikan oleh produk atau jasa, sangat besar kemungkinannya menjadi pelanggan dalam waktu yang lama.

Menurut **Philip Kotler dan Kevin Lane Keller (2007)**, kepuasan pelanggan adalah perasaan senang atau kecewa seseorang yang muncul setelah membandingkan kinerja (hasil) produk yang dipikirkan terhadap kinerja yang diharapkan.

Menurut Kotler, et al., (1996) ada 4 indikator untuk mengukur kepuasan pelanggan. Adapun indikator yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pelanggan terhadap suatu produk, yaitu melalui keluhan dan saran, ghost shopping, analisa mantan pelanggan, dan survey kepuasan pelanggan.

Berikut masing-masing penjelasannya:

#### 1. Melalui Keluhan & Saran

Keluhan maupun saran yang dapat disampaikan secara langsung oleh pelanggan akan sangat berharga bagi perusahaan untuk mengetahui sejauh mana kepuasan telah diberikan. Media yang dapat digunakan untuk menampung keluhan dan saran para pembeli dapat berupa kotak saran yang dapat diletakkan pada tempat strategis, kartu saran yang dapat diisi langsung maupun dikirim melalui pos, ataupun melalui saluran telepon yang bebas pulsa. Pada era digital sekarang ini,

sebuah masukan atau saran untuk perusahaan bisa dilakukan lebih cepat dan ringkas melalui email ataupun melalui social media. Informasi yang diperoleh dari saran dan keluhan ini dapat dijadikan ide-ide baru dan masukkan yang berharga bagi perusahaan, sehingga perusahaan akan beraksi dengan tanggap dan cepat untuk mengatasi masalah-masalah yang ada.

Selain mendapatkan kritik dan saran dari pelanggan, penanganan komplain juga bisa menjadi salah satu kepuasan pelanggan. Jika komplain diatasi dengan baik, pelanggan tentunya merasa senang dengan pelayanan dan tidak akan bosan dengan produk Kita.

## 2. Menyewa Jasa *Ghost Shopping*

*Ghost Shopping* adalah salah satu cara memperoleh gambaran kepuasan pelanggan dengan cara mempekerjakan beberapa orang (*ghost shopper*) untuk menjadi atau bersikap sebagai pembeli atau pelanggan potensial produk perusahaan dan pesaing perusahaan.

Kemudian mereka memberikan laporan mengenai kelebihan dan kelemahan produk perusahaan dan pesaing berdasarkan pengalaman mereka membeli dan mengonsumsi produk tersebut.

Selain itu, *ghost shopper* memiliki tugas untuk mengamati bagaimana cara perusahaan dan pesaing melayani permintaan pelanggan, menjawab pertanyaan pelanggan, dan menanggapi setiap keluhan pelanggan.

Setelah itu perusahaan akan mengevaluasi semua temuan yang ada dan segera memperbaikinya. Biasanya peran ghost shopping ini dilakukan manager tanpa diketahui oleh anak buahnya, sehingga manager dapat mengamati sendiri bagaimana karyawannya menghadapi konsumen, sehingga dia juga dapat mengevaluasi kinerja si karyawan.

### 3. Analisis Mantan Pelanggan

Ketika perusahaan telah mendapat beberapa pelanggan yang telah beralih, bukan berarti ini adalah akhir dari sebuah hubungan bisnis. Perusahaan tetap bisa memanfaatkan hal ini sebagai peluang untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan yang tidak terpenuhi sehingga membuat mereka memutuskan untuk beralih pada pesaing usahanya.

Dalam indikator ini perusahaan seharusnya menelepon para pelanggan yang telah berhenti menjadi pembeli atau yang telah pindah pemasok agar dapat memahami mengapa pelanggan tersebut pindah atau berhenti agar dapat mengambil kebijakan atau penyempurnaan selanjutnya. Dengan begitu perusahaan dapat mencari solusi yang tepat agar pelanggan tersebut kembali membeli produk perusahaan kita lagi.

Perusahaan juga bisa memperbaiki kualitas produk jika mantan pelanggan merasa ada yang kurang

nyaman terhadap produk Kita. Dari alasan tersebut, Kita bisa mengevaluasi produk Kita dan memperbaiki produk sehingga bisa menjadi produk yang lebih baik.

#### 4. Survei Kepuasan Pelanggan

*Survey* kepuasan pelanggan, adalah hal paling umum yang paling banyak dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan. Dalam melakukan survei ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan untuk memperoleh jawaban yang benar-benar akurat dan bermanfaat untuk mengetahui kepuasan pelanggan, berikut contoh kuesioner kepuasan pelanggan yang tepat:

- a. Hindari memberikan pertanyaan yang terlalu banyak, karena berpotensi menimbulkan kebosanan.
- b. Berikan arahan pertanyaan yang jelas, sehingga dapat dijawab secara jelas pula oleh konsumen.
- c. Jika memungkinkan, perusahaan bisa memberikan reward atau hadiah atas ketersediaan para pelanggan untuk mengisi survei tersebut.
- d. Pilihlah media paling efektif untuk melakukan survei, agar tepat sasaran dan tidak menimbulkan beban pengeluaran yang besar bagi perusahaan.

Kepuasan pelanggan merupakan hal yang penting dalam setiap bisnis. Dengan pelanggan yang puas, Kita tentunya akan memiliki pelanggan yang loyal dan terus

membeli produk Kita. Dengan begini, penjualan produk akan terus naik dan keuntungan bisnis Kita akan semakin besar.

Melayani pelanggan dengan baik merupakan hal yang penting. 4 indikator di atas dapat digunakan untuk mengukur kepuasan pelanggan. Sesuaikan dengan jenis bisnis dan pelanggan Kita agar lebih mudah dilaksanakan.

### 1. Indikator Kepuasan Pelanggan

Indikator kepuasan pelanggan sangat penting bagi para pengusaha, hal ini dikarenakan bisnis pasti akan berjalan lebih lancar apabila pemilik badan usaha memperhatikan kepuasan konsumen saat menerima produk atau jasa yang diberikan. Jika konsumen merasa puas dengan produk atau jasa yang diberikan, ada kemungkinan akan menjadi pelanggan tetap yang setia terhadap satu perusahaan. Karena itu sebagai pemilik usaha, memperhatikan kepuasan konsumen sangatlah penting untuk merencanakan rencana bisnis kedepannya.

#### 1) Pengertian Indikator Kepuasan Pelanggan

Pengertian dari Kepuasan pelanggan adalah level kepuasan konsumen setelah membandingkan jasa atau produk yang diterima sesuai dengan apa yang diharapkan. Menilai kepuasan konsumen dan

meningkatkan ekspektasi konsumen, sehingga dapat menjadi pelanggan tetap yang setia.

Kevin Lane Keller dan Philip Kotler, kedua tokoh yang memiliki keahlian di manajemen marketing menyampaikan lewat buku Manajemen pemasaran bahwa kepuasan konsumen adalah perasaan kecawa atau senang setiap individu setelah membandingkan kinerja produk yang dipikirkan sesuai dengan kinerja produk yang diharapkan. Kepuasan konsumen adalah tujuan setiap perusahaan untuk kelangsungan hidup setiap perusahaan.

Memperhatikan dan meningkatkan level kepuasan konsumen sangat berguna di dunia persaingan bisnis. Perusahaan dengan level kepuasan pelanggan yang tinggi cenderung lebih unggul dibandingkan pesaing lainnya. Tidak hanya meningkatkan, perusahaan juga harus mampu menjaga stabilitas level kepuasan pelanggan untuk tetap tinggi.

Volume kepuasan pelanggan yang tinggi meningkatkan penjualan perusahaan agar aliran kas mengalir deras. Untuk mengetahui faktor apa saja yang dapat meningkatkan level kepuasan pelanggan, pemilik usaha perlu memperhatikan beberapa detail internal dan eksternal dalam perusahaan.

## 2) Fungsi Indikator Kepuasan Pelanggan

Fungsi dari memperhatikan indikator kepuasan pelanggan sangat penting dalam menjalankan bisnis jasa dan produk. Dengan memperhatikan kepuasan pelanggan, pengusaha dan pemilik bisnis dapat mengetahui keluhan dan feedback dari pelanggan yang menerima jasa atau produk.

Dari keluhan dan masukan ini, perusahaan dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas pelayanan konsumen dan produk yang ditawarkan agar dapat menyaingi dan mengungguli para kompetitor. Perusahaan yang baik menyediakan sarana dimana konsumen dapat menyampaikan masukan dan complain agar konsumen merasa suaranya terdengar.

Survei pelanggan juga dapat memberikan banyak peningkatan bagi kualitas jasa atau produk perusahaan, baik itu mantan pelanggan maupun pelanggan tetap.

Di era digital yang serba praktis ini, perusahaan dapat menggunakan ini untuk membuka survei pelanggan atau kolom komentar saran dan keluhan agar perusahaan dapat melakukan analisis yang lebih dalam terhadap tingkat kepuasan konsumen

### 3) Faktor yang Menjadi Indikator Kepuasan Pelanggan

Faktor kepuasan pelanggan dapat dilihat dari faktor internal dan eksternal perusahaan. Hal yang harus diperhatikan perusahaan dalam mengamati kepuasan pelanggan adalah:

#### 1) Kualitas Produk atau Jasa

Pemilik usaha tidak hanya sekedar membuat bisnis atau badan usaha, namun juga harus dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas produk atau jasa yang ditawarkan ke konsumen agar konsumen menjadi pelanggan tetap.

#### 2) Kualitas Customer Service

Kualitas pelayanan kebutuhan konsumen juga menjadi nilai ukur kepuasan konsumen. Konsumen akan senang apabila mendapatkan kualitas pelayanan yang responsif akan kebutuhan konsumen dan ramah.

#### 3) Harga

Harga produk atau jasa yang diberikan sesuai dengan nilai produk atau jasa yang ditawarkan. Konsumen juga senang dengan harga barang atau jasa yang relatif murah. Apalagi jika perusahaan menerapkan strategi promosi yang menarik perhatian konsumen untuk membeli produk atau jasa milik perusahaan.

#### 4) Aksesibilitas yang Mudah

Konsumen mudah mendapatkan jasa atau produk tanpa biaya tambahan dan usaha tambahan. Sehingga praktis dan mudah didapatkan. Dengan begitu, bisa meningkatkan derajat 'kebutuhan' karena memang mudah didapatkan tanpa harus bersusah payah.

#### 4) Jenis Indikator Kepuasan Pelanggan

Jenis Indikator Kepuasan Pelanggan dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu fungsional dan psikologikal. Untuk lebih jelasnya, simak penjelasan singkatnya berikut ini:

- **Fungsional:** kepuasan yang diperoleh pelanggan dari fungsi pemakaian produk. Sebagai contoh: minum karena haus.
- **Psikologikal:** kepuasan pelanggan yang diperoleh tidak berwujud/ tidak memiliki fisik. Sebagai contoh: perasaan bahagia karena mendapatkan *console* permainan mahal yang tidak banyak orang miliki.

#### 5) Strategi Menjaga atau Meningkatkan Kepuasan Konsumen

Setelah mengetahui fungsi dan jenis kepuasan konsumen bagi bisnis, ini adalah saatnya untuk mempelajari bagaimana caranya agar konsumen tetap menggunakan jasa atau produk yang dijual oleh para pemilik usaha.

Dengan adanya kompetitor dan pesaing yang banyak dengan beragam strategi demi kelangsungan usaha masing-masing pemilik usaha, adaptasi dan inovasi sangat diperlukan agar konsumen tidak bosan dan puas dengan produk dan pelayanan yang diberikan perusahaan. Berikut adalah strategi yang dapat diterapkan untuk kelangsungan usaha perusahaan.

#### 1) Ofensif

Strategi ofensif akan menarik perhatian pelanggan dengan cepat. Menjerat pelanggan dengan tawaran dan promo yang menarik dan menguntungkan. Selain itu perusahaan juga dapat menerangkan fasilitas atau pelayanan yang lebih baru dibandingkan sebelumnya untuk mendorong konsumen untuk mencoba.

Strategi ofensif yang disebut juga dengan strategi menyerang biasanya fokus dengan menggunakan biaya perusahaan untuk mendorong promosi, *advertisement*, iklan, leaflet, maupun billboard di lokasi yang strategis dan sering dilihat banyak orang.

Perusahaan juga menggunakan *e-advertisement* di sosial media untuk memanfaatkan kepraktisan teknologi di era serba digital. Promo yang diberikan dapat bersifat hadiah, seperti contoh pembelian

produk lotion sebanyak berapa rupiah mendapatkan gratis *merchandise* milik perusahaan.

## 2) Defensif

Strategi defensif atau bertahan sering dipakai pengusaha untuk mempertahankan pelanggan yang ada. Hal itu dilakukan dengan cara meningkatkan pelayanan dan fasilitas untuk kebutuhan pelanggan. Strategi defensif dapat dilakukan dengan cara berikut:

- Memberikan *souvenir* bagi pelanggan yang mengikuti *membership*
- Memberi ucapan selamat hari raya keagamaan kepada pelanggan
- Meningkatkan fasilitas gedung atau pelayanan pelanggan

Pengusaha dapat membina relasi dengan pelanggan yang sudah lama menggunakan produk atau jasa dengan diskon agar pelanggan terdorong untuk menggunakan jasa atau produk yang dimiliki produk tersebut.

Selain itu pemilik usaha atau staf yang bersangkutan dapat menjalin hubungan personal dengan para konsumennya agar dapat mengantisipasi perubahan harapan atau kebutuhan mayoritas pelanggan. Pemilik usaha dapat mendorong staf untuk memenuhi harapan

pelanggan dan menjalin relasi agar lebih mudah untuk mengetahui kebutuhan konsumen secara mendalam. Selain agar pemilik usaha mengetahui kebutuhan konsumen lebih personal, pemilik usaha akan dibekali info mengenai kompetitor dan pesaing yang memiliki jenis produk atau jasa sama dengan perusahaan pemilik usaha.

Dengan mengetahui strategi kompetitor, pemilik usaha dapat menciptakan strategi yang lebih matang untuk mengungguli kompetitor atas produk ciptaannya. Metode lainnya lagi adalah meningkatkan jumlah karyawan dalam *customer care* untuk mempermudah pelanggan menyampaikan keluhan dan saran. Mempermudah konsumen untuk menyampaikan saran dan keluhannya akan mendekatkan staf dan pemilik usaha dengan konsumen.

## RANGKUMAN

- a. Proses Bisnis dibidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi

Proses bisnis adalah sekumpulan aktifitas yang dirancang untuk menyelesaikan tujuan tertentu sebuah organisasi seperti pelanggan dan pasar karakteristik nya seperti : memiliki tujuan, memiliki input tertentu, memiliki output, menggunakan

**Commented [u5]:** Paragraph ini kalimatnya ruwetttt

sumber daya, memiliki sejumlah aktifitas yang dilakukan dalam suatu urutan, dapat mempengaruhi lebih dari satu unit organisasional, menciptakan suatu nilai untuk konsumen,

1. Mempermudah Cara Komunikasi
  2. Memberikan Pengetahuan dan Sumber Informasi
  3. Manajemen Data
  4. Sistem Informasi Manajemen
  5. Customer Relationship Management
  6. Aktivitas Bisnis Selama 24 Jam
- b. Perencanaan Bidang Bisnis Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi
1. Bisnis Teknologi Web Development
  2. Bisnis Teknologi Startup Produk IT
  3. Bisnis Jasa Desain Grafis
  4. Jasa Penulis Artikel
  5. Bisnis SEO Konsultan
  6. Bisnis Teknologi Produk IT Aplikasi Mobile
  7. Contoh Produk IT: Software
  8. Contoh Produk IT Pada Era Teknologi : Blogger
  9. Social Media Consulting, Contoh Jasa Produk IT Di Era Sosial Media
  10. Bisnis Teknologi Produk IT Solution
- c. Strategi implementasi (instalasi dan konfigurasi kepuasaan pelanggan)
1. Melalui Keluhan & Saran

2. Menyewa Jasa Ghost Shopping
3. Analisis Mantan Pelanggan
4. Survei Kepuasan Pelanggan

## REFLEKSI

Setelah mempelajari pada bab ini, banyak sekali manfaat yang akan kamu rasakan dalam proses bisnis dibidang Teknologi Jaringan Komputer dan Telekomunikasi, pada saat ini bisnis jasa bidang ini sangatlah dibutuhkan, banyak sekali peluang yang akan kamu rasakan setelah mengetahui apa saja bisnis dan prosesnya dalam menentukan sebuah bisnis dimulai dari awal. Menjadi Start Up yang handal dibidang IT akan lebih menarik dan memiliki kepuasan tersendiri untuk diri kita.

## ASESMEN

### I. Tugas Mandiri

Coba dibuat perencanaan bisnis di bidang Teknologi Jaringan Komputer dan Telekomunikasi yang kamu ketahui, dan cobalah lakukan pemanfaatan kecil dibidang IT tersebut.

### II. Latihan Soal

#### Essay

1. Apakah yang dimaksud dengan proses bisnis?
2. Apa saja yang menjadi tantangan di zaman sekarang dalam melakukan start up?

**Commented [u6]:** Pertanyaan deskriptif semacam ini perlu lbh di elaborate kearah case study

3. Langkah apa saja yang harus dilakukan dalam proses bisnis dalam bidang IT.
4. Faktor apa saja yang menjadi kepuasan para pelanggan?
5. Manfaat apa saja yang didapatkan Ketika melakukan bisnis di web?
6. Menurut Kotler, et al., (1996) ada 4 indikator untuk mengukur kepuasan pelanggan, apa saja ke empat indikator tersebut? Dan jelaskan?
7. Jelaskan apa yang dimaksud dengan Ofensif dan Defensif?
8. Apa yang akan kamu lakukan untuk menjaga kepuasan para pelanggan untuk tetap menjadi konsumen kita?
9. Apa saja produk atau jasa yang bisa dihasilkan dari bisnis bidang Teknologi Jaringan Komputer dan Telekomunikasi?
10. Kemampuan utama yang harus dimiliki oleh star up dalam bidang IT adalah?

## **PENGAYAAN**

Untuk lebih menambah luas wawasanmu mengenai proses dan peluang bisnis dalam bidang IT, berikut link yang bisa kamu kunjungi dan memotivasi kamu agar menjadi lebih giat dan meningkatkan kualitas

kemampuan kamu dibidang IT atau Teknologi Jaringan Komputer dan Telekomunikasi.

<https://youtu.be/p0Tq--zSts4>

## **BAB II**

# **PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DI BIDANG TEKNIK JARINGAN KOMPUTER DAN TELEKOMUNIKASI**

Tujuan Pembelajaran

Peserta Didik diharapkan Mampu:

1. Memahami Perkembangan Teknologi Pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi 5G
2. Memahami Perkembangan Teknologi Pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi Microwave Link
3. Memahami Perkembangan Teknologi Pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi IPV6
4. Memahami Perkembangan Teknologi Pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi Fiber Optik
5. Memahami Perkembangan Teknologi Pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi Sistem Sensor
6. Memahami Perkembangan Teknologi Pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi IoT

7. Memahami Perkembangan Teknologi Pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi Smart Home, Smart City, dan Smart Devices
8. Memahami Perkembangan Teknologi Pada Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi Cloud Computing
9. Mampu menganalisis isu-isu implementasi teknologi jaringan dan telekomunikasi terkini antara lain keamanan informasi, penetrasi internet.

## **APERSEPSI**

"G" pada setiap Teknologi pada 1G, 2G, 3G, 3.5G, 4G Dan 5G adalah Generasi. Teknologi sekarang sudah sangat maju dan GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA adalah generasinya. GPRS adalah generasi pertamanya disusul dengan Edge dengan memberikan layanan agak cepat lalu 3G dengan menghadirkan layanan tercepat dan akhirnya teknologi sekarang 3.5G menyingkirkan semua dengan menghadirkan layanan sangat cepat untuk mengakses data, dan mungkin akan hadir layanan 4G. Generation ini berhubungan dengan perkembangan kecepatan transmisi data.

1. 1G – Original analog cellular for voice (AMPS, NMT, TACS) 14.4 kbps;
2. 2G – Digital narrowband circuit data (TDMA, CDMA) 9-14.4 kbps;
3. 3G – Digital broadband packet data (CDMA, EV-DO, UMTS, EDGE) 500-700 kbps;

4. 3.5G – Replacement for EDGE is HSPA 1-3 mbps and HSDPA up to 7.2Mbps;
5. 4G – Digital broadband packet data all IP (Wi-Fi, WIMAX, LTE) 3-5 mbps;
6. 5G – Gigabit per second in a few years (?) 1+ gbps.

Prof. Dr. Eng. Khoirul Anwar



Prof. Dr. Eng. Khoirul Anwar (lahir di Kediri, Jawa Timur tahun 1978) adalah seorang ilmuwan Indonesia. Ia dikenal sebagai pemilik paten teknologi broadband yang menjadi stokamurd internasional ITU, baik untuk sistem teresterial (di bumi) maupun satelit (di luar angkasa).

Ia telah menemukan teknik transmisi wireless dengan dua buah fast Fourier transform (FFT), yaitu FFT kecil dan (I) FFT besar (dua pada transmitter dan dua pada receiver). Teknik ini mendapatkan penghargaan pada Januari 2006 dari IEEE Radio and Wireless Symposium (RWS) tahun 2006, di California dan menjadi stokamurd international telecommunication union (ITU), ITU-R

S.1878 and ITU-R S.2173. Teknologi ini (beserta modifikasinya untuk multiple access) menjadi basis dari single carrier frequency division multiple access (SC-FDMA) yang dipakai pada uplink 4G LTE. Keuntungan dari penggunaan dua FFT tersebut adalah: (1) mampu meminimalkan dinamic range power sehingga efisien dan tahan terhadap nonlinearity pada amplifier, dan (2) untuk mendapatkan efek frequency diversity (karena FFT kecil/pertama melakukan "spreading" atau redundansi yang disebar ke seluruh subcarrier di (I)FFT besar/kedua) sehingga meminimalkan error pada penerima. Teknik ini sangat bermanfaat untuk sistem komunikasi broadband yang disertai dengan channel coding (karena efek broadband menyebabkan terjadinya frequency selectivity yang baru bisa diambil manfaatnya dengan menggunakan channel coding). Teknik ini telah dipatenkan tahun 2005 dengan mendapatkan full support (dana) dari pemerintah Jepang.

Dr. Khoirul Anwar adalah anak dari pasangan (almarhum) Sudjiarto dengan Siti Patmi. Pria kelahiran Kediri ini adalah alumni Teknik Elektro Institut Teknologi Bandung, lulus dengan predikat cumlaude pada tahun 2000, wisudawan terbaik sekolah teknik elektro dan informatika (STEI) dan tiga wisudawan terbaik se-ITB tahun 2000. Sebagai bentuk penghargaan Khoirul

didaulat menjadi pembicara pada wisudawan ITB, Oktober 2000. Setelah bekerja di perusahaan IT di Jakarta selama sekitar dua tahun, Khoirul kemudian melanjutkan pendidikan S2 dan S3 di Nara Institute of Science and Technology (NAIST) dan memperoleh gelar M. Eng pada tahun 2005 serta Dr. Eng pada tahun 2008.

APAKAH KAMU TAHU PERBEDAAN TEKNOLOGI YANG KITA KENAL SEBAGAI  
2G 3G 4G DAN 5G?

## MATERI PEMBELAJARAN

### A. Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan

#### Komputer dan Telekomunikasi 5G

##### 1. Perkembangan teknologi nirkabel

**Generasi pertama:** hampir seluruh sistem pada generasi ini merupakan sistem analog dengan kecepatan rendah (low-speed) dan suara sebagai objek utama. Contoh: NMT (Nordic Mobile Telephone) dan AMPS (Analog Mobile Phone System).

**Generasi kedua:** dijadikan ~~stkmur~~ komersial dengan format digital, kecepatan rendah – menengah. Contoh: GSM dan CDMA2000 1xRTT. Antara generasi kedua dan generasi ketiga, sering disisipkan Generasi 2.5 yaitu digital,

Commented [u1]: ???

kecepatan menengah (hingga 150 Kbps). Teknologi yang masuk kategori 2.5 G adalah layanan berbasis data seperti GPRS (General Packet Radio Service) dan EDGE (Enhance Data rate for GSM Evolution) pada domain GSM dan PDN (Packet Data Network) pada domain CDMA.

**Generasi ketiga:** digital, mampu mentransfer data dengan kecepatan tinggi (high-speed) dan aplikasi multimedia, untuk pita lebar (broadband). Contoh: W-CDMA (atau dikenal juga dengan UMTS) dan CDMA2000 1xEV-DO.4G merupakan pengembangan dari teknologi 3G. Nama resmi dari teknologi 4G ini menurut IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) adalah "3G and beyond". Sebelum 4G, High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA) yang kadangkala disebut sebagai teknologi 3,5G telah dikembangkan oleh WCDMA sama seperti EV-DO mengembangkan CDMA2000. HSDPA adalah sebuah protokol telepon genggam yang memberikan jalur evolusi untuk jaringan Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) yang akan dapat memberikan kapasitas data yang lebih besar (sampai 14,4 Mbit/detik arah turun).

## 2. Perbedaan 1G, 2G, 3G, 3.5G, 4G dan 5G

### a. 1 Generation (Generasi Pertama)

Jaringan 1G pertamakali ditemukan di tahun 1980 ketika AMPS di Amerika bekerjasama dengan TACS dan NMT di Eropa membuat terobosan di teknologi jaringan. Yang harus kamu ketahui adalah bahwa ini adalah ~~stkmur~~ baru dari teknologi jaringan ~~zaman~~ dimana campur tangan manusia sudah tidak terlalu dibutuhkan semuanya benar benar sudah otomatis dan dengan bentuk yang kecil tentunya. karena ini adalah ponsel generasi pertama ~~mereka membuat nya sangat serius~~ ~~mereka membuat merupakan~~ ponsel yang kuat dan ~~hkamul~~ yang akhirnya tersebar ke seluruh dunia.

Commented [u2]: ????

Generasi pertama atau 1G merupakan teknologi handphone yang menggunakan sistem analog. Generasi pertama ini menggunakan teknik komunikasi yang disebut Frequency Division Multiple Access (FDMA). Teknik ini memungkinkan untuk membagi-bagi alokasi frekuensi pada suatu sel untuk digunakan masing-masing pelanggan di sel tersebut, sehingga setiap pelanggan saat melakukan pembicaraan memiliki frekuensi sendiri. Yang termasuk teknologi 1G yakni:

1. AMPS (Advanced Mobile Phone Service) atau IS-136
2. NMT (Nordic Mobile Telephony)
3. HICAP

Commented [u3]: ????

4. TACS
5. C 450
6. C-Netz
7. Mobitex
8. Data TAC

**Kemampuan teknologi 1 G:**

Kemampuan teknologi 1 G ini hanya dapat bisa melayani komunikasi suara saja tidak dapat melayani komunikasi data dalam kecepatan tinggi dan besar.

**Kelemahan teknologi 1 G:**

Penggunaan teknologi analog pada generasi pertama menyebabkan banyak keterbatasan yang dimiliki seperti kapasitas trafik yang kecil, jumlah pelanggan yang dapat ditampung dalam satu sel sedikit, dan penggunaan spektrum frekuensi yang boros karena satu pengguna menggunakan satu buah kanal frekuensi. Derau intemodulasi (suara tidak jernih).

**b. 2 Generation (Generasi kedua)**

Pada awal tahun 90-an untuk pertama kalinya muncul teknologi jaringan seluler digital yang hampir bisa dipastikan memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan teknologi jaringan analog (1G) seperti suara lebih jernih, keamanan lebih terjaga dan kapasitas yang lebih besar. GSM

muncul terlebih dahulu di Eropa sementara Amerika mengkamulkan D-AMPS dan Qualcomm CDMA pertama mereka. Kedua sistem ini (GSM dan CDMA) mewakili generasi ke dua (2G) dari teknologi jaringan nirkabel dan juga kenyataan bahwa generasi Pertama mulai menghilang satu dekade yang lalu sehingga harus ada generasi yang baru. Generasi kedua memiliki memiliki fitur CSD sehingga transfer data lebih cepat. sekitar 14.4KBPS. Kamu juga dapat mengirimkan pesan teksakan tetapi Fitur CSD ini akan menghabiskan biaya yang besar karena jika kamu ingin terhubung ke internet kamu harus menggunakan dial-up yang dihitung permenit.

Yang termasuk teknologi 2G yakni:

1. Time Division Multiple Access (TDMA)

Cara kerja teknologi ini adalah dengan membagi alokasi frekuensi radio berdasarkan satuan waktu. Teknologi TDMA dapat melayani tiga sesi peneleponan sekaligus dengan melakukan pengulangan pada irisan-irisan satuan waktu dalam satu channel radio. Jadi, sebuah channel frekuensi dapat melayani tiga sesi peneleponan pada jeda waktu yang berbeda, tetapi tetap berpola dan berkesinambungan. Dengan

merangkaikan seluruh bagian waktu tersebut, maka akan terbentuk sebuah sesi komunikasi.

## 2. Personal Digital Cellular (PDC)

PDC memiliki cara kerja yang relatif sama dengan TDMA. Perbedaannya adalah area implementasinya. TDMA lebih banyak digunakan di Amerika Serikat, sedangkan PDC banyak diimplementasikan di Jepang

## 3. iDEN

iDEN merupakan teknologi yang hanya digunakan di perangkat dengan merk tertentu (proprietary technology FBR). Teknologi ini merupakan milik perusahaan teknologi komunikasi terbesar di Amerika, Motorola, yang kemudian dipopulerkan oleh perusahaan Nextel. iDEN berbasis teknologi TDMA dengan arsitektur GSM yang bekerja pada frekuensi 800 MHz. Umumnya digunakan untuk aplikasi Private Mobile Radio (PMR) dan "Push-to-Talk".

## 4. Digital European Cordless Telephone (DECT)

DECT yang berbasiskan teknologi TDMA difokuskan untuk keperluan bisnis dengan skala enterprise, bukan skala service provider yang melayani pengguna dalam jumlah yang sangat banyak. Contoh dari aplikasi teknologi ini adalah wireless PBX, dan interkom antar telefon

wireless. Ukuran sell radio yang tidak terlalu besar menyebabkan teknologi ini hanya digunakan dalam rentang yang terbatas. Meskipun demikian, teknologi DECT mengalokasikan bandwidth frekuensi yang lebar, yaitu sekitar 32 Kbps per channel. Pengalokasian bandwidth frekuensi yang lebar ini menghasilkan kualitas suara atau data yang lebih baik dalam format stcamur ISDN.

#### 5. Personal Handphone Service (PHPS)

PHS merupakan teknologi yang dikembangkan dan diimplementasikan di Jepang. Teknologi ini tidak berbeda jauh dari DECT yang juga mengalokasikan 32 Kbps channel untuk menjaga kualitasnya. Teknologi ini difokuskan untuk kepentingan di dalam lingkungan populasi tinggi sehingga coverage area FBR tidak terlalu luas. Biasanya teknologi PHS menempatkan BTS di lokasi sekitar area keramaian, seperti mall, dan perkantoran.

#### 6. IS-95 CDMA (CDMAone)

CDMAone berbeda dengan teknologi 2G lainnya karena teknologi ini berbasis Code Division Multiple Access (CDMA). Teknologi ini meningkatkan kapasitas sesi peneleponan dengan menggunakan sebuah metode

pengkodean yang unik untuk setiap kanal frekuensi yang digunakannya. Dengan adanya sistem pengkodean ini, maka lalu-lintas dan alokasi waktu masing-masing sesi dapat diatur. Frekuensi yang digunakan pada teknologi ini adalah 800 MHz. Namun, terdapat varian lain yang berada di frekuensi 1900 MHz.

#### 7. Global System for Mobile (GSM)

Teknologi GSM menggunakan sistem TDMA dengan alokasi kurang lebih sekitar delapan pengguna di dalam satu channel frekuensi sebesar 200 KHz per satuan waktu. Awalnya, frekuensi yang digunakan adalah 900 MHz. Pada perkembangannya frekuensi yang digunakan adalah 1800 MHz dan 1900 MHz. Kelebihan dari GSM adalah interface yang lebih bagi para provider maupun para penggunanya. Selain itu, kemampuan roaming antarsesama provider membuat pengguna dapat bebas berkomunikasi.

#### **Kemampuan teknologi 2G :**

Generasi kedua selain digunakan untuk komunikasi suara, juga bisa untuk SMS (Short Message Service adalah layanan dua arah untuk mengirim pesan pendek sebanyak 160 karakter), voice mail, call waiting, dan transfer data dengan kecepatan maksimal 9.600 bps (bit

per second). Kecepatan sebesar itu cukup untuk mengirim SMS, download gambar, atau ringtone MIDI.

Kelebihan 2G dibanding 1G selain layanan yang lebih baik, dari segi kapasitas juga lebih besar. Suara yang dihasilkan menjadi lebih jernih, karena berbasis digital, maka sebelum dikirim sinyal suara analog diubah menjadi sinyal digital. Perubahan ini memungkinkan dapat diperbaiknya kerusakan sinyal suara akibat gangguan noise atau interferensi frekuensi lain. Perbaikan dilakukan di penerima, kemudian dikembalikan lagi dalam bentuk sinyal analog, efisiensi spektrum/frekuensi yang menjadi meningkat, serta kemampuan optimasi sistem yang ditunjukkan dengan kemampuan kompresi dan coding data digital. Tenaga yang diperlukan untuk sinyal sedikit sehingga dapat menghemat baterai, sehingga handset dapat dipakai lebih lama dan ukuran baterai bisa lebih kecil.

#### **Kelemahan teknologi 2 G:**

Kecepatan transfer data masih rendah. Tidak efisien untuk trafik rendah. Jangkauan jaringan masih terbatas dan sangat tergantung oleh adanya BTS (cell Tower).

#### **c. 3 Generation**

Antara tahun 2001 sampai 2003, EVDO Rev 0 pada CDMA2000 dan UMTS pada GSM pertama yang merupakan cikal bakal generasi ke tiga (3G) diperkenalkan. Tapi ini bukan berarti GPRS telah mati. Justru saat itu muncul EDGE – Enhanced Data – rates for GSM Evolution – ini diharapkan akan menjadi pengganti GPRS yang baik, karena tidak perlu mengupgrade hardware secara ekstrim dan tidak terlalu banyak mengeluarkan biaya. Dengan EDGE kamu sudah dapat merasakan kecepatan dua kali lebih cepat daripada GPRS akan tetapi tetap saja masih kurang cepat dari 3G.

International Telecommunication Union mendefinisikan 3G sebagai teknologi yang dapat bekerja sebagai berikut: Mempunyai kecepatan transfer data sebesar 144 kbps pada kecepatan user 100 km/jam. Mempunyai kecepatan transfer data sebesar 384 kbps pada kecepatan berjalan kaki. Mempunyai kecepatan transfer data sebesar 2 Mbps pada user diam (stasioner) Dari persyaratan diatas terhitung ada 5 teknologi untuk 3G, yakni:

1. WCDMA
2. CDMA2000
3. TD-SCDMA
4. UWC-138
5. DECT+

Teknologi 3G diperkenalkan pada awalnya adalah untuk tujuan sebagai berikut:

1. Menambah efisiensi dan kapasitas jaringan
2. Menambah kemampuan jelajah (roaming)
3. Untuk mencapai kecepatan transfer data yang lebih tinggi
4. Peningkatan kualitas layanan (Quality of Service – QOS)
5. Mendukung kebutuhan internet bergerak (mobile internet)

Frekuensi yang digunakan oleh teknologi 3G, yaitu:

1. Frekuensi penerimaan (downlink) 1920-1980 MHz.

2. Frekuensi pengiriman (uplink) 2110-2170 MHz.

Yang termasuk teknologi 3G yakni:

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 (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)

**Kemampuan teknologi 3G :**

Memiliki kecepatan transfer data cepat (144kbps-2Mbps) sehingga dapat melayani layanan data broadband seperti internet, video on demand, music on demand, games on demand, dan on demand lain yang memungkinkan kita dapat memilih program musik, video, atau game semudah memilih channel di TV. Kecepatan setinggi itu juga mampu melayani video conference dan video streaming lainnya.

**Kelebihan 3G dari generasi-generasi sebelumnya :**

1. Kualitas suara yang lebih bagus.
2. Keamanan yang terjamin.

3. Kecepatan data mencapai 2 Mbps untuk lokal/Indoor/slow-moving access dan 384 kbps untuk wide area access.
4. Support beberapa koneksi secara simultan, sebagai contoh, pengguna dapat browse internet bersamaan dengan melakukan call (telepon) ke tujuan yang berbeda.
5. Infrastruktur bersama dapat mensupport banyak operator dilokasi yang sama. Interkoneksi ke other mobile dan fixed users.
6. Roaming nasional dan internasional.
7. Bisa menangani packet-and circuit-switched service termasuk internet (IP) dan videoconferencing. Juga high data rate communication services dan asymmetric data transmission.
8. Efisiensi spektrum yang bagus, sehingga dapat menggunakan secara maksimum bandwidth yang terbatas.
9. Support untuk multiple cell layer.
10. Co-existance and interconnection dengan satellite-based services.
11. Mekanisme billing yang baru tergantung dari volume data, kualitas service dan waktu.

#### **d. 3,5 Generation**

Teknologi 3,5G ini memungkinkan penggunanya untuk mengunduh beragam sajian multimedia, seperti streaming video, streaming musik, mobile TV, permainan daring (online game) , cuplikan film, animasi, video klip, permainan, video klip olahraga, berita keuangan, memainkan kumpulan lagu secara penuh, dan unduh karaoke dengan kecepatan tinggi. Seluruhnya dapat dilakukan sambil tetap melakukan telepon video dengan tanpa mengganggu proses transfer data. Berikut merupakan teknologi yang digunakan pada 3.5:

1. HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) merupakan perkembangan akses data selanjutnya dari 3G. HSDPA sering disebut dengan generasi 3.5 (3.5G) karena HSDPA masih berjalan pada platform 3G. Secara teori kecepatan akses data HSDPA sama seperti 480kbps, tapi yang pasti HSDPA lebih cepat.. Semakin baru teknologi pastinya semakin baik.
2. WiBro (Wireless Broadband). WiBro merupakan bagian dari kebijakan bidang teknologi informasi Korea Selatan yang dikenal dengan kebijakan 839. WiBro mampu mengirimkan data dengan kecepatan hingga 50 Mbps.

Setelah beberapa tahun, CDMA 2000 mengupgrade teknologi jaringan evdo mereka menjadi EVDO rev teknologi ini memiliki kecepatan 10 kali lebih cepat dari evdo rev 0. Juga UMTS atau yang sering disebut juga 3GSM telah mengupgrade teknologi mereka ke HSDPA dan HSUPA. Inilah yang dinamakan 3.5G

#### e. 4 Generation

4G dikatakan memiliki kecepatan 500 kali lebih cepat daripada CDMA2000 dapat memberikan kecepatan hingga 1Gbps jika kamu di rumah atau 100Mbps ketika kamu bepergian. Dan dalam waktu yang singkat tentu saja.Untuk contoh seberapa cepat teknologi 4G adalah mendownload film berkapasitas 6GB saja hanya diperlukan waktu 6 Menit.

4G adalah singkatan dari istilah dalam bahasa Inggris: fourth-generation technology. Istilah ini umumnya digunakan mengacu kepada pengembangan teknologi telepon seluler.4G merupakan pengembangan dari teknologi 3G.Nama resmi dari teknologi 4G ini menurut IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) adalah "3G and beyond".

Teknologi 4G adalah istilah serapan dari bahasa Inggris: fourth-generation technology. Istilah ini

umumnya digunakan untuk menjelaskan pengembangan teknologi telepon seluler.

Sistem 4G akan dapat menyediakan solusi IP yang komprehensif dimana suara, data, dan arus multimedia dapat sampai kepada pengguna kapan saja dan dimana saja, pada rata-rata data lebih tinggi dari generasi sebelumnya. Belum ada definisi formal untuk 4G. Bagaimanapun, terdapat beberapa pendapat yang ditujukan untuk 4G, yakni: 4G akan merupakan sistem berbasis IP terintegrasi penuh. Ini akan dicapai setelah teknologi kabel dan nirkabel dapat dikonversikan dan mampu menghasilkan kecepatan 100Mb/detik dan 1Gb/detik baik dalam maupun luar ruang dengan kualitas premium dan keamanan tinggi. 4G akan menawarkan segala jenis layanan dengan harga yang terjangkau. Setiap handset 4G akan langsung mempunyai nomor IP v6 dilengkapi dengan kemampuan untuk berinteraksi internet telephony yang berbasis Session Initiation Protocol (SIP). Semua jenis radio transmisi seperti GSM, TDMA, EDGE, CDMA 2G, 2.5G akan dapat digunakan, dan dapat berintegrasi dengan mudah dengan radio yang dioperasikan tanpa lisensi seperti IEEE 802.11 di frekuensi 2.4GHz & 5-5.8Ghz, bluetooth dan selular. Integrasi voice dan

data dalam channel yang sama. Integrasi voice dan data aplikasi SIP-enabled.

#### **f. 5 Generation**

5G (jaringan seluler generasi ke-5 atau 5 generasi nirkabel sistem) adalah nama yang digunakan dalam beberapa makalah penelitian dan proyek-proyek untuk menunjukkan fase utama berikutnya dari perkembangan telekomunikasi seluler melebihi perkembangan 4G/IMT-Advanced sejak 2011.

Saat ini, 5G bukan istilah resmi digunakan untuk spesifikasi tertentu atau dokumen resmi belum diumumkan oleh perusahaan telekomunikasi atau badan standarisasi seperti 3GPP, WiMAX Forum, atau ITU-R. Rilis standar baru di luar 4G sedang berlangsung oleh badan standarisasi, tetapi saat ini tidak dianggap sebagai generasi ponsel baru tapi di bawah payung 4G.

Sebuah mobile generasi baru telah muncul setiap 10 tahun karena sistem 1G pertama (NMT) diperkenalkan pada tahun 1981, termasuk. 2G (GSM) sistem yang mulai bergulir di tahun 1992, 3G (W-CDMA/FOMA), yang muncul pada tahun 2001, dan standar 4G "nyata" memenuhi persyaratan IMT-Advanced, yang diratifikasi pada tahun 2011 dan produk yang diharapkan dalam 2012-2013. Teknologi pendahulunya telah terjadi

di pasar beberapa tahun sebelum generasi ponsel baru, misalnya pra-3G system Cdma One/IS95 tahun 1995, dan pra-4G sistem Mobile WiMAX dan LTE pada tahun 2005 dan 2009. Perkembangan 2G (GSM) dan (IMT-2000 dan UMTS) 3G masih berkembang sekitar 10 tahun dari awal resmi R & D proyek, dan pengembangan sistem 4G dimulai pada tahun 2001 atau 2002. Namun, masih ada transnasional 5G proyek pembangunan telah secara resmi telah diluncurkan, dan perwakilan industri telah menyatakan skeptis terhadap 5G. Generasi ponsel baru biasanya ditugaskan band frekuensi baru dan bandwidth spektral yang lebih luas per frekuensi saluran (1G hingga 30 kHz, 2G sampai 200 kHz, 3G hingga 5 MHz, dan 4G hingga 40 MHz), tetapi skeptis berpendapat bahwa ada sedikit ruang untuk band frekuensi baru atau bandwidth saluran yang lebih besar. Dari sudut pengguna, generasi ponsel sebelumnya telah tersirat peningkatan substansial dalam bitrate puncak (yaitu lapisan fisik bitrate bersih untuk jarak pendek komunikasi).. Namun, tidak ada sumber menunjukkan 5G puncak download dan upload tingkat lebih dari 1 Gbps akan ditawarkan menurut definisi ITU-R sistem 4G. Jika 5G muncul., Dan mencerminkan ini prognosis, perbedaan utama

dari sudut pandangan pengguna antara 4G dan 5G teknik harus menjadi sesuatu yang lain dari throughput maksimum yang meningkat, misalnya baterai rendah konsumsi, probabilitas outage lebih rendah (cakupan yang lebih baik), harga agak tinggi dalam porsi yang lebih besar dari luas cakupan, lebih murah atau tidak ada biaya lalu lintas karena biaya penyebaran infrastruktur yang rendah, atau kapasitas agregat lebih tinggi bagi pengguna banyak simultan (yaitu sistem yang lebih tinggi tingkat efisiensi spektral).

## **B. Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan**

### **Komputer dan Telekomunikasi Microwave Link**

#### **1. Perencanaan Link Microwave (Pengantar)**

Tujuan utama dari perencanaan link microwave adalah untuk memastikan bahwa jaringan microwave dapat beroperasi dengan kinerja yang tinggi pada segala tipe kondisi atmosfer. Perencanaan link microwave mencakup 4 langkah penting :

- 1) Perhitungan lintasan (path calculations)
- 2) Perhitungan tinggi antenna
- 3) Perencanaan frekuensi dan perhitungan interferensi
- 4) Perhitungan kinerja (performance calculations)

Perencanaan link microwave harus memperhitungkan hal-hal yang tidak terduga, segala faktor yang memungkinkan terjadinya redaman harus diperhitungkan dengan teliti. Untuk itu dalam merencanakannya memerlukan pengetahuan tentang sifat-sifat atmosfer. Saluran (link) microwave beroperasi antara frekuensi 2 – 58 GHz. Sistem yang dipakai sekarang adalah sistem digital microwave dimana mempunyai keuntungan dibandingkan dengan sistem analogue microwave, yaitu:

- 1) Lebih tahan terhadap interferensi
- 2) Lebih tahan terhadap deep fading
- 3) Kapasitas tinggi antara 2 – 155 Mbps (STM)
- 4) Mudah, cepat dan murah diinstalasi

Semakin tinggi frekuensi, semakin pendek pula jarak link transmisi. Karena rentang frekuensi yang lebar, saluran microwave dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori utama:

a. Long Haul

Frekuensi kerja dari link ini adalah 2-10 GHz. Pada kondisi iklim dan frekuensi kerja optimal, jarak yang bisa ditempuh mencapai rentang 80 km hingga 45 km. Link ini terpengaruh oleh multipath fading. Frekuensi yang biasa dipergunakan adalah 2, 7, dan 10 GHz.

b. Medium Haul

Frekuensi kerja dari link ini adalah dari 11-20 GHz. Panjang hop bervariasi antara 40 km dan 20 km, tergantung dari kondisi iklim dan frekuensi yang dipergunakan. Multipath fading dan redaman hujan berpengaruh pada performansi link ini. Frekuensi yang biasa dipergunakan adalah 13, 15, dan 18 GHz.

c. Short Haul

Beroperasi pada jangkauan frekuensi tinggi (23-58 GHz) dan menjangkau jarak paling pendek. Pada penggunaannya, untuk frekuensi yang lebih rendah dalam rentang frekuensi ini terpengaruh oleh multipath fading dan redaman hujan sekaligus. Pada rentang frekuensi yang lebih tinggi dan panjang hop hanya beberapa kilometer, multipath tidak begitu berpengaruh, namun redaman hujan mengakibatkan atenuasi yang cukup mengganggu sebesar 3 – 7 dB/km pada curah hujan 20 mm/h. Frekuensi kerja yang dipergunakan adalah 23, 26, 27, 38, 55, dan 58 GHz.

2. MICROWAVE LINK

Komponen utama dari sebuah microwave link adalah:

- 1) Indoor Unit (IDU)
- 2) Outdoor Unit (ODU)

- 3) Antena
- 4) Waveguide
- 5) Menara microwave

**Commented [u4]:** Perlu ditambah power suplay

Penjelasan dari masing-masing komponen microwave link tersebut adalah:

1) Indoor Unit (IDU)

Selain berfungsi sebagai modulator-demodulator sinyal. IDU juga berfungsi sebagai forward error correction (FEC), multiplexing user data, control unit (monitoring dan controlling radio unit melalui NMS) dan berfungsi sebagai kanal komunikasi antara NMS dan ODU. Daya ke perangkat radio microwave dicatuh melalui IDU. Indoor unit biasanya ditempatkan di kabinet atau gedung yang tertutup agar tidak terpapar kondisi luar ruangan seperti ODU.

2) Outdoor Unit (ODU)

Berfungsi mengkonversi sinyal digital termodulasi yang mempunyai frekuensi rendah ke frekuensi tinggi. Terdiri atas pengirim (transmitter) dan penerima (receiver), karena itu disebut juga radio transceiver. Sinyal yang diterima didemodulasi menjadi sinyal intermediate frequency (IF) atau base band (BB) sebelum diteruskan ke IDU. Daya ODU dicatuh dari IDU melalui kabel koaksial.

### 3) Antena

Antena merupakan struktur yang mentransfer energi elektromagnetik dari ruang bebas menuju saluran transmisi dan sebaliknya.

### 4) Waveguide

Meminimalisir redaman (loss) merupakan salah satu kunci dari perancangan link microwave. Kabel dan waveguide berpengaruh terhadap redaman yang terjadi. Di bawah frekuensi 2 GHz, digunakan kabel koaksial karena alasan ekonomis. Untuk frekuensi diatas 2 GHz digunakan waveguide. Dielektrik yang digunakan pada kabel koaksial adalah 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) Menara

Terdapat beberapa macam tipe menara yang digunakan untuk menempatkan antena microwave (MW). Untuk antena yang berukuran lebih kecil dapat ditempatkan di atas gedung menggunakan pole dengan panjang 5 meter. Untuk penempatan dengan jumlah antena yang banyak digunakan menara dengan struktur berpenguat sendiri (self-

supporting tower). Jumlah antena dan beban total harus benar-benar diperhitungkan agar tidak melampaui kapasitas beban maksimum (load bearing capacity) dari menara.

### **C. Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan**

#### **Komputer dan Telekomunikasi IPV6**

IPv6 (Internet Protocol version 6) adalah IP yang dikembangkan dari IPv4 yang memiliki 128 bit dan mampu menyediakan lebih banyak IP Address.

IPv6 terdiri dari delapan kumpulan angka dan huruf yang masing-masing merupakan representasi desimal 16 angka biner. Contoh IPv6 adalah: 200:cdba:0000:0000:0000:3257:9652. Atau, bisa ditulis lebih singkat 2001:cdba::3257:9652. Dengan sistem 128 bit, ia dapat memiliki kombinasi hingga 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 alamat.

##### **1) Fungsi IPv6 dalam Jaringan Komputer**

IPv6 berfungsi untuk memberikan alamat yang unik pada masing-masing perangkat dalam jaringan, sehingga perangkat-perangkat tersebut dapat saling berkomunikasi untuk bertukar informasi. Fungsi IPv6 sama dengan IPv4 akan tetapi dari segi kelebihan, lebih banyak dari IPv6.

##### **2) Keunggulan IPv6.**

1. IPv6 memiliki jumlah IP Address yang sangat banyak dibandingkan dengan Ipv4.

Pada IPv4 rentang IP-nya adalah 32 bit yang berarti dapat menyediakan alamat IP sebanyak 4.294.967.296. mungkin jika dilihat sepintas jumlah tersebut sudah banyak, tetapi karena implementasi tertentu dalam penggunaanya pada kenyataanya jumlah IP tersebut masih kurang jika digunakan untuk membuat jaringan pada seluruh dunia ini. Berbeda dengan IPv6, IPv6 pada satu alamat IP-nya panjangnya 128 bit atau dengan kata lain dapat menyediakan alamat IP sebanyak  $3.4 \times 10^{38}$ . Jumlah tersebut sangatlah besar sehingga dapat mengatasi masalah kekurangan IP pada beberapa tahun mendatang.

2. Autoconfiguration

IPv6 dirancang yang memungkinkan penggunanya tidak dipusingkan dengan konfigurasi Ip address. Komputer pengguna yang terhubung dengan jaringan IPv6 akan mendapatkan IP address langsung dari router seperti halnya DHCP, sehingga nantinya DHCP server tidak diperlukan lagi. Autoconfiguration nantinya sangat berguna bagi peralatan mobile internet karena pengguna tidak direpotkan

dengan konfigurasi sewaktu berpindah tempat dan jaringan.

### 3. Security

IPv6 telah dilengkapi dengan protokol IPSec, sehingga semua aplikasi telah memiliki security yang optimal bagi berbagai aplikasi yang membutuhkan keamanan, misalnya saja transaksi e-banking. Disamping itu, IPSec dalam Ipv6 merupakan protokol keamanan yang paling kital saat ini. Dimana ia menggunakan teknik enkripsi yang rumit sehingga sulit ditebak oleh hacker yang akan membaca data yang dilewatkan.

### 4. Quality of Service.

IPv6 memiliki protokol QoS yang terintegrasi dengan baik, sehingga semua aplikasi yang berjalan diatas Ipv6 memiliki jaminan QoS, terutama bagi aplikasi yang sensitive terhadap delay seperti VoIP dan streaming video.

## 3) Perbedaan IPv4 dan IPv6

Berikut perbedaan paling mencolok di antara IPv4 dan IPv6:

Perbedaan	IPv4	IPv6	
Panjang angka	32-bit	128-bit	

Jenis angka	Menggunakan angka saja (numeric)	Terdiri dari angka dan huruf ( <i>alphanumeric</i> )
Contoh alamat	172.16.254.1	2001:0db8:0000:0000:0000:ff00:0042:7879
Dukungan alamat unik	Max. 4,29 miliar	Max. 340.282.366.920.938.463. 463.374.607.431.768.211.456
Jumlah class alamat IP	Lima kelas, A sampai E	Tanpa Batasan
DNS record	A	AAAA

Tabel 2.1 perbedaan IPv4 dan IPv6

#### 4) Kelebihan dan Kekurangan IPv6 dan IPv4

Setiap versi IP address memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Ini dia kelebihan dan kekurangan IPv6 yang paling kentara:

##### 1. Kelebihan

Berikut beberapa kelebihan IPv6 selain ketersedian alamat unik yang banyak:

- Lebih Cepat — tak bergantung dengan NAT (Network-Address Translation). Hal ini membuat proses transfer data bisa lebih cepat.

- Lebih Efektif — memiliki ukuran *routing table* lebih sedikit dari IPv4. Ini membuat proses *routing* lebih tersusun rapi dan efektif.
- Lebih Aman — dibekali kemampuan enkripsi untuk membuat proses pertukaran data lebih aman. Lalu, juga lebih siap menangkal serangan ke ARP (Address Resolution Protocol) yang bisa mengalihkan trafik dan memanipulasinya.
- Bandwidth Lebih Hemat mendukung *multicast* sehingga membuat penggunaan bandwidth lebih hemat. Sebab, pertukaran data yang rakus bandwidth bisa dikirim ke berbagai tujuan secara bersamaan.
- Konfigurasi Lebih Mudah — Konfigurasi IP address berjalan secara otomatis sehingga jauh lebih mudah dan praktis.
- Lebih Cocok untuk Mobile — Koneksi pada perangkat mobile bisa lebih cepat. Sebab, konesinya tak perlu melewati NAT yang akan memakan waktu.

## 2. Kekurangan IPv6

Berikut beberapa kekurangan IPv6 dibanding IPv4:

- Kompatibilitas belum optimal — kebanyakan perangkat yang mengakses internet masih

menggunakan IPv4. Jadi, dukungan infrastruktur dan jaringan IPv6 belum menyeluruh.

- Tren peralihan yang lambat — walaupun sudah dikenalkan sejak 1995, penggunaan IPv6 baru mencapai 35% saja di dunia.

#### 5) IPv6 pada Website

Dengan kelebihan yang ditawarkan IPv6, banyak website populer dunia yang mulai mengadopsinya. Contohnya Facebook (2a03:2880:f12c:83:face:b00c:0:25de) dan Wikipedia (2620:0000:0861:ed1a:0000:0000:0000:0001).

### **D. Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan**

#### **Komputer dan Telekomunikasi Fiber Optik**

##### **1. Pengertian Fiber Optik**

Fiber optik merupakan saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain dan menggunakan laser atau LED (Light Emitting Diode) sebagai sumber cahaya. Kabel serat optik terbagi atas 3 jenis yaitu:

##### **1. Single Mode**

Jenis fiber single mode ini mempunyai inti sangat kecil yaitu berdiameter sekitar  $9 \times 10^{-6}$  meter atau 9 mikron, cahaya yang merambat secara parallel ditengah membuat terjadinya sedikit dispersi. Single-mode fiber mentransmisikan cahaya laser infra merah yang panjang gelombangnya 1300 – 1550 nm. Jenis serat ini digunakan untuk mentransmisikan satu sinyal dalam setiap serat.

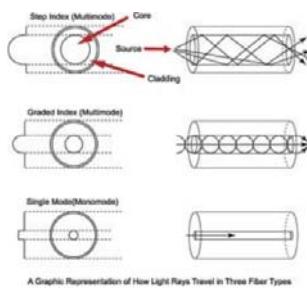
## 2. Multimode Step Index

Multimode fiber mempunyai ukuran inti yang lebih besar yaitu berdiameter Diameter core 50-125  $\mu\text{m}$  dan claddingnya 125-500  $\mu\text{m}$  mentransmisikan cahaya inframerah yang panjang gelombangnya 850 – 1300 nm dari lampu light emitting diodes (LED). Serat ini digunakan untuk mentransmisikan banyak sinyal dalam setiap serat dan sering digunakan pada jaringan Komputer dan Local Area Network (LAN). Tetapi jenis serat optik ini memiliki rugi-rugi dispersi sewaktu transmit yang besar dan lebih cocok untuk menyalurkan data atau informasi dengan jarak relatif dekat.

## 3. Multimode Graded Index

Pada jenis Graded Index ini mempunyai diameter core sekitar 30-60  $\mu\text{m}$  dan claddingnya 100-150

µm terdiri dari sejumlah lapisan gelas yang memiliki indeks bias yang berbeda, indeks bias terdapat pada pusat core dan berangsut turun sampai ke batas core-cladding. Akibatnya dispersi waktu berbagai mode cahaya yang merambat berkurang sehingga cahaya akan tiba pada waktu yang bersamaan. Berikut gambar perbandingan perambatan cahaya dari ketiga jenis fiber optic SingleMode, Multimode Step Index dan Multimode Graded Index. Perbedaan perambatan jenis dari serat optik dapat dilihat pada gambar



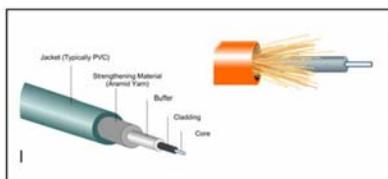
Gambar 2.1 jenis serat optik

Struktur serat optik terbagi atas 3 bagian yaitu core, cladding dan coating. Cladding adalah pembungkus pertama dari inti. Cladding mempunyai indeks bias lebih rendah dari pada inti yang akan memantulkan kembali cahaya yang mengarah keluar dari core kembali kedalam core tersebut.

Bagian pertama adalah inti (core), dimana gelombang cahaya yang dikirimkan akan merambat dan mempunyai indeks bias lebih besar dari lapisan kedua. Cahaya akan merambat dari ujung yang satu ke ujung yang lainnya pada inti dan core terbuat dari kaca yang berdiameter antara 2-125  $\mu\text{m}$ .

Bagian kedua adalah lapisan selimut (cladding), dimana bagian ini mengelilingi bagian inti dan mempunyai indeks bias yang terdapat pada lapisan selimut lebih kecil dibandingkan dengan bagian inti. Lapisan selimut ini terbuat dari kaca yang berdiameter antara 5 - 250  $\mu\text{m}$ .

Bagian ketiga adalah lapisan jaket (coating), dimana bagian ini sebagai pelindung lapisan inti dan selimut yang terbuat dari bahan plastik yang elastis. Fungsi bagian ini adalah untuk melindungi inti dan lapisan selimut. Berikut adalah gambar struktur dari serat optik pada umumnya. Struktur serat optik dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2.2 Struktur serat optik  
Sumber : (Teknодaily.com)

## 2. Kelebihan dan kekurangan fiber optik

Fiber optik mempunyai kelebihan dan kekurangan yaitu :

### 1) Kelebihan fiber optik

1. Tidak mengalirkan arus listrik. karena bahannya yang terbuat dari kaca atau plastik sehingga tidak dapat dialiri arus listrik dan terhindar dari terjadinya arus pendek.
2. Fiber optik bisa ditanam di tanah jenis apapun atau digantung di daerah manapun tanpa harus cemas mengalami korosi atau berkarat.
3. Redaman sangat rendah dibandingkan dengan kabel yang terbuat dari tembaga, terutama pada frekuensi yang mempunyai panjang gelombang sekitar 1300 nm yaitu 0,2 dB/km dan tahan terhadap gangguan gelombang elektromagnetik karena terbuat dari kaca atau plastik yang merupakan isolator atau berarti bebas dari interferensi medan magnet, frekuensi radio dan gangguan listrik.
4. Dapat menyalurkan informasi digital dengan kecepatan tinggi melalui sinyal frekuensi tinggi dan sangat cocok untuk pengiriman sinyal digital dengan kecepatan Mbit/s hingga Gbit/s.

5. Ukuran dan berat fiber optik kecil dan ringan.

Diameter inti fiber optik berukuran micro sehingga pemakaian ruangan lebih ekonomis.

## 2) Kekurangan fiber optic

1. Karakteristik transmisi dapat berubah bila terjadi tekanan dari luar yang berlebihan.
2. Konstruksi fiber optik lemah sehingga dalam pemakaianya diperlukan lapisan penguat sebagai proteksi.
3. Tidak dapat dialiri arus listrik, sehingga tidak dapat memberikan catuan pada pemasangan repeater.

## **E. Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan**

### **Komputer dan Telekomunikasi Sistem Sensor**

#### **1. Pengertian Sensor**

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi menjadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau

dilah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).

## 2. Klasifikasi Jenis-jenis Sensor

Sensor-sensor yang digunakan pada perangkat elektronik pada dasarnya dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama yaitu : 1) Sensor Pasif dan Sensor Aktif 2) Sensor Analog dan Sensor Digital

### 1) Sensor Pasif dan Sensor Aktif

- Sensor Pasif (Passive Sensor)

Sensor Pasif adalah jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal. Contohnya Termokopel (Thermocouple) yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu yang diterimanya.

- Sensor Aktif (Active Sensor)

Sensor Aktif adalah jenis sensor yang membutuhkan sumber daya eksternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik Sensor Aktif

bervariasi sehubungan dengan efek eksternal yang diberikannya. Sensor Aktif ini disebut juga dengan Sensor Pembangkit Otomatis (Self Generating Sensors).

## 2) Sensor Analog dan Sensor Digital

Berikut ini adalah jenis-jenis sensor berdasarkan sifat Analog atau Digitalnya.

- Sensor Analog

Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (accelerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu.

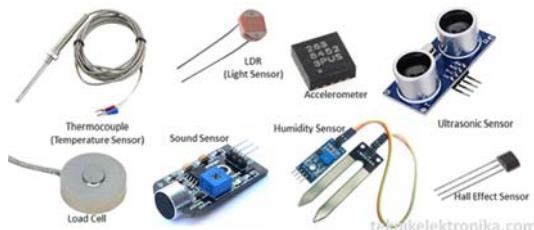
- Sensor Digital

Sensor Digital adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam "bit". Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal yang diukur akan

diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Kabel digunakan untuk transmisi jarak jauh. Contoh Sensor Digital ini diantaranya adalah akselerometer digital (digital accelerometer), sensor kecepatan digital, sensor tekanan digital, sensor cahaya digital dan sensor suhu digital.

### 3. Jenis-jenis Sensor

Berikut ini adalah jenis-jenis Sensor berdasarkan penggunaannya.



Gambar 2.3 jenis-jenis sensor

Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>

#### 1) Akselerometer (Accelerometer)

Sensor Akselerometer adalah sensor yang mendeteksi perubahan posisi, kecepatan, orientasi, guncangan, getaran, dan kemiringan dengan gerakan indra. Akselerometer analog ini dapat digolongkan lagi menjadi beberapa yang berbeda berdasarkan variasi konfigurasi dan sensitivitas. Berdasarkan pada sinyal keluaran, Akselerometer analog menghasilkan tegangan variabel konstan berdasarkan jumlah percepatan yang diterapkan pada Akselerometer. Selain Akselerometer Analog, Akselerometer ini juga digital.

2) Sensor Cahaya (Light Sensor)

Sensor Cahaya atau Light Sensor adalah Sensor analog yang digunakan untuk mendeteksi jumlah cahaya yang mengenai Sensor tersebut. Sensor cahaya analog ini dapat diklasifikasikan lagi menjadi beberapa jenis seperti foto-resistor, Cadmium Sulfide (CdS), dan fotosel. Light dependent resistor atau LDR dapat digunakan sebagai sensor cahaya analog yang dapat digunakan untuk menghidupkan dan mematikan beban secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya. Resistansi LDR akan meningkat apabila intensitas cahaya menurun.

Sebaliknya, Resistansi LDT akan menurun apabila intensitas cahaya yang diterimanya bertambah.

3) Sensor Suara (Sound Sensor)

Sensor Suara adalah Sensor analog yang digunakan untuk merasakan tingkat suara. Sensor suara analog ini menerjemahkan amplitudo volume akustik suara menjadi tegangan listrik untuk merasakan tingkat suara. Proses ini memerlukan beberapa sirkuit, dan menggunakan mikrokontroler bersama dengan Mikrofon untuk menghasilkan sinyal output analog.

4) Sensor Tekanan (Pressure Sensor)

Sensor Tekanan atau Pressure Sensor adalah Sensor yang digunakan untuk mengukur jumlah tekanan yang diterapkan pada sebuah sensor. Sensor tekanan akan menghasilkan sinyal keluaran analog yang sebanding dengan jumlah tekanan yang diberikan. Sensor piezoelektrik adalah salah satu jenis sensor tekanan yang dapat menghasilkan sinyal tegangan keluaran yang sebanding dengan tekanan yang diterapkan padanya.

5) Sensor Suhu (Temperature Sensor)

Sensor Suhu atau Temperature Sensor adalah Sensor tersedia secara luas baik dalam bentuk sensor digital maupun analog. Ada berbagai jenis

sensor suhu yang digunakan untuk aplikasi yang berbeda. Salah satu Sensor Suhu adalah Termistor, yaitu resistor peka termal yang digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu. Apabila Suhu meningkat, resistansi listrik dari termistor akan meningkat juga. Sebaliknya, jika suhu menurun, maka resistansi juga akan menurun.

6) Sensor Ultrasonik (Ultrasonic Sensor)

Sensor Ultrasonik adalah jenis sensor non-kontak yang dapat digunakan untuk mengukur jarak serta kecepatan suatu benda. Sensor Ultrasonik bekerja berdasarkan sifat-sifat gelombang suara dengan frekuensi lebih besar daripada rentang suara manusia. Dengan menggunakan gelombang suara, Sensor Ultrasonik dapat mengukur jarak suatu objek (mirip dengan SONAR). Sifat Doppler dari gelombang suara dapat digunakan untuk mengukur kecepatan suatu objek.

7) Sensor Giroskop (Gyroscope sensor)

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

8) Sensor Efek Hall (Hall Effect Sensor)

Sensor Efek Hall atau Hall Effect Sensor adalah sensor yang dapat mengubah informasi magnetik menjadi sinyal listrik untuk pemrosesan rangkaian elektronik selanjutnya. Sensor Efek Hall ini sering digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan (proximity), mendeteksi posisi (positioning), mendeteksi kecepatan (speed), mendeteksi pergerakan arah (directional) dan mendeteksi arus listrik (current sensing).

9) Sensor Kelembaban (Humidity Sensor)

Sensor Kelembaban atau Humidity Sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban suatu lokasi. Pengukuran Tingkat Kelembaban ini sangat penting untuk pengamatan lingkungan di suatu wilayah, diagnosa medis ataupun di penyimpanan produk-produk yang sensitif.

10) Sel Beban (Load Cell)

Sel Beban atau Load Cell adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengukur berat. Input dari Load Cell ini adalah gaya atau tekanan sedangkan outputnya adalah nilai tegangan listrik. Ada beberapa jenis Load Cell, diantaranya adalah Beam Load Cell, Single Point Load Cell dan Compression Load Cell.

### **3. Perkembangan Teknologi pada Teknik**

#### **Jaringan Komputer dan Telekomunikasi IoT**

Perkembangan teknologi semakin pesat dari waktu ke waktu. Dulu, mungkin kita hanya bisa berimajinasi atau menonton film-film fiksi sains soal teknologi canggih.

Kini, berbagai peralatan/mesin sudah dilengkapi dengan kecanggihan teknologi yang bisa memudahkan pekerjaan kita sehari-hari. Mulai dari mobil pintar (smart car) yang bisa jalan sendiri ke berbagai tujuan tanpa pengemudi manusia, hingga mesin pintar semacam Alexa yang bisa bersuara mengingatkan Kamu untuk melakukan ini-itu sesuai jadwal. Seluruh teknologi terbaru ini adalah bagian dari Internet of Things.

##### **1. Pengertian Internet of Things (IoT)**

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep dimana sebuah objek tertentu memiliki kemampuan untuk mengirimkan data lewat melalui jaringan dan tanpa adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer.

IoT ini mulai berkembang pesat sejak ketersediaan teknologi nirkabel, micro-electromechanical systems (MEMS), dan tentu saja, internet. Internet of Things juga seringkali diidentifikasi dengan RFID sebagai metode komunikasi. Tetapi, IoT juga bisa mencakup

teknologi-teknologi sensor lainnya seperti teknologi nirkabel dan kode QR.

## 2. Kemampuan dari IoT

Adanya IoT saat ini sudah sangat umum sehingga kita seringkali lupa bahwa kita dikelilingi oleh barang-barang konvensional yang terhubung ke internet. Salah satu contoh sederhana adalah fungsi gkamu *smartphone* sebagai remote TV atau remote AC. Seiring berkembangnya teknologi, IoT akan mencakup lebih banyak sisi dari kehidupan kita. Tentunya, benda sehari-hari yang terhubung ke internet akan memudahkan kehidupan kita. IoT adalah hal yang menjadi pondasi *smart home* atau *smart living*. Tanpa IoT, benda-benda seperti *smart pet feeder*, *smart LED strip*, *IP camera*, dan sejenisnya tak akan dapat digunakan.

## 3. Cara Kerja Internet of Things

Cara Kerja Internet of Things itu seperti apa? Sebenarnya IoT bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana tiap-tiap perintah argumen tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya.

Jadi, Internet di sini menjadi penghubung antara kedua interaksi mesin tersebut. Lalu di mana campur

tangan manusia? Manusia dalam IoT tugasnya hanyalah menjadi pengatur dan pengawas dari mesin-mesin yang bekerja secara langsung tersebut.

Adapun tantangan terbesar yang bisa menjadi hambatan dalam mengkonfigurasi IoT adalah bagaimana menyusun jaringan komunikasinya sendiri. Ini sebenarnya dikarenakan jaringannya sangatlah kompleks. Selain itu, IoT juga sesungguhnya sangat perlu suatu sistem keamanan yang cukup ketat. Disamping masalah tersebut, biaya pengembangan IoT yang mahal juga sering menjadi penyebab kegagalannya. Ujung-ujungnya, pembuatan dan pengembangannya bisa berakhir gagal produksi.

#### 4. Unsur-unsur Pembentuk IoT

Ada beberapa unsur pembentuk IoT yang mendasar termasuk kecerdasan buatan, konektivitas, sensor, keterlibatan aktif serta pemakaian perangkat berukuran kecil. Berikut, kami akan menjelaskan masing-masing unsur pemberntuk tersebut dengan singkat:

##### 1) Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI)

IoT membuat hampir semua mesin yang ada menjadi "Smart". Ini berarti IoT bisa meningkatkan segala aspek kehidupan kita dengan pengembangan teknologi yang didasarkan pada AI. Jadi, pengembangan teknologi yang ada dilakukan

dengan pengumpulan data, algoritma kecerdasan buatan, dan jaringan yang tersedia.

## 2) Konektivitas

Dalam IoT, ada kemungkinan untuk membuat/membuka jaringan baru, dan jaringan khusus IoT. Jadi, jaringan ini tak lagi terikat hanya dengan penyedia utamanya saja. 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 ini merupakan pembeda yang membuat IoT unik dibanding mesin canggih lainnya. Sensor ini mampu mendefinisikan instrumen, yang mengubah IoT dari jaringan stokamur dan cenderung pasif dalam perangkat, hingga menjadi suatu sistem aktif yang sanggup diintegrasikan ke dunia nyata sehari-hari kita.

## 4) Keterlibatan Aktif (Active Engagement)

Engagement yang sering diterapkan teknologi umumnya yang termasuk pasif. IoT ini mengenalkan paradigma yang baru bagi konten aktif, produk, maupun keterlibatan layanan.

## 5) Perangkat Berukuran Kecil

Perangkat, seperti yang diperkirakan para pakar teknologi, memang menjadi semakin kecil, makin murah, dan lebih kuat dari masa ke masa. IoT memanfaatkan perangkat-perangkat kecil yang dibuat khusus ini agar menghasilkan ketepatan, skalabilitas, dan fleksibilitas yang baik.

#### 5. Sejarah dan Perkembangannya

Mengingat bahwa IoT ini adalah teknologi canggih yang mampu melakukan transfer data lewat jaringan dengan interaksi yang mudah, masa depan dari pengembangannya jadi sangat menjanjikan. Kehidupan manusia sehari-harinya bisa dioptimalkan dan dipermudah dengan sensor cerdas dan peralatan pintar yang berbasis internet ini.

Awalnya, internet itu sendiri mulai terkenal di tahun 1989. Lalu pada tahun 1990, seorang peneliti bernama John Romkey membuat suatu perangkat yang kala itu tergolong canggih. Perangkatnya adalah pemanggang roti yang bisa dinyalakan atau juga dimatikan lewat internet.

Kemudian di tahun 1994, seseorang bernama Steve Mann menciptakan WearCam, dan pada tahun 1997-nya si Paul Saffo menjelaskan secara singkat mengenai penemuannya soal teknologi sensor dan masa depannya nanti. Barulah di tahun 1999 Kevin Ashton

membuat konsep Internet of Things. Kevin ini adalah Direktur Auto IDCentre dari MIT.

Di tahun yang sama, yaitu 1999, ditemukan mesin yang sistemnya berbasis Radio Frequency Identification (RFID) secara global. Nah, penemuan inilah yang jadi awal kepopuleran dari konsep IoT. Orang-orang, terutama pakar teknologi jadi berlomba-lomba mengembangkan teknologinya sesuai konsep IoT.

Lalu, di tahun 2000, brand 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 lemariinya.

Kemudian, di tahun 2003, FRID yang sebelumnya telah disebutkan, mulai ditempatkan pada posisi penting dalam masa pengembangan teknologi di Amerika, melalui Program Savi. Pada tahun yang sama pula, perusahaan ritel raksasa Walmart mulai menyebarkan RFID di semua cabang tokonya yang tersedia di berbagai belahan dunia.

IoT kembali terkenal di tahun 2005, yaitu pada saat media-media ternama semacam The Guardian dan Boston Globe mulai mengutip banyak sekali dari artikel ilmiah dan proses pengembangan IoT. Hingga 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.

## 6. Macam-macam Bidang Penerapan IoT

IoT kini sudah diterapkan di berbagai bidang. Berikut ulasannya:

### 1) Pertanian

Ada berbagai macam pengaplikasian IoT di sektor pertanian. Beberapa diantaranya seperti mengumpulkan data soal suhu, curah hujan, kelembaban, kecepatan angin, serangan hama, dan muatan tanah. Data-data tersebut bisa dipakai buat mengotomatisasi teknik pertanian.

Kemudian, bisa juga dipakai untuk mengambil keputusan (decision making) berdasarkan informasi yang ada demi meningkatkan kualitas dan kuantitas, meminimalkan risiko dan limbah, serta mengurangi upaya yang diperlukan dalam mengelola tanaman. Sebagai contoh, petani sekarang sudah bisa memantau suhu dan kelembaban tanah dari jauh, dan bahkan menerapkan data yang diperoleh IoT untuk program pemupukan yang lebih presisi.

### 2) Energi

Sejumlah besar perangkat yang memakan energi (semacam switch, outlet listrik, lampu,

televisi, dll.) kini sudah bisa terintegrasi dengan koneksi internet. Integrasi itu memungkinkan mesin-mesin ataupun jaringan untuk berkomunikasi dalam menyeimbangkan pembangkitan listrik serta penggunaan energi yang lebih hemat maupun efektif. Perangkat ini juga bisa memungkinkan akses remote control dari pengguna, atau bisa juga manajemen dari satu pusat lewat interface yang berbasis cloud. Selain itu, bisa juga mengaktifkan fungsi semacam penjadwalan (misalnya untuk menyalakan/mematikan mesin pemanas, mengendalikan oven, mengubah kondisi pencahayaan dari terang menjadi redup hingga ke gelap, dan lain sebagainya).

Jadi dengan IoT di bidang ini, sistem bisa berkumpul dan bertindak berdasarkan informasi yang terkait dengan energi dan daya demi meningkatkan efisiensi produksi dan distribusi listrik.

### 3) Lingkungan

Aplikasi pemantauan lingkungan dari IoT biasanya pakai sensor dalam membantu terwujunya perlindungan lingkungan. Contohnya seperti apa? Penerapannya misalnya dengan memantau kualitas udara atau air, kondisi atmosfer

atau tanah, bahkan juga bisa mencakup pemantauan terhadap satwa liar dan habitatnya.

Tak hanya itu sebenarnya. Bisa juga IoT ini dimanfaatkan dalam penanggulangan bencana semacam sistem peringatan dini Tsunami atau gempa bumi. Hal ini tentunya bisa sangat membantu. Perangkat IoT dalam hal ini berarti punya jangkauan geografis yang sangat luas serta mampu bergerak.

#### 4) Otomatisasi Rumah

Perangkat IoT juga bisa dipakai untuk memantau dan mengontrol sistem mekanis, elektrik, dan elektronik yang digunakan di berbagai jenis bangunan (misalnya, industri atau juga rumah Kamu sebagai tempat tinggal). Alat atau pengembangan IoT ini juga bisa memantau penggunaan energi secara real-time untuk mengurangi konsumsi energi. Tak hanya itu, bahkan bisa juga melakukan pemantauan terhadap para penghuninya. Begitu Kamu masuk ke rumah di malam hari, lampu menyala. Kemudian begitu Kamu masuk ke jadwal tidur, lampu akan mati secara otomatis. Pagi hari, taman Kamu akan disiram air oleh mesin penyiram otomatis. Begitu juga dengan kulkas Kamu yang bisa memesan stok

makanan sendiri ketika habis. Semuanya bisa terintegrasi menjadi sistem rumah pintar.

#### 5) Medik dan Kesehatan

Dalam dunia medik dan kesehatan, IoT akan dikembangkan terus. Bahkan, nanti di masa yang akan datang, seluruh rekaman kesehatan Kamu bisa ditransfer langsung ke tenaga medis maupun Rumah Sakit. Data-data yang bisa dideteksi dan dikirimkan semacam detak jantung, tingkat gula dalam darah, dan lain sebagainya. Smartphone/ponsel pribadi Kamu akan jadi alat pemantau kesehatan yang canggih dan tentunya bisa sangat membantu Kamu.

Perangkat IoT yang ada bahkan bisa memberikan peringatan saat kesehatan Kamu menurun atau memberikan saran pengobatan dan bahkan membuat janji temu dengan dokter. Sebenarnya beberapa teknologi canggih IoT telah dikembangkan dan diterapkan di bidang ini. Contohnya, tempat tidur pintar yang bisa otomatis memberitahukan dokter/perawat ketika pasien hendak bangun dari tempat tidur dll.

Menurut laporan dari Goldman Sachs di tahun 2015, perangkat kesehatan semacam ini bisa menyelamatkan negara dari anggaran kesehatan yang berlebihan.

## 6) Transportasi

IoT bisa membantu manusia dalam integrasi komunikasi, kontrol, dan pemrosesan informasi pada berbagai sistem transportasi yang ada.

Penerapan IoT memang terus-menerus meluas ke berbagai aspek sistem transportasi. Tak hanya teknologi mesinnya yaitu kendaraan, tetapi juga infrastruktur, serta menyenggung fungsi pengemudi/penggunanya.

Interaksi dinamis yang terjadi antara komponen-komponen itu berasal dari sebuah sistem transportasi. Sistem tersebut memungkinkan komunikasi antar dan intra kendaraan, kontrol lalu lintas yang lebih efektif karena tergolong cerdas, parkir yang lebih cerdas, manajemen logistik dan armada, kontrol kendaraan, dan juga terkait faktor keselamatan maupun bantuan di jalan.

## **F. Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan**

### **Komputer dan Telekomunikasi Smart Home,**

### **Smart City, dan Smart Device**

#### **1. Pengertian Smart Home**

*Smart home* sejatinya merupakan cerminan rumah berbasis teknologi. Di mana teknologi yang disematkan berfungsi untuk mengatur dan

mengontrol rumah secara otomatis dari jarak jauh, dari mana saja dan kapan saja. Pengaturan dilakukan tentunya dengan mengitalkan koneksi internet dengan perangkat seluler (*smartphone*) sebagai media/remotnya.

Oleh karenanya, sistem rumah pintar atau *smart home system* menghubungkan seluruh perangkat di rumah, sehingga memungkinkan penghuninya untuk mengontrol beragam fungsi seperti akses keamanan ke rumah, suhu ruangan, pencahayaan, mengaktifkan AC, mematikan TV bahkan *home theater* dari jarak jauh. Secara tampilan, rumah yang dilengkapi *smart home system* nampak tidak berbeda dengan rumah konvensional.

Menariknya lagi, ada pula yang menyematkan fitur *mood lamp* di sistem *smart home*. Fitur ini berfungsi mengubah warna lampu di dalam ruangan, serta dapat diatur lebih terang atau lebih redup sesuai dengan kebutuhan si penghuni. Berbagai kemudahan tersebut tentunya membuat keberadaan *smart home system* memberi kenyamanan mumpuni. Bahkan ketika si penghuni meninggalkan rumah, mereka tak perlu khawatir karena bisa mengontrol sistem keamanannya setiap saat.

### 1) Kelebihan Smart Home

Memasang sistem teknologi *smart home* membawa ketenteraman bagi pemiliknya. Bagaimana tidak, mengontrol beragam perangkat seperti lampu dan AC tidak butuh remotnya masing-masing. Hanya dengan satu *smartphone*, semua hal bisa dilakukan secara cepat.

Belum lagi, sistem *smart home* memungkinkan adanya notifikasi yang muncul melalui ponsel apabila ada masalah di rumah. Misalnya, bel *smart door* yang mampu membuat pemilik rumah untuk melihat dan berkomunikasi dengan tamu yang datang ke rumah, bahkan saat mereka sedang tidak berada di rumah. Atau fitur deteksi asap yang langsung muncul di notifikasi pada aplikasi *smart home* untuk menginfokan penghuni akan ancaman kebakaran. Penggunaan sistem *smart home* memungkinkan pemilik rumah bisa mendapat keuntungan dari penghematan biaya yang signifikan. Pasinya peralatan dan elektronik dapat digunakan dengan lebih efisien, sehingga berimbas pada penurunan biaya listrik. Hal inilah yang menjadi salah satu kelebihan *smart home system*, sehingga tak ada lagi ungkapan lupa mematikan AC atau lampu saat penghuni sudah meninggalkan rumah. Mau

punya rumah yang sudah mengusung teknologi *smart home system*.

## 2) Kekurangan Smart Home

Meski sistem *smart home* mampu menghemat biaya listrik, namun ternyata masih ada kekurangan dalam pengaplikasiannya. Di mana risiko keamanan dan *bug* acapkali mengganggu penggunanya. Apalagi saat ini makin banyak *hacker* alias pereteas yang mahir, sehingga memungkinkan mereka memperoleh akses ke peralatan rumah pintar yang didukung internet.

Untuk menyiasati hal tersebut, langkah-langkah taktis untuk meminimalisir risiko sebenarnya bisa dipraktekkan seperti melindungi peralatan dan perangkat pintar dengan kata sandi yang kuat, menggunakan enkripsi jika tersedia, dan pastikan hanya menghubungkan perangkat terpercaya ke jaringan salah satu penghuni rumah. Dengan demikian, maka kemungkinan sistem bocor bisa dihindari.

Kekurangan *smart home* lainnya adalah biaya pemasangan yang relatif mahal. Bisa mencapai puluhan juta untuk sistem nirkabel dan belasan juta untuk sistem kabel. Ditambah lagi, kemampuan dan kondisi listrik di Indonesia yang

sering tidak stabil. Pasalnya jika jaringan listrik mati, diharapkan penghuni memiliki *back-up* dan *safety system* agar tidak terjebak di dalam rumah atau merusak sistem keamanan. Karena jika kejadian ini menimpa rumah, maka akan sangat membahayakan penghuni rumah yang sedang tidur atau bepergian.

## 2. Pengertian Smart City

Smart City atau kota pintar adalah suatu konsep pengembangan sebuah kota dengan menerapkan dan mengimplementasikan teknologi secara inovatif, efektif dan efisien dengan cara menghubungkan infrastruktur fisik, ekonomi dan sosial dalam sebuah kawasan sehingga meningkatkan pelayanan dan mewujudkan kualitas hidup yang lebih baik. Smart city merupakan wilayah kota yang telah mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam tata kelola sehari-hari dengan tujuan untuk mewujudkan efisiensi, memperbaiki pelayanan publik, serta meningkatkan kenyamanan dan kesejahteraan warganya.

Smart city merupakan sebuah performansi yang baik untuk sebuah kota, yang didukung oleh kombinasi yang pintar (smart) dari segala aktivitas, kajian, penemuan, serta kesadaran dari masyarakat kota tersebut. Smart city diharapkan mampu

memberikan dampak positif bagi pemerintahan, kehidupan sosial masyarakat, transportasi, kualitas hidup, persaingan yang sehat di segala bidang, dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi.

### 1) Karakteristik Smart City

Menurut Hao, Lei dan Yan (2012), terdapat beberapa karakteristik yang menjadi ciri-ciri smart city, yaitu:

1. Interkoneksi antara bagian perkotaan, smart city menggabungkan antara communication network, internet, sensor dan recognition untuk membantu komunikasi antar orang, dengan demikian interkoneksi antara bagian perkotaan akan terwujud.
2. Integrasi sistem informasi perkotaan, hal yang berkaitan dengan internet dan cloud computing akan digunakan dalam setiap bidang bisnis dan mengintegrasikan sistem aplikasi, data dan internet menjadi unsur-unsur inti yang mendukung operasi perkotaan dan manajemen.
3. Manajemen perkotaan dan kerjasama layanan, interkoneksi komponen perkotaan dan dukungan sistem aplikasi manajemen perkotaan serta layanan dengan koordinasi sistem kritikan

perkotaan dan peserta untuk membuat menjalankan perkotaan terbaik.

4. Aplikasi ICT (Information and Communication Technology) terbaru, smart city teori manajemen kota modern sebagai panduan yang menekankan penerapan teknologi informasi canggih ke manajemen perkotaan dan pelayanan, sehingga memotivasi pemerintah, perusahaan dan orang-orang untuk membuat inovasi, gerakan pembangunan perkotaan.

## 2) Indikator Smart City

Menurut Pratama (2014), terdapat enam indikator smart city, yaitu sebagai berikut:

### a. Smart economy

Ekonomi merupakan salah satu pilar penopang daerah/kota/negara. Pengelolaan ekonomi suatu daerah hendaknya perlu dilakukan dengan lebih baik dan terkomputerisasi. Implementasi dan penilaian smart city pada bagian (dimensi) smart economy meliputi dua hal, yakni proses inovasi (innovation) dan kemampuan daya saing (competitives). Kedua hal tersebut berguna untuk mencapai peningkatan ekonomi bangsa yang lebih baik dan pintar, sebab inovasi dan kemampuan daya saing merupakan modal utama untuk

kemajuan bangsa serta peningkatan pembangunan sumber daya. Arah pembangunan sumber daya di suatu wilayah diwujudkan melalui peningkatan akses, pemerataan, relevansi, dan mutu layanan sosial dasar, peningkatan kualitas dan daya saing tenaga kerja, pengendalian jumlah dan laju pertumbuhan penduduk serta peningkatan partisipasi masyarakat.

b. Smart people

Pembangunan senantiasa membutuhkan modal, baik modal ekonomi (economic capital), modal manusia (human capital) maupun modal sosial (social capital). Smart people dapat dikatakan sebagai tujuan utama yang harus dipenuhi dalam mewujudkan smart city. Pada bagian ini terdapat kriteria proses kreatifitas pada diri manusia dan modal sosial. Berikut kriteria penilaian tersebut antara lain sebagai berikut:

- 1) Adanya jenjang pendidikan formal dalam bentuk sekolah dan perguruan tinggi yang merata kepada masyarakat dan berbasiskan IT seperti penerapan e-learning, pemanfaatan sistem informasi sekolah/perguruan tinggi, pembelajaran

dengan sarana komputer, penyediaan akses internet untuk sumber informasi/bahas pembelajaran, dan lain-lain.

- 2) Adanya komunitas IT dan komunitas lainnya yang berkaitan dengan pemanfaatan teknologi informasi.
- 3) Adanya peranan masyarakat dalam pemanfaatan teknologi informasi.

c. Smart governance

Smart governance merupakan bagian atau dimensi pada smart city yang mengkhususkan pada tata kelola pemerintahan. Adanya kerja sama antara pemerintah dan masyarakat diharapkan dapat mewujudkan tata kelola dan jalannya pemerintahan yang bersih, jujur, adil, dan demokrasi, serta kualitas dan kuantitas layanan publik yang lebih baik. Smart governance terdiri atas tiga bagian sebagai berikut:

- 1) Keikutsertaan masyarakat di dalam penentuan keputusan secara langsung maupun online.
- 2) Peningkatan jumlah dan kualitas layanan publik. Implementasi smart city dalam hal ini memanfaatkan teknologi informasi dapat dilakukan dengan cara penyedian sistem

informasi berbasis web dan mobile untuk pelayanan publik (pembuatan KTP, SIM dan lain-lain), penyediaan layanan administrasi keuangan/pembayaran yang efektif, hemat waktu, dan otomatis (pembayaran listrik, air dan lain-lain), dan adanya database yang terstruktur dan tertata baik di dalam penyimpanan data dan informasi terkait dengan layanan publik.

3) Adanya transparansi di dalam pemerintahan, sehingga masyarakat menjadi tahu dan cerdas.

d. Smart Mobility

Smart mobility merupakan bagian atau dimensi pada smart city yang mengkhususkan pada transportasi dan mobilitas masyarakat. Pada smart mobility ini terdapat proses transportasi dan mobilitas yang smart, sehingga diharapkan tercipta layanan publik untuk transportasi dan mobilitas yang lebih baik serta menghapus permasalahan umum di dalam transportasi, misalkan macet, pelanggaran lalu lintas, polusi dan lain-lain.

e. Smart Environment

Smart Environment merupakan bagian atau dimensi pada smart city yang mengkhususkan

pada bagaimana menciptakan lingkungan yang pintar. Kriteria penilaian disini mencakup proses kelangsungan dan pengelolaan sumber daya yang lebih baik. Untuk mewujudkan smart environment perlu adanya beragam terapan aplikasi dan komputer dalam bentuk sensor network dan wireless sensor network, jaringan komputer, kecerdasan buatan, database sistem, mobile computing, sistem operasi, paralel computing, recognition(face recognition, image recognition), image processing, intelligence transport system, dan beragam teknologi lainnya yang terkait dengan pengelolaan lingkungan hidup dan manusia itu sendiri.

f. Smart Living

Pada smart living terdapat syarat dan kriteria serta tujuan untuk proses pengelolaan kualitas hidup dan budaya yang lebih baik dan pintar. Untuk mewujudkan smart living, terdapat tiga buah sub bagian yang harus dipenuhi, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Fasilitas-fasilitas pendidikan yang memadai bagi masyarakat dengan memanfaatkan teknologi informasi seperti penyediaan sarana internet gratis dan sehat (bebas dari

konten pornografi, kekerasan, melalui sistem filtering/proxy), CCTV yang terpasang ditempat umum dan lalu lintas untuk menekan jumlah kriminalitas.

- 2) Penyediaan sarana, prasarana dan informasi terkait dengan potensi pariwisata daerah dengan baik dan atraktif memanfaatkan teknologi informasi seperti adanya sistem informasi geografis untuk pemetaan lokasi objek wisata, proses pemesanan tiket masuk dan kamar hotel secara online dan mobile.
- 3) Infrastruktur teknologi informasi yang memadai, sehingga semua fasilitas dan layanan publik dapat berjalan dengan baik melalui bantuan komputerisasi dan teknologi informasi seperti tersedianya komputer publik di tempat-tempat umum, tersedianya jaringan internet yang memadai, tersedianya tenaga IT/SDM yang kompeten.

### **3. Pengertian Smart Device**

Smart Device (Perangkat Cerdas) adalah sebuah karya cipta perangkat teknologi tepat guna yang bekerja secara interaktif dan otomatis serta mampu memberikan solusi untuk permasalahan yang ada di dalam masyarakat.

Smart Device dibagi 2, yaitu Mobile Device dan Desktop Device.

### **1) Mobile Device**

Mobile Device (juga dikenal dengan istilah cellphone, handheld device, handheld Komputer, "Palmtop", atau secara sederhana disebut dengan handheld) adalah alat penghitung (computing device) yang berukuran saku, ciri khasnya mempunyai layar tampilan (display screen) dengan layar sentuh atau keyboard mini. Contoh umum adalah ponsel, PDA, dan konsol game genggam.

- Jenis-jenis mobile device

#### 1. Mobile Komputer

Mobile Komputer merupakan teknologi komputer yang bisa melakukan komunikasi jarak jauh tanpa kabel (nirkabel). Mobile Komputer menggunakan teknologi yang berbentuk fisik, dan bisa terhubung walaupun dalam jarak jauh sekalipun. Istilah Mobile Komputer ini dipakai untuk menggambarkan suatu perangkat yang berbentuk kecil, portable, mendukung wireless serta komunikasi. Berikut adalah jenis-jenis dari Mobile Komputer.

##### a. PDA (Personal Digital Assistant)

Personal Digital Assistant disingkat PDA adalah sebuah alat elektronik yang berbasis komputer dan berbentuk kecil serta dapat dibawa kemana-mana. PDA banyak digunakan sebagai pengorganisir pribadi pada awalnya, tetapi karena perkembangannya, kemudian bertambah banyak fungsi kegunaannya, seperti kalkulator, penunjuk jam dan waktu, permainan komputer, pengakses internet, penerima dan pengirim surat elektronik (e-mail), penerima radio, perekam video, dan pencatat memo.

b. Smartphone

Smartphone adalah perangkat komunikasi elektronik yang bisa dibawa-bawa dan tidak perlu kabel untuk menghubungkan jaringan komputer. Dengan kata lain, smartphone adalah miniatur komputer dengan kemampuan ponsel. Umumnya terdapat dua jaringan smartphone yaitu GSM (Global System for Mobile Telecommunications) dan CDMA (Code Division Multiple Acces). Perangkat computing yang bisa dipasang di mobil.

Biasanya digunakan untuk pemutar DVD, GPS, pengeras suara dan Bluetooth.

c. Handheld Komputer

Handheld Komputer adalah komputer yang cukup kecil sehingga dapat digenggam. Komputer genggam ini dapat bekerja dengan fungsi yang hampir sama dengan komputer biasa. Meskipun sangat mudah untuk dibawa, komputer genggam tidak dapat menggantikan komputer biasa (PC) karena hanya memiliki keyboard dan layar yang kecil. Kelebihan dari komputer genggam ini adalah pengguna dapat menyimpan serta mengatur data dengan lebih efisien dan akurat. Biasanya komputer genggam dilengkapi dengan teknologi Bluetooth. Bluetooth memang tepat untuk mencetak secara nirkabel, menghubungkan antara komputer genggam dengan mobile printer. Tidak hanya dengan printer tetapi komputer genggam juga dapat dihubungkan dengan alat-alat lain melalui koneksi Bluetooth.

d. Smartwatch

Smartwatch (Jam tangan pintar) adalah komputer yang dapat dipakai dalam

bentuk jam tangan. Smartwatch menyediakan antarmuka yang bisa disentuh untuk penggunaan sehari-hari. Smartwatch dirancang untuk jaringan dan mengintegrasikan dengan perangkat pribadi lainnya melalui Wi-Fi dan teknologi Bluetooth.

e. Digital Camera

Kamera digital atau digital camera adalah kamera yang menangkap foto dalam memori digital . Sebagian besar kamera yang diproduksi saat ini adalah digital, dan meskipun masih ada kamera digital khusus, lebih banyak kamera sekarang dimasukkan ke dalam perangkat seluler , komputer layar sentuh portabel, yang dapat, di antara banyak tujuan lain, menggunakan kamera mereka untuk memulai video langsung- telefon dan langsung edit dan unggah gambar ke orang lain. Namun, kamera khusus berdedikasi tinggi dan berdefinisi tinggi masih umum digunakan oleh para profesional.

2. Handheld Game Console

Handheld Game Console adalah sebuah konsol permainan video portabel kecil dengan sebuah layar built-in, kontrol permainan dan pemutar suara. Konsol permainan genggam lebih kecil ketimbang konsol permainan video rumah dan terdiri dari konsol, layar, pemutar suara, dan pengkontrol dalam satu unit, dapat dibawa kemana-mana dan memainkannya pada setiap waktu atau tempat. Berikut adalah jenis-jenis Handheld Game Console.

### 1) Playstation Portable (PSP)

PlayStation Portable (secara resmi disingkat PSP) adalah konsol permainan genggam yang dibuat dan dipasarkan oleh Sony. PlayStation Portable merupakan semacam perangkat hiburan yang berfungsi untuk memainkan permainan video, memutar film dan musik, serta menampilkan foto digital. PSP merupakan konsol permainan pertama yang menggunakan Universal Media Disc (UMD) sebagai media penyimpanan, meninggalkan kartrid ROM konvensional. UMD memiliki ukuran fisik yang lebih kecil daripada CD biasa dengan kapasitas yang jauh lebih besar, mencapai 1,8 GB. Selain itu, PSP juga mendukung Memory Stick

(Duo dan Pro Duo), jaringan LAN nirkabel, baterai yang dapat diisi ulang, LCD layar lebar, serta stik analog panel datar yang dapat disorong keluar. Fitur jaringan PSP mendukung konektivitas konsol ini dengan PlayStation 3, konsol PSP lain, dan Internet.

## 2) Nintendo Switch

Nintendo adalah sebuah perusahaan multinasional yang didirikan tanggal 23 September 1889 di Kyoto, Jepang oleh Fusajiro Yamauchi untuk memproduksi kartu-kartu buatan tangan hanafuda, yang digunakan untuk permainan kartu Jepang dengan nama yang sama. Setelah beberapa tahun, Nintendo menjadi sebuah perusahaan permainan video, dan tumbuh menjadi salah satu di antara yang terbesar dalam industri ini. Di samping permainan video, Nintendo adalah pemilik mayoritas Seattle Mariners, sebuah tim Major League Baseball di Seattle, Washington. Pada tahun 2001, Nintendo juga membeli bagian yang cukup besar untuk Gyration Inc., sebuah perusahaan yang mengkhususkan diri pada gyro dan sensor gerak. Saat ini, saingan

utama Nintendo dalam bidang permainan adalah Sony and Microsoft.

### 3) Sega Game Gear

Sega Game Gear merupakan konsol game portabel pertama dari Sega, konsol ini merupakan konsol komersial yang memiliki layar warna ketiga setelah Atari Lynx dan TurboExpress. Game Gear ini merupakan versi portabel dari Master System tetapi dengan resolusi layar lebih rendah tetapi bisa menampilkan komposisi warna lebih besar. Sebagai tambahan Game Gear ini juga dapat menghasilkan suara stereo (melalui headphone) sebagai kebalikan dari master system yang hanya memiliki output sound yang mono, walaupun banyak permainan pada waktu itu menggunakan teknologi stereo. Tidak seperti Game boy original, yang dimana layarnya ditempatkan diatas tombol-tombol, Game Gear ini memiliki orientasi posisi yang lanskap, dan memiliki kontrol disamping yang memudahkan penggunaan Game Gear ini.

### 4) GP2X / GP32

GP2X adalah konsol video game genggam berbasis media dan pemutar media portabel

yang dikembangkan oleh perusahaan Korea Selatan GamePark Holdings. Album ini dirilis pada 10 November 2005, hanya di Korea Selatan. GP2X dirancang untuk pengembang rumahan serta pengembang komersial. Ini biasanya digunakan untuk menjalankan emulator untuk konsol game seperti Neo Geo, Sega Genesis / Mega Drive, Sega Master System, Sega Game Gear, Amstrad CPC, Commodore 64, Nintendo Entertainment System, TurboGrafx-16, dan MAME.

### 3. Media Recorders

Media Recorder adalah perangkat elektronik konsumen atau perangkat lunak aplikasi yang merekam video dalam format digital ke disk drive, USB flash drive, kartu memori SD, SSD atau perangkat penyimpanan massal lokal atau jaringan lainnya. Istilah meliputi set-top box (STB) dengan langsung ke fasilitas perekaman disk, portable media player (PMP) dengan rekaman, perekam (PMR) sebagai camcorder yang merekam ke kartu memori Secure Digital dan perangkat lunak untuk komputer pribadi yang memungkinkan video capture dan playback ke dan dari hard disk drive. Sebuah

televisi dengan built-in fasilitas video-recording digital diperkenalkan oleh LG pada tahun 2007, diikuti oleh produsen lain.

#### 4. Media Players

Pemutar Media (Media Player) adalah istilah umum untuk mengacu kepada perangkat lunak komputer yang dapat memainkan berkas multimedia. Kebanyakan pemutar media dapat memainkan berkas audio dan video. Pemutar media yang memfokuskan pada audio atau video disebut pemutar audio dan pemutar video. Berikut contoh Media Player :

### **2) Desktop Device**

Dekstop device adalah perangkat komputasi pintar yang mempunyai fungsi seperti Mobile Device dan juga mendukung jaringan nirkabel atau wireless. Namun, Desktop device mempunyai kekurangan yaitu tidak portable atau tidak bisa dibawa-bawa. Berikut jenis-jenis Desktop Device

#### a. Laptop

Laptop atau notebook adalah komputer bergerak yang ukurannya relative kecil, dengan berat antara 1-6 kg. Fungsi laptop hamper sama dengan komputer desktop, hanya ukurannya yang diperkecil. Kebanyakan laptop

menggunakan LCD yang ukurannya antara 10-17 inch. Sifat utama laptop yaitu ukurannya yang kecil, mudah dibawa kemana saja dan hemat energy. Karena banyak kelebihan yang dimiliki laptop maka harga laptop relative lebih mahal daripada komputer desktop.

b. Smart TV

Smart TV adalah TV yang mampu berinteraksi dengan menggunakan Internet yang memungkinkannya untuk mengakses layanan online seperti video streaming, pesan instant & social media. Beberapa Smart TV juga telah dilengkapi dengan web browser yang memungkinkannya mengakses website secara langsung.

c. All In One PC

All-in-one PC adalah komputer yang komponen utamanya diletakkan dan dijadikan satu dengan casing monitornya. Tujuannya adalah agar lebih portable, lebih kecil, dan lebih praktis tanpa mengurangi fungsi utamanya sebagai komputer kerja. All-in-one PC biasanya selalu menggunakan monitor flat, bahkan di all-in-one PC terbaru rata-rata sudah menggunakan layar touchscreen. Komponen internal PC langsung

diletakkan di belakang monitor tersebut secara ringkas.

d. Smart Display

Smart display secara sederhana ialah asisten speaker pintar yang dirancang untuk digunakan di sekitar rumah dengan layar sentuh yang sangat besar. Kamu dapat melihat smart display sebagai evolusi selanjutnya dari smart speaker atau speaker pintar. Seperti Google Home atau Amazon Echo, teknologi ini selalu mendengarkan frasa-frasa tertentu, semisal 'Alexa' atau 'Hai Google'. Saat mereka mendengarnya, mereka juga akan menanggapi pertanyaan atau perintah kamu.

e. Game Console

Game Console adalah sebuah mesin elektronik yang dirancang khusus untuk memainkan permainan video. Perangkat penampil grafiknya dapat berupa monitor komputer atau televisi, alat pengendaliannya disebut joystick atau controller. Konsol permainan ini biasanya terhubung pada televisi dan menghasilkan gambar serta suara. Game console juga dapat mengeluarkan sinyal video atau gambar visual

untuk menampilkan permainan video yang dapat dimainkan oleh satu atau lebih orang.

## **G. Perkembangan Teknologi pada Teknik Jaringan**

### **Komputer dan Telekomunikasi Cloud Computing**

#### **1. Pengertian cloud computing**

Cloud computing merupakan istilah dari bahasa Inggris yang berarti komputasi awan. Untuk istilah 'awan' merupakan metafora dari internet. Jadi, definisi yang sebenarnya dari cloud computing adalah sebuah proses pengolahan sistem daya komputasi, melalui jaringan internet yang menghubungkan antara satu perangkat komputer dengan komputer lain, dalam waktu yang sama.

Sehingga, komputasi awan sendiri juga termasuk dalam teknologi yang menjadikan internet sebagai center of server untuk mengelola data pengguna (user). Dengan menggunakan cloud computing, maka kita tidak perlu menginstall sebuah aplikasi secara manual, dan memudahkan dalam mengakses informasi melalui internet.

#### **1) Fungsi dari cloud computing**

Terdapat banyak sekali fungsi yang dimiliki oleh komputasi awan, berikut ini kami merangkum menjadi tiga fungsi utama dari penggunaan cloud computing untuk membantu aktivitas pengguna.

1. Meningkatkan kapasitas penyimpanan data

Dengan menggunakan komputasi awan, maka kapasitas penyimpanan menjadi lebih besar daripada kita menggunakan penyimpanan dalam sebuah perangkat misalnya flashdisk, hardisk, dan lain sebagainya. Teknologi cloud dapat menyimpan berbagai informasi kita dengan bantuan media internet. Jadi informasi kita akan tersimpan di dalam database internet yang menggunakan teknologi big data. Contoh dari penggunaan penyimpanan berbasis cloud, adalah Google Cloud.

2. Meningkatkan kinerja stakeholder

Fungsi yang kedua, dengan menggunakan penyimpanan berbasis cloud, maka kinerja dari setiap pemangku kepentingan sebuah bisnis akan menjadi lebih produktif dan optimal. Dimana, setiap tim atau departemen dapat saling terhubung dalam waktu yang bersamaan dan dapat menghemat resource yang ada.

3. Mendapatkan pembaharuan sistem secara berkala (up to date)

Fungsi yang ketiga ini merupakan keunggulan dan ciri khas dari cloud computing. Dimana, untuk mengatasi berbagai kekurangan yang ada dan mengikuti perkembangan trend di era

teknologi berbasis digital, maka sistem akan terus melakukan pembaharuan basis data secara berkala. Update tersebut memiliki tujuan untuk meningkatkan keamanan, kemudian meningkatkan fitur untuk memberikan pengalaman yang lebih baik kepada pengguna internet di seluruh dunia. Sehingga, setiap proses penyimpanan menjadi lebih aman, efektif, dan mempunyai kredibilitas yang tinggi.

## 2) Jenis – jenis dari teknologi cloud computing

Setelah mengetahui pengertian dan fungsi dari cloud computing, selanjutnya masuk pada jenis atau tipe – tipe dari teknologi cloud computing. Jika dilihat dari sistem penggunaan atau hak aksesnya, komputasi awan terbagi menjadi empat jenis, berikut merupakan penjelasannya.

### 1. Public cloud

Public cloud computing adalah penyimpanan setiap data dan informasi pada media internet dengan model layanan yang menggunakan hak akses secara publik. Yang berarti, kita dapat menggunakan setiap fitur dan layanan secara gratis dan tidak memerlukan biaya.

Contoh dari public cloud computing sendiri adalah media sosial, seperti Facebook, Twitter, Instagram, Youtube, dan lain – lain. Kemudian,

pada layanan berbasis email, adalah Gmail, Yahoo, dan Hotmail. Akan tetapi, public cloud juga memiliki kelemahan, yaitu sistem keamanan yang mudah diretas dan mengambil data personal user untuk diperjualbelikan.

## 2. Private cloud

Private cloud merupakan pemakaian teknologi cloud untuk kepentingan suatu organisasi atau perusahaan saja yang bersifat private. Biasanya, digunakan untuk kebutuhan bisnis agar lebih mudah dan cepat dalam menghubungkan komunikasi antar tim.

Untuk penerapannya sendiri hanya dapat digunakan oleh stakeholder dalam perusahaan atau organisasi yang sama. Maka dari itu, private cloud computing memiliki sistem keamanan yang lebih baik daripada public cloud computing.

## 3. Community cloud

Community cloud merupakan sistem penyimpanan berbasis awan yang digunakan untuk kepentingan sebuah komunitas atau institusi. Community cloud dapat dikelola secara internal maupun menggunakan bantuan pihak ketiga, sehingga dapat meminimalisir biaya yang dikeluarkan dan dapat ditanggung oleh kedua belah pihak.

#### 4. Hybrid cloud

Hybrid cloud adalah gabungan dari private dan public cloud computing, yang mana layanan ini biasanya diterapkan pada sebuah institusi. Layanan ini juga termasuk ke dalam Business to Business (B2B) dan Business to Consumer (B2C).

### 3) Struktur komputasi awal

#### 1. Komputer front end

Komputer front end merupakan komputer desktop yang muncul pada halaman depan interface (antarmuka). Yang mana, dalam hal ini merupakan sisi dari client dan sistem cloud computing. Yang kemudian akan disesuaikan dengan kebutuhan fungsi dari setiap interface - nya.

#### 2. Komputer back end

Komputer back end adalah komputer untuk melayani kebutuhan penyimpanan data dalam jumlah yang besar, contohnya adalah komputer server dan data center. Biasanya, Komputer back end menangani kinerja dan kebutuhan pengelolaan basis data berkapasitas tinggi.

#### 3. Komputer front and back end (Hybrid)

Struktur yang ketiga ini berfungsi untuk menghubungkan antara dua komputer diatas. Dimana, memungkinkan untuk dapat bertukar

informasi dan data secara cepat dan akurat. Contoh dari device ini adalah LAN (Local Area Network) dan Internet.

4) Cara kerja dari komputasi awan

Untuk teknologi cloud computing sendiri menjadikan internet sebagai pusat server dalam mengelola sebuah data. Sistem sangat memudahkan user dalam mendaftar dan masuk pada aplikasi tanpa perlu menginstall -nya terlebih dahulu.

Karena tidak memerlukan proses instalasi, maka penyimpanan dilakukan secara virtual. Sehingga tidak membebani penggunaan memori pada perangkat komputer client. Kemudian, kita dapat menjalankan berbagai perintah yang ada pada menu tampilan antarmuka dan selanjutnya akan diproses oleh server aplikasi.

5) Manfaat yang dimiliki

Berikut ini merupakan beberapa manfaat yang dimiliki oleh komputasi awan, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Sebagai media penyimpanan pada server secara terpusat

Manfaat yang pertama adalah menjadi tempat penyimpanan berbagai informasi dalam bentuk dokumen atau data secara tersistem dan terpusat. Kita hanya cukup menggunakan satu

aplikasi server saja dan tidak memerlukan proses instalasi.

2. Sebagai pusat keamanan data

Manfaat yang kedua adalah cloud computing menyediakan fitur keamanan yang jauh lebih baik daripada model penyimpanan konvensional. Karena, pusat keamanan data dikelola langsung oleh perusahaan raksasa yang mempunyai resource dan big data yang kompleks.

3. Tahan lama dan tidak membutuhkan biaya yang besar

Manfaat yang terakhir adalah tidak memerlukan biaya yang besar, karena banyak sekali akses cloud computing yang bersifat free dan tidak dikenakan biaya tambahan. Sebagai contoh adalah penggunaan media sosial dan aplikasi pengelola email.

#### **H. Isu-Isu Implementasi Teknologi Jaringan dan Telekomunikasi Terkini Antara Lain Keamanan Informasi, Penetrasi Internet**

Di zaman sekarang banyak sekali isu-isu yang muncul di sekitar kita, temasuk di dunia teknologi. Revolusi mobile data yang didukung dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah mendorong perubahan signifikan dalam model ekonomi dunia yang dikenal dengan ekonomi digital.

Beberapa isu implementasi teknologi jaringan dan telekomunikasi diantaranya:

1. Akses terhadap internet
2. Cross-Border Data Flows  
cross-border data flows adalah suatu kegiatan yang tidak boleh dibatasi.
3. Perlindungan terhadap Hak Kekayaan Intelektual
4. Performance Requirements & Non-discriminations rules
5. Perlunya perlindungan informasi Pribadi

## REFLEKSI

Pada bab ini diharapkan kalian memahami semua perkembangan Teknologi Jaringan Komputer dan Telekomunikasi, semua yang telah dipelajari akan sangat bermanfaat dan menjadi pengetahuan kita kedepannya. Perkembangan Teknologi yang berkembang dengan pesat dan mudah menjadi tantangan bagi kita untuk lebih memahami perkembangannya lebih jauh.

## ASESMEN

### 1. Penilaian kelompok

buatlah kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 orang, kemudian buatlah ringkasan dari bab ini, dan diskusikan dengan temanmu apa yang menjadi acuan atau berkembangnya sistem teknologi Smart City, Smart Home, dan Smart Device. Lakukan penelitian di

**Commented [u5]:** Bahan diskusinya bisa diarahkan kepada konsep penerapan Smart Technology

sebuah tempat yang telah merealisasikan smart city, dan apa yang menjadi kekurangn dan kelebihannya.

### I. Soal Pilihan Ganda

1. Jaringan 1G ditemukan pada tahun....
  - a. 1981
  - b. 1980
  - c. 1983
  - d. 1984
  - e. 1985
2. Yang termasuk pada teknologi 2G adalah sebagai berikut kecuali...
  - a. TDMA
  - b. PDC
  - c. iDEN
  - d. DECT
  - e. AMPS
3. Tujuan diperkenalkannya 3G adalah sebagai berikut kecuali...
  - a. Manambah efisiensi dan kapasitas jaringan
  - b. Menambah kemampuan jelajah roaming
  - c. Untuk mencapai kecepatan transfer data yang lebih tinggi
  - d. Peningkatan kualitas layanan
  - e. Menambah kapasitas kuota
4. Long Haul Adalah salah satu kategori dari microwave link berapa frekuensi Long Haul?

**Commented [u6]:** Akan lebih dalam jika pertanyaan bersifat meminta penjelasan dekripsi dan case study

- a. 2-4 GHs
  - b. 3-6 GHs
  - c. 2-10 GHs
  - d. 3-10 GHs
  - e. 4-9 GHs
5. Komponen utama microwave link yaitu ...
- a. Indoor Unit (IDU)
  - b. Output
  - c. Input
  - d. VGA
  - e. Menara Jaringan
6. Perencanaan Microwave Link mencakup 4 langkah salah satu diantaranya adalah.....
- a. Perhitungan kuota
  - b. Perencanaan biaya
  - c. Perencanaan frekuensi dan perhitungan interfrensi
  - d. Perhitungan jarak
  - e. Perencanaan lintasan frekuensi
7. Kepanjangan dari IPv6 adalah....
- a. Internet Promote Version 6
  - b. Intranet Protocol version 6
  - c. Internet Protocol version 6
  - d. Industri Protocol version 6
  - e. Internet Protocol value 6
8. Kelebihan IPv6 adalah sebagai berikut, kecuali

- a. Lebih cepat-tak tergantung dengan NAT
  - b. Lebih efektif-memiliki ukuran floating table
  - c. Lebih aman-dibelakangi kemampuan enkripsi
  - d. Bandwidth lebih hemat
  - e. Cocok untuk mobile dan hemat kuota
9. Yang termasuk kepada serat optic adalah...
- a. Long haul, medium haul, short haul
  - b. Antenna, waveguide, menara microwave
  - c. Single mode, multimode step index, multimode graded index
  - d. HSDPA, Wibro, HSVPA
  - e. UTP, Fiber Optik, HDMI
10. Berikut jenis-jenis sensor berdasarkan penggunaannya adalah...
- a. Sensor digital
  - b. Sensor pasif
  - c. Sensor analog
  - d. Sensor cahaya
  - e. Sensor aktif
11. Sebuah konsep dimana sebuah objek tertentu memiliki kemampuan untuk mengirimkan data, adalah pengertian dari...
- a. Fiber Optic
  - b. Sensor
  - c. IoT
  - d. IPv6

- e. Sensor Cahaya
12. Unsur pembentuk IoT adalah sebagai berikut, kecuali...
- Kecerdasan buatan
  - Konektifitas
  - Sensor
  - IPv6
  - Perangkat berukuran kecil
13. Smart home atau lebih kita kenal sebagai...
- Industri berbasis teknologi
  - Sekolah berbasis teknologi
  - Rumah berbasis teknologi
  - Kota berbasis teknologi
  - Perangkat selular
14. Yang termasuk dalam smart device jenis mobile device adalah...
- Digital camera
  - Laptop
  - All in one PC
  - Smart TV
  - Smart Display
15. Sebuah proses pengolahan system daya komputasi melalui jaringan internet yang menghubungkan system satu perangkat dengan perangkat yang lain pada waktu yang sama adalah pengertian dari ...

- a. IPv6
- b. Sensor
- c. Smart City
- d. Cloud Computing
- e. Smart device

## **II. Soal Uraian**

1. Sebutkan fungsi-fungsi dari Cloud Computing!
2. Sebutkan dan jelaskan macam-macam dari smart device!
3. Apa yang menjadi kekurangan dan kelebihan smart city?
4. Bagaimana cara kerja dari Internet of Things?
5. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis sensor berdasarkan penggunaannya?
6. Apa pengertian dari fiber optic dan sebutkan serat yang menjadi pembungkus fiber optic?
7. Jelaskan perbedaan IPv4 dan IPv6!
8. Apa saja Langkah dalam perencanaan microwave link?
9. Frekuensi yang digunakan dalam teknologi 3G merupakan factor penting, sebutkan frekuensi tersebut!
10. Jelaskan perbedaan dari teknologi 1G, 2G, 3G, 4G, dan 5G!

## **PENGAYAAN**

untuk lebih jelas dan lebih paham mengenai penggunaan sistem teknologi pada bidang IoT kamu bisa mencari informasi lebih jauh atau kamu bisa kunjungi link berikut

<https://youtu.be/n-f8B76Hozk>

## **BAB III**

# **PROFESI DAN KEWIRAUSAHAAN (JOB- PROFILE DAN TECHNOPRENEUR) DI BIDANG TEKNIK JARINGAN KOMPUTER DAN TELEKOMUNIKASI**

### **TUJUAN PEMBELAJARAN**

Peserta Didik diharapkan Mampu:

1. Memahami jenis-jenis profesi wirausaha (*job-profile* dan *technopreneurship*) bidang *Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi*.
2. Menganalisis Peluang Usaha Bidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi.
3. Melakukan Pembelajaran Berbasis Proyek Nyata Sebagai Simulasi Proyek Kewirausahaan untuk membangun Vision dan Passion

## APERSEPSI

"Programmer" adalah sebuah jenis profesi atau pekerjaan yang bertujuan untuk membuat sebuah sistem menggunakan bahasa pemrograman. Seseorang yang memiliki skill menulis kode program (syntax) dan merancang sistem, bisa juga disebut programmer. Kode atau bahasa program yang dimaksud seperti Java, Python, Javascript, PHP, dll.

Sistem yang sering kamu gunakan sehari-hari, seperti web, aplikasi Android, sistem operasi (Windows, Linux, iOS) dll, itu semua dibuat dengan bahasa pemrograman yang disusun oleh para programmer.

**Commented [u1]:** Untuk bidang TKI lingkupnya bukan hanya progamer, seorang network designer juga perlu dibahas

## URAIAN MATERI

### A. Deskripsi Karier

Technopreneur merupakan sebutan untuk seseorang yang memanfaatkan perkembangan teknologi mutakhir untuk dioptimalkan sebagai basis dalam mengembangkan pengembangan usaha. Sederhananya, technopreneur adalah seseorang yang mengelola usaha menggunakan basis teknologi. Kemunculan technopreneur tak lepas dari pergeseran lanskap perekonomian dari resource based menjadi knowledge based.

Agar entrepreneur tetap bisa bersaing di dunia usaha maka harus meng-upgrade usahanya. Tak heran inovasi menjadi hal penting yang harus selalu

diperhatikan. Salah satu jenis technopreneur adalah high-tech business, yaitu usaha-usaha yang menggunakan inovasi teknologi. Inovasi yang berbasis teknologi ini diharapkan dapat memberi nilai tambah pada keseluruhan proses produksi. Dengan demikian kenyamanan, kemudahan, efisiensi, produktivitas, juga kecepatan bisa diwujudkan.

Untuk menjadi seorang Technopreneur dibutuhkan *Competence* yang terdiri dari *knowledge*, *skill*, dan *attitude*. Seorang Technopreneur harus punya sikap pantang menyerah, optimis, tekun, dan disiplin yang tinggi. Kemampuan dibidang teknologi dan bisnis bisa membuat inovasi yang diciptakan berkembang luas dan bermanfaat untuk banyak orang. Pada era revolusi industry seperti sekarang, diharapkan keberadaan technopreneur akan berkontribusi dalam membuka lapangan pekerjaan baru. Selain itu, technopreneur ship juga bisa jadi strategi untuk mengelola bonus demografi Indonesia yang sangat tinggi.

Peran dan tanggung jawab technopreneur yaitu, melaksanakan riset dan pengembang ilmu pengetahuan dan teknologi, mengutamakan kemudahan dalam penggunaan teknologi, mengolah teknologi dengan mengedepankan efisiensi dan efektivitas sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas, melakukan inovasi teknologi untuk

mengubahnya menjadi lebih canggih, modern dan sesuai dengan tuntutan pasar.

## **B. Job-profile**

Seiring dengan perkembangan teknologi, lapangan pekerjaan pun kian berkembang. Muncul profesi-profesi baru yang beberapa tahun kebelakang belum popular, atau bahkan belum ada. Profesi Android Developer misalnya, baru ada setelah *smartphone* berbasis Android mulai booming.

Dibawah ini ada beberapa profesi dibidang teknologi yang akan dibutuhkan di masa sekarang :

### 1. Database Administrator

Database administrator memegang kendali atas basis data perusahaan yang hanya dapat diakses oleh pihak yang memegang otoritas. Admin database bekerja bersama *system manager* untuk menyesuaikan kapasitas database dengan kebutuhan perusahaan.

Di lapangan, database administrator terbagi ke dalam dua kategori yaitu, sebagai *System Database Administrator*, Secara umum, ruang lingkup system database administrator meliputi aspek teknis pengelolaan database, termasuk memperbarui software dan debug kode. Kasarnya, system database administrator bertugas di bidang operasional database. Mulai dari instalasi,

patching, dan pengelolaan. Tak jarang, mereka juga dipercaya untuk merekomendasikan software maupun hardware yang dapat meningkatkan efisiensi pekerjaan. System DBA juga memiliki satu tugas yang tak kalah penting, yakni merancang sistem keamanan untuk melindungi database. *Application Database Administrator*, application database administrator bertanggung jawab terhadap kegiatan penggunaan database. Tugasnya bisa dibilang cukup rumit, mulai dari merancang arsitektur data, model data, hingga menunjang penggunaan database untuk aplikasi tertentu. Pemahaman tentang desain dan implementasi keamanan database juga diperlukan untuk menduduki posisi ini. Di samping tanggung jawab khusus di atas, baik system maupun application DBA memiliki tugas harian yang sama. Database administrator bertanggung jawab dalam melindungi data dengan sistem yang terstruktur, mengembalikan data yang hilang, membuat izin pengguna baru, menggabungkan database lama, menguji modifikasi, serta memonitor sistem database untuk menjamin efektivitasnya.

Jenjang Karier dan prospek kerja DBA (Database Administrator) dapat berkembang sampai posisi manajemen, terutama jika kamu

sudah menempuh pendidikan Master, hampir semua industri membutuhkan database administrator, ada banyak lowongan kerja sebagai DBA diberbagai situs internet, peluangnya berasal dari berbagai perusahaan diIndonesia.

Keahlian yang harus dimiliki Database Administrator yaitu , selain memenuhi kualifikasi pendidikan, seorang DBA juga wajib memiliki pengetahuan bahasa pemrograman database. Kamu pun perlu membekali diri dengan serangkaian soft skill seperti, Berorientasi pada pola pikir logis dan metodis, mampu memperhatikan detail, memiliki kemampuan organisasi yang efektif dan dapat memecahkan masalah, mampu menganalisis data dengan akurat, dan dapat bekerja sama dengan tim.

## 2. Game Developer

Menjadi seorang game developer berarti nantinya kamu akan membuat rancangan dasar, mendesain level, termasuk juga mengaplikasikan sistem tertentu kedalam game buatanmu tersebut. Human computer interaction dan computer graphic hanyalah dua diantara sekian bekal yang kamu peroleh dari Teknik Komputer untuk membuat dan mengembangkan game. Kamu harus menguasai berbagai operation

system (OS), terutama iOS dan Android. Yang tak kalah penting, kamu wajib terus updated dengan pesatnya perkembangan dunia game. Dengan begitu, kamu dapat membuat dan merancang game yang sesuai dengan tren pasar.

### 3. Programmer

Sebagai alumni Teknik Komputer, pasti tahulah tentang bagaimana membuat, merawat, dan mengembangkan beragam program komputer, website, maupun aplikasi. Baik sebagai application developer maupun system programmer, keahlian yang khusus dimiliki anak Teknik Komputer ini sangat dibutuhkan oleh berbagai perusahaan dan instansi pemerintah. Selain itu, industri IT, perbankan, bahkan media juga membutuhkan kecakapan alumni Teknik Komputer. Seiring dengan kemajuan teknologi saat ini, hampir semua perusahaan ataupun organisasi menggunakan program komputer, baik dalam bentuk aplikasi maupun website.

### 4. Computer Network Engineer

Network engineer adalah sebuah peran yang bertanggung jawab atas keberlangsungan dan stabilitas jaringan internet sebuah organisasi. Keberlangsungan dan stabilitas tersebut diukur melalui data, suara, panggilan, video, dan masih

banyak lagi. Pada umumnya, mereka bertanggung jawab untuk membuat desain dan implementasinya di suatu area. Selain itu, mereka juga wajib melakukan monitoring dan melakukan pengaturan secara rutin agar tidak ada sedikit pun masalah. Keberadaan mereka telah diakui oleh perusahaan-perusahaan, entah itu yang masih berstatus startup atau sudah mapan. Dengan keberadaan mereka, keberlangsungan dan stabilitas jaringan di sebuah perusahaan tidak hanya akan terjaga, tapi juga akan meminimalisir anggaran untuk internet.

Dengan peran yang amat besar, network engineer menjadi tumpuan sebuah perusahaan. Namun demikian, sulitnya menemukan alumni dengan latar belakang ini, membuat beberapa perusahaan memilih untuk mengontrak biro jaringan. Menurut Robert Half, ada beberapa tugas utama yang hampir selalu dikerjakan oleh network engineer. Entah dia bekerja secara in-house atau di dalam sebuah network agency.

Beberapa network engineer menyebut proses ini sebagai network architecture. Dalam proses ini, mereka bertugas untuk membuat kerangka untuk komponen fisik, organisasi, serta konfigurasi fungsional untuk setiap jaringan yang

digunakan. Untuk setiap network engineer baru, mereka juga sering membuat uraian terperinci mengenai produk dan layanan yang digunakan. Hal ini dilakukan untuk melakukan pendataan mengenai setiap jaringan yang digunakan dan kualitasnya.

Di posisi ini dituntut untuk memiliki pemahaman dasar mengenai jaringan internet, hingga instal dan konfigurasi. Kebutuhan akan instal dan konfigurasi ini meliputi router, proxy servers, switches, WAN accelerators, DNS, dan DHCP.

Selain kualifikasi, ada beberapa skill khusus yang disyaratkan. Berikut di antaranya: Dasar-dasar jaringan, Pemikiran analitis, dan Pembuatan dokumentasi.

#### 5. Developer Software

Microsoft word yang sering kamu pakai untuk mengetik, chrome yang sering dipakai untuk browsing, mereka ada karena karya para developer software. Tugas mereka adalah merancang software aplikasi komputer. Kemudian setelah jadi, mereka juga melakukan pengujian software. Jika ada kerusakan pada software, developer software harus memperbaikinya.

#### 6. Analisis Sistem Komputer

Seorang analisis system komputer bertugas dalam menganalisis software, hardware, maupun system informasi, agar sesuai dengan kebutuhan bisnis perusahaan atau klien. Memberikan Analisa dan rekomendasi perbaikan system, serta merancang, menerapkan, serta mengevaluasi system adalah hal-hal yang harus dilakukan orang yang menekuni profesi ini.

#### 7. Data scientist

Pastinya, kerjaan data scientist tidak jauh dari soal data. Sehari-hari, tugas mereka adalah mengumpulkan dan menganalisis data. Selesai menganalisa, data scientist mengkomunikasikan hasil temuan dan kesimpulannya, kesimpulan ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan strategi perusahaan atau suatu kebijakan pemerintah.

#### 8. Analis Keamanan Informasi

Dijaman serba digital, keamanan tidak sekedar aman secara fisik saja tapi juga kemanan informasi. Hacker yang bermunculan bisa sangat meresahkan keamanan data dan informasi yang ada disuatu perusahaan/institusi. Disinilah peran seorang analis keamanan informasi sangat dibutuhkan. Yaitu, untuk memastikan kerahasiaan data dan jaringan komputer.

## 9. Web Developer

Seorang web developer bertugas dalam membuat dan mengelola suatu situs. Apalagi, sekarang ini hampir semua instansi dan perusahaan punya website, dari departemen pemerintah, perusahaan consumer goods, hingga tempat cukur rambut pun punya situs sendiri. Selain informasi dan membentuk image perusahaan, website perusahaan juga berfungsi sebagai sarana komunikasi. Oleh karena itu, web developer menjadi profesi yang sangat dibutuhkan.

## 10. Arsitek Jaringan Komputer

Nama lainnya adalah network engineer. Sebuah perusahaan dengan banyaknya komputer pastinya memerlukan seorang network engineer untuk mengatur lalu lintas jaringan komputer.

## 11. Intelligence System Developer

Intelligence System Developer adalah seseorang yang memiliki kemampuan mengembangkan sebuah sistem yang dapat melakukan pembelajaran dan penalaran berdasarkan pengetahuan-pengetahuan yang sesuai dengan masalah yang dihadapi (sistem cerdas).

## 12. Network Administrator

Menjadi seorang network administrator berarti siap dengan tugas menjaga kemanan dan kontinuitas.

### C. Sertifikasi Profesi

Profesi adalah suatu bentuk pekerjaan yang mengharuskan pelakunya memiliki pengetahuan tertentu yang diperoleh melalui Pendidikan formal dan ketrampilan tertentu yang didapat melalui pengalaman kerja pada orang yang terlebih dahulu menguasai ketrampilan tersebut, dan terus memperbaharui ketrampilannya sesuai dengan perkembangan teknologi.

Profesional adalah sesorang yang menjalankan profesi secara benar dan melakukanya menurut etika dan garis-garis profesionalisme yang berlaku pada profesi tersebut. Sikap yang ada pada seorang professional adalah komitmen tinggi, tanggung jawab, berpikir sistematis, penguasaan materi dan menjadi bagian dari masyarakat professional.

Sertifikasi profesi mempunyai tujuan agar menjadi professional. Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) adalah acuan yang menjadi standar dalam hubungan dengan kemampuan kerja yang

meliputi aspek ketrampilan, pengetahuan dan sikap kerja yang sesuai dengan pelaksanaan tugasnya serta sesuai dengan persyaratan dari pekerjaan yang sudah ditetapkan dimana semua standar atau ketentuan dalam SKKNI sesuai dengan ketentuan dalam peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) adalah kerangka jenjang kualifikasi dari kompetensi yang mampu menyandingkan, melakukan penyetaraan serta mengintegrasikan bisang Pendidikan, bidang pelatihan kerja dan pengalaman kerja, sebagai pengakuan kompetensi kerja yang sesuai dengan struktur perkerjaan pada bidang tersebut.

Dengan mengacu terhadap peraturan pemerintah no 31 tahun 2006 tentang sistem pelatihan kerja nasional, KKNI terdiri dari Sembilan jenjang kualifikasi sertifikat ke 1 sampai ke 9. Mapping KKNI ada pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Mapping KKNI.

Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) adalah Lembaga pelaksanaan kegiatan sertifikasi profesi yang memperoleh lisensi dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP). Berikut nya adalah pembahasan skema kompetensi dan tingkat keahlian dari salah satu LSP di bidang telekomunikasi dan computer.

#### D. 22 skema LSP Telekomunikasi

Terdapat 22 line item tingkat sertifikasi yang akan disebutkan berdasarkan program sertifikasi di salah satu LSP Telekomunikasi. Jika dilihat dari line itemnya, segment ini pada segment network operation sellular, fiber optic dan VSAT.

Skemanya adalah sebagai berikut :

1. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa Radio Frekuensi Junior.

2. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa Radio Frekkuensi.
3. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa Traffik Junior.
4. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa Traffik.
5. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa Signalling.
6. Skema Sertifikasi Okupansi Perencanaan Core.
7. Skema Sertifikasi Okupansi Teknisi Drive Test.
8. Skema Sertifikasi Okupansi Analis Optimasi RF.
9. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa Optimasi Jaringan Radio 3G.
10. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa Optimasi Jaringan Radio 4G.
11. Skema Sertifikasi Okupansi Teknisi Dukungan Pemeliharaan RAN.
12. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa Junior pengoperasian dan pemeliharaan RAN.
13. Skema Sertifikasi Okupansi Perekayasa pengoperasian dan pemeliharaan RAN.
14. Skema Sertifikasi Okupansi General manager Jaringan seluler
15. Skema Sertifikasi Okupansi Vice President Jaringan Telekomunikasi.
16. Skema Sertifikasi Okupansi Jointer
17. Skema Sertifikasi Okupansi Teknisi instalasi dan Aktivasi

18. Skema Sertifikasi Okupansi RF Engineer
19. Skema Sertifikasi Okupansi Customer Experience Tester (CET) / Walk Test / Drive Test.
20. Skema Sertifikasi Okupansi Teknisi VSAT IP.
21. Skema Sertifikasi Okupansi SR Teknisi VSAT IP.
22. Skema Sertifikasi Okupansi Officer VSAT IP.

Sebagai contoh detail dari skema sertifikasi Okupansi Jointer berisi beberapa kompetensi sebagai berikut :

1. J.61FO00.002.2 – Menerapkan Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)
2. J.61FO00.004.2 – Membuat Laporan Tertulis
3. J.61FO00.008.2 – Memasang Kabel Fiber Optik Ruangan / Gedung
4. J.61FO00.002.2 – Mengoperasikan *Power Meter*
5. J.61FO00.013.2 – Memasang Konektor Fiber Optik
6. J.61FO00.014.2 – Melaksanakan Penyambungan Fiber Optik dengan *Fusion Splicer*
7. J.61FO00.015.2 – Melaksanakan Penyambungan Fiber Optik dengan *Mechanical Splice*
8. J.61FO00.006.2 – Mengoperasikan OTDR (*Optical Time Domain Relfectometer*)

#### **E. 9 skema LSP Telekomunikasi Indonesia**

Pada bagian ini kompotensi pada segment network optimization – radio path pada selular. 9 segment tersebut adalah :

1. Skema Senior Optimisasi Jaringan Radio 4G
2. Skema Senior Optimisasi Jaringan Radio 3G
3. Skema Optimisasi Jaringan Radio 4G
4. Skema Optimisasi Jaringan Radio 3G
5. Skema Analis Drive Test
6. Skema Analis Optimisasi RF (Radio Frequensi).
7. Skema Teknisi Drive Test
8. Skema Rigger
9. Skema Junior Teknisi Drive Test.

Sebagai contoh, skema rigger berisi kompetensi :

1. J.612000.001.01 – Menunjukkan *Platform Operating System* dan Bahasa Pemrograman di dalam Perangkat Lunak
2. J.612001.006.01 – Melakukan *Site Audit*
3. J.612001.039.01 – Mengeksekusi pada Bagian *Antenna*
4. KKK.TG02.005.01 – Menerapkan Prosedur Kerja pada Ketinggian
5. KKK.TG01.003.01 – Menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)
6. KKK.TG02.001.01 – Menggunakan Alat Penahan Jatuh Perorangan
7. KKK.TG01.003.01 – Bergerak-Bebas pada Ketinggian

#### **F. 20 skema LSP Komputer**

20 skema yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Skema Sertifikasi Pemrograman Senior (Senior Programmer).
2. Skema Sertifikasi Analis Program (Program Analyst)
3. Skema Sertifikasi Pemrograman Basis Data (Database Programmer).
4. Skema sertifikasi Pengembang Web (Web Developer).
5. Skema sertifikasi Junior Web Programmer.
6. Skema Sertifikasi Pengembang Web Pratama (Junior Web Developer).
7. Skema Setifikasi Pemrograman Mobile Pratama (Junior Mobile Programmer).
8. Skema Setifikasi Pemrograman Junior (Junior Programmer).
9. Skema Setifikasi Network Administrator Utama (Advance Network Administrator).
10. Skema Setifikasi Network Administrator Madya.
11. Skema Setifikasi Teknisi Madya Jaringan.
12. Skema Setifikasi Teknisi Utama Jaringan Komputer
13. Skema Setifikasi Teknisi Muda Jaringan Komputer.
14. Skema Setifikasi Junior Network Administrator.
15. Skema Setifikasi Network Technician.
16. Skema Setifikasi Junior Technical Support.

17. Skema Setifikasi Operator Komputer madya.
18. Skema Setifikasi Operator Komputer Rancang Bangun.
19. Skema sertifikasi Operator Komputer oleh data Statistik.
20. Skema Setifikasi Advance Office Operator.

Sebagai contoh kita coba bahas Skema Setifikasi Junior Technical Support. Isi detail kompetensi yang harus dimiliki adalah :

1. J.611000.002.01 – Mengumpulkan Data Peralatan Jaringan dengan Teknologi yang Sesuai
2. J.611000.003.02 – Merancang Topologi Jaringan
3. J.611000.004.01 – Merancang Pengalamatan Jaringan
4. J.611000.005.02 – Menentukan Spesifikasi Perangkat Jaringan
5. J.611000.009.02 – Memasang Kabel Jaringan

#### **G. RT RW Net**

Pada masa pandemic seperti saat ini, internet menjelma menjadi suatu kebutuhan yang penting dan prioritas bagi hampir seluruh masyarakat. Menurut APJII (Asosiasi Penyelengara Jaringan Internet Indonesia) trafik internet tumbuh lebih dari dua kalilipat dari 400 GBps pada desember 2019

mejadi 850 GBps di September 2020. APJII merupakan organisasi internet yang memanyungi lebih dari 500 anggota penyelenggara internet yang dimana memiliki skala bisnis yang berbeda-beda, mulai dari perusahaan besar sampai dengan perusahaan kecil.

Bagi perusahaan internet service provider (ISP) yang memiliki skala besar, lonjakan kebutuhan internet ini langsung disambut dengan berbagai pengembangan infrastruktur dan layanan, sedangkan bagi penyelenggara skala kecil sebagian besar hanya bisa menjadi penonton karena kurangnya fleksibilitas dan pilihan teknologi. Ironisnya penyelenggara skala kecil inilah yang menjadi garda terdepan karena mayoritas dari mereka malayani kebutuhan internet di rural area dan pedesaan di mana menurut penyelenggara skala mengengah dan besar skala ekonominya belum mencukupi untuk penggelaran layanan. Di sisi lain, memang masih banyak daerah Indonesia yang belum terjamah internet.

Jaringan RT RW net saat ini sangat popular di masyarakat yang pada daerahnya tidak ada jaringan internet fiber optic. Terutama di daerah pedesaan. Jaringan RT RW Net bisa menggunakan

prinsip OLT seperti pada sistem FTTH (Indi home, dll). Namun jika jumlah pelanggannya tidak banyak, maka solusi menggunakan OLT tidak efektive. Sehingga solusinya sama seperti jaringan LAN yang ada di warnet. Hanya saja lokasi pelanggan berada pada jarak ratusan meter atau kilo meter.

Belakangan ini ada beberapa pengusaha RT RW Net yang ditangkap oleh pihak kepolisian dikarenakan tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku. RT RW Net termasuk dalam katagori sebagai penyelenggara jaringan telekomunikasi seperti perusahaan besar-besaran (Telkom, Indosat, dll), sehingga memerlukan perizinan khusus sebagai penyelenggara telekomunikasi. Didalam peraturan tersebut juga terdapat pembayaran pajak ke pemerintah untuk dialokasikan ke program USO (universal Service Obligation) untuk membuat jaringan telekomunikasi di daerah terpencil.

Peraturan inilah yang sering dilanggar, karena pada umumnya pengusaha RT RW net menggunakan koneksi internet dari ISP dan langsung di jual ke pelanggan mereka. Solusinya adalah sebagai reseller dari penyedia jasa internet. Dikarenakan reseller maka mekanisme pembayaran dari pelanggan menggunakan sistem

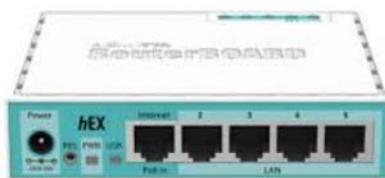
**Commented [u2]:** Perlu dijelaskan regulasi operator penyelenggaraan internet

keuangan terpusat sehingga kewajiban tentang USO secara otomatis sudah bisa dijalankan.

Berikut ini pembahasan bagian-bagian utama dari RT RW Net.

### 1. Router Mikrotik

Router Mikrotik berfungsi untuk sebagai router yaitu untuk menghubungkan IP internal jaringan dengan IP public / internet. Mikrotik adalah salah satu brand yang popular digunakan di RT RW Net. Jika diperlukan lebih banyak terminasi ke pengguna, bisa menggunakan switch HUB. Pada umumnya satu port berisi untuk satu pelanggan. Type kabel interface yang digunakan adalah kabel UTP. Gambar 3.2 adalah contoh router mikrotik.



Gambar 3.2. Contoh router mikrotik.

### 2. Access Point wireless.

Perangkat ini berfungsi untuk menghubungkan ke pelanggan melalui gelombang radio. Interface yang digunakan adalah interface kabel UTP untuk koneksi kearah router / hub. Terdapat dua type yaitu untuk outdoor coverage dan indoor coverage. Jika ada lokasi pelanggan

yang berdekatan, lebih hemat dihubungkan dengan access point outdoor dibandingkan dengan kabel. Sedangkan untuk indoor access point sama seperti access point pada umumnya seperti pada gambar 3.3. Gambar 3.4 adalah contoh access point wireless outdoor.



Gambar 3.3. Contoh access point Indoor.



Gambar 3.4. Contoh access point wireless outdoor.

### 3. Media Converter.

Pada umumnya RT RW Net menggunakan cable UTP untuk menghubungkan dari router mikrotik sampai dengan access point. Namun penggunaan cable UTP untuk jarak yang panjang terdapat keterbatasan, sehingga fiber optic banyak digunakan untuk distribusi RT RW Net. Agar bisa menggunakan fiber optic, maka diperlukan media converter untuk merubah dari kabel UTP ke kabel optic di lokasi mikrotik dan merubah dari kabel optic menjadi kabel UTP sebelum dimasukan ke access point. Jadi penggunaan media converter harus satu pasang. Gambar 3.5 adalah contoh media converter sepasang.



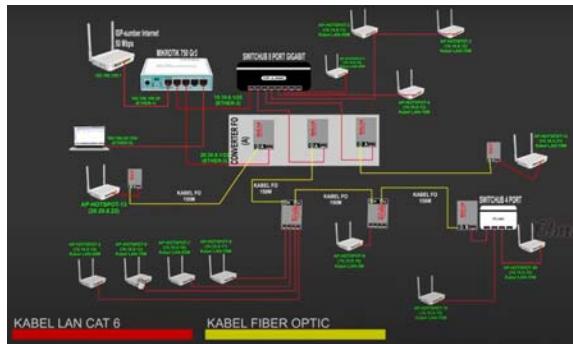
Gambar 3.5. Contoh media converter sepasang.

### 4. Contoh Network Topologi RT RW NET.

Topologi RT RW Net sangat beragam tergantung dengan kondisi dan kemampuan teknik dan keuangan dari pengelola jaringan. Sebagai contoh pada gambar 3.6 adalah salah topologi dari perorangan yang menggelar jaringan RT RW Net di daerahnya dengan menggunakan

sistem voucher. Untuk detailnya bisa disimak pada channel youtube berikut ini.

[https://www.youtube.com/watch?v=CNSzHf\\_pgl8](https://www.youtube.com/watch?v=CNSzHf_pgl8)



Gambar 3.6 Contoh topologi RT RW Net

## RANGKUMAN

- a. Penguasaan kemampuan pada bidang Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi dapat digunakan menjadi seorang technopreneur. Hal ini dikarenakan menggunakan teknologi sebagai alat utama untuk membuat aktivitas yang bernilai bisnis yang disusuaikan terus dengan keinginan pasar atau market.
- b. Job profile antara jaringan computer, telekomunikasi dan rekayasa perangkat lunak saling bersinergi. Beberapa contoh job profile dari jaringan computer

dan telekomunikasi adalah Computer dan telkomunikasi Network Engineer, Analis sistem computer, Arsitek Jaringan Komputer dan Network Administrator.

- c. Sertifikasi profesi mempermudah mapping penguasaan ketrampilan tertentu untuk posisi pada pekerjaan tertentu. Pada mapping KKNI, kemampuan minimum untuk tenaga lulusan dari SMK dan SMA adalah sebagai operator. LSP adalah Lembaga yang ditunjuk untuk melakukan sertifikasi. Contoh salah satu LSP di Jakarta bisa melakukan sertifikasi computer dan telekomunikasi. Terdapat kurang lebih 22 + 9 Job profile sertifikasi telekomunikasi dan 20 job profile sertifikasi computer.
- d. Bisnis memerlukan analisa menyeluruh baik pangsa pasar dan regulasi. RT RW Net termasuk ke dalam jaringan telekomunikasi yang memerlukan perizinan khusus dan ada komponen biaya USO di samping pajak yang harus dibayarkan sesuai perundang-undangan. Reseller dari internet service provider bisa dipilih sebagai solusi untuk aspek legalitas dari usaha RT RW Net.

e.

**Commented [u3]:** Tambahkan tentang regulasi tentang operator penyelenggara jasa internet

## REFLEKSI

Setelah mempelajari pada bab ini, diharapkan kamu sudah bisa mendapatkan bayangan di dunia kerja nanti bagaimana. Profesi apa saja dan kompetensi apa saja yang diperlukan dalam dunia kerja. Standarisasi kompetensi juga sudah di susun secara nasional dan sudah berdasar masukan dari dunia kerja. Sehingga seharusnya sudah jelas tentang gambaran dunia kerja untuk jurusan Jaringan Komputer dan Telekomunikasi ini. Technoprenour harus memastikan faktor regulasi sudah sesuai sebelum memulai usaha bisnis penyelenggaraan jaringan internet.

## ASESMEN

### I. Tugas Mandiri

Pada link berikut adalah beberapa paparan dari praktisi yang melakukan bisnis penyelenggaraan RT RW Net.

[https://www.youtube.com/watch?v=CNSzHf\\_pgl8](https://www.youtube.com/watch?v=CNSzHf_pgl8).

[https://www.youtube.com/watch?v=YrMh7G\\_G85o](https://www.youtube.com/watch?v=YrMh7G_G85o)

1. Buatlah ringkasan mengenai materi tersebut
2. Coba jelaskan fungsi masing-masing perangkatnya.
3. Coba jelaskan pengalokasian IP adresnya.
4. Coba jelaskan bagaimana dari sisi bisnisnya.

### II. Latihan Soal

### Essay

1. Apakah yang dimaksud technopreneur ? Syarat dan motivasi bagaimana agar bisa menjadi technopreneur ?
2. Coba review kembali job-profile sebagai computer network engineer, kemampuan apa yang harus dikuasai ?
3. Apakah itu Sertifikasi profesi ? Apakah itu LSP ?
4. Dari LSP Telekomunikasi yang dibahas, coba sebutkan profesi manasaja yang berhubungan dengan fiber Optic ?
5. Bagaimana RT RW Net supaya sesuai dengan regulasi penyelenggaraan jaringan telekomunikasi ?

### **PENGAYAAN**

Untuk lebih menambah luas wawasanmu mengenai Technopreneur, dan supaya kamu lebih termotivasi kamu bisa kunjungi link berikut

<https://youtu.be/KOVb9I-Bm6k>