# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Profil Perusahaan

### 2.1.1 Sejarah Perusahaan

Puslitbang Sumber Daya Air merupakan salah satu dari 4 (empat) Pusat Litbang yang berada dibawah Badan Litbang Kimpraswil. Instansi ini sudah ada sejak tahun1936 dengan nama Departemen Verheer en Waterstaat dan belum dilengkapi dengan perpustakaan. Pada tahun 1947 nama tersebut berubah menjadi Institut Voor Wegen Waterboukundige Orderzoekingen dan pada tahun 1950 berubah menjadi Institut Teknik Air dan Tanah.

Dalam sejarahnya PUSAIR melakukan perubahan nama sebanyak 9 kali, yaitu sebagai berikut :

1936 : Departement voor Verkeer en Waterstaat (V en W) mendirikan Hydrodinamisch Laboratorioum yang menempati ruangan Technishe Hoge School (THS), dengan Pimpinan Umum Prof. Ir. J. W. F. Profer. Laboratoriumnya dipimpin oleh Ir. R. Agus Prawinata. Pada tahun itu komplek THS telah selesai dibangun gedung Laboratorium diganti menjadi Waterloopkuding laboratorium, pimpinan umumnya Prof. Ir. J. W. F. Profer dan pemimpin laboratoriumnya adalah Ir. F. Gatot.

1947 : Institut voor Weg en Waterbouwkundige Onderzoekingen (IWWO) yang dipimpin oleh Prof. Ir. Vluggter.

1950 : Setelah penyerahan kedaulatan pimpinan dipegang oleh Ir. Supardi dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perhubungan, sehingga pada tahun ini diganti lagi dengan nama Institut Teknik Air dan Tanah.

1966 : Lembaga Penyelidikan Masalah Air (LPMA), dibawah Direktorat Jendral Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, dengan pimpinan pertama Ir. Rachmat Tirtotjondro.

1974 : Atas dengan keputusan Presiden Republik Indonesia tentang reorganisasi Departemen maka LPMA diubah menjadi Direktorat Penyelidikan Masalah Air (DPMA), dengan direktru utamanya masih tetap.

1984 : Berdasarkan surat keputusan Presiden Republik Indonesia no.15 tahuin 1984 DPMA dipindahkan dari Ditjen Pengairan ke Lingkungan Badan Litbang Pekerjaan Umum, yang baru dibentuk dengan nama baru yaitu Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan.

1999 : Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Sumber Daya Air, berada dibawah Badan Litbang Departemen Permukiman dan Pengembangan Wilayah (Kimbangwil)

2001 : Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, berada dibawah Badan Litbang Departemen Permukiman dn Prasarana Wilayah

2004 : Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, berada dibawah Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum

**Visi dan Misi Kementerian Pekerjaan Umum**

1. Visi :

Terwujudnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) Sumber Daya Air yang aplikatif, inovatif dan kompetitif untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pembangunan pemukiman dan prasarana wilayah (Kimpraswil).

Menjadi lembaga terkemuka dalam menyediakan jasa keahlian teknologi untuk mendukung tersedianya infrasruktur sumber daya air yang handal untuk mendukung Indonesia Sejahtera 2025.

2. Misi :

a. Mewujudkan penataan ruang sebagai acuan mitra spasial dari pembangunan nasional dan daerah serta keterpaduan pembangunan infrastruktur pekerjaan umum dan permukiman berbasis penataan ruang dalam rangka pembangunan berkelanjutan.

b. Menyelenggarakan pengelolaan sumber daya air secara efektif dan optiml untuk meningkatkan kelestarian fungsi dan kebelanjutan pemanfaatan sumber daya air serta menguangi resiko daya rusak air.

c. Meningkatkan aksesibilaitas dan mobilitas wilayah dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan penyediaan jaringan jalan yang andal, terpadu dan berkelanjutan.

d. Meningkatkan kualitas lingkungan permukiman yang layak huni dan produktif melalui pembinan dan fasilitasi pengembangan infrastruktur permukiman uag terpadu, andal dan berkelanjutan.

e. Menyelenggarakan industri konstruksi yang kompetitif dengan menjamin adanya keterpaduan pengelolaan sektor konstruksi, proses penyelenggaraan konstuksi yang baik dan menjadikan pelaku sektor konstruksi tumbuh dan berkembang.

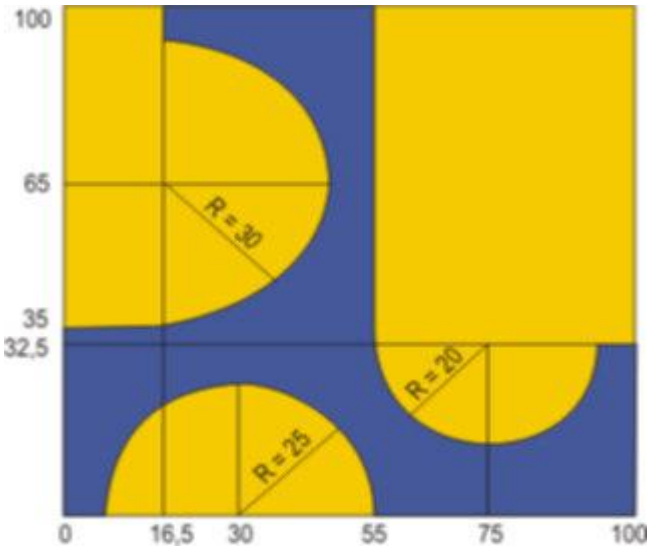
f. Menyelenggarakan penelitian dan pengambangan serta penerapn : IPTEK, norma, standar, pedoman, manual dan/atau kriteria pendukung infrastruktur pekerjaan umum dan permukiman.

g. Menyelenggarakan dukungan manajemen fungsional dan sumber daya yang akuntabel dan kompeten, terintegrasi serta inovatif dengan menerapkan prinsi-prinsip good governance.

h. Meminimalkan penyimpangan dan praktik-praktik KKN di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dengan meningkatkan kualitas pemeriksaan dan pengawasan profesional.

### 2.1.2 Logo Perusahaan

**LAMBANG KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM**




Gambar 2.1 Logo Perusahaan

Keterangan :

1. Lambang Kementerian PU berlukiskan Baling-baling dengan ketentuan seperti tercantum pada gambar.
2. Warna dasar lambang adalah kuning (kuning kunyit).
3. Warna baling-baling adalah biru kehitam-hitaman.
4. Penggunaan lambang : lihat Manual Tata Persuratan.

**ARTI SIMBOLIS LAMBANG KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM**

1. BALING-BALING
   a. Menggambarkan “D I N A M I K A”.
   b. Berdaun 3 yang merupakan segitiga berdiri tegak lurus menggambarkan STABILITAS
   c. Secara keseluruhan menggambarkan “DINAMIKA YANG STABIL” dan “STABILITAS YANG DINAMIS”.

2.1 BAGIAN DAUN BALING-BALING YANG MENGARAH KEATAS.
   a. Melambangkan “PENCIPTAAN RUANG”.

2.2 BAGIAN LENGKUNGNYA DARI DAUN BALING-BALING.
   a. Memberikan perlindungan untuk ruang kerja tempat tinggal bagi manusia.

3. BAGIAN DAUN BALING-BALING YANG MENGARAH KE KIRI DENGAN BAGIAN LENGKUNGNYA YANG TELUNGKUP.
   a. Menggambarkan penguasaan bumi da alam dan pengusahaan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.
   b. Garis Horizontal : bentang jalan / jembatan diatas sungai sebagai usaha untuk pembukaan dan pembinaan daerah.

4. BAGIAN DAUN BALING-BALING YANG MENGARAH KE KANAN DENGAN BAGIAN LENGKUNGNYA YANG TERLENTANG.
   a. Menggambarkan usaha pengendalian dan Penyaluran untuk dimanfaatkan bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.

b. Garis Horizontal : bentang jalan / jembatan diatas sungai sebagai usaha untuk pembukaan dan pembinaan daerah.

5. BALING-BALING DENGAN 3 DAUN INI MENGGAMBARKAN :

a. Tiga unsur kekaryaan Departemen Pekerjaan Umum. Tirta, Wisma (Cipta) dan Marga.

b. Trilogi Departemen Pekerjaan Umum, Bekerja keras, Bergerak cepat, Bertindak tepat.

6. W A R N A

a. Warna kuning sebagai warna dasar melambangkan keagungan yang mengandung arti KeTuhanan Yang Maha Esa, Kedewasaan dan Kemakmuran.

b. Warna biru kehitam-hitaman, mengandung arti Keadilan Sosial, Keteguhan hati, Kesetiaan pada tugas dan ketegasan bertindak.

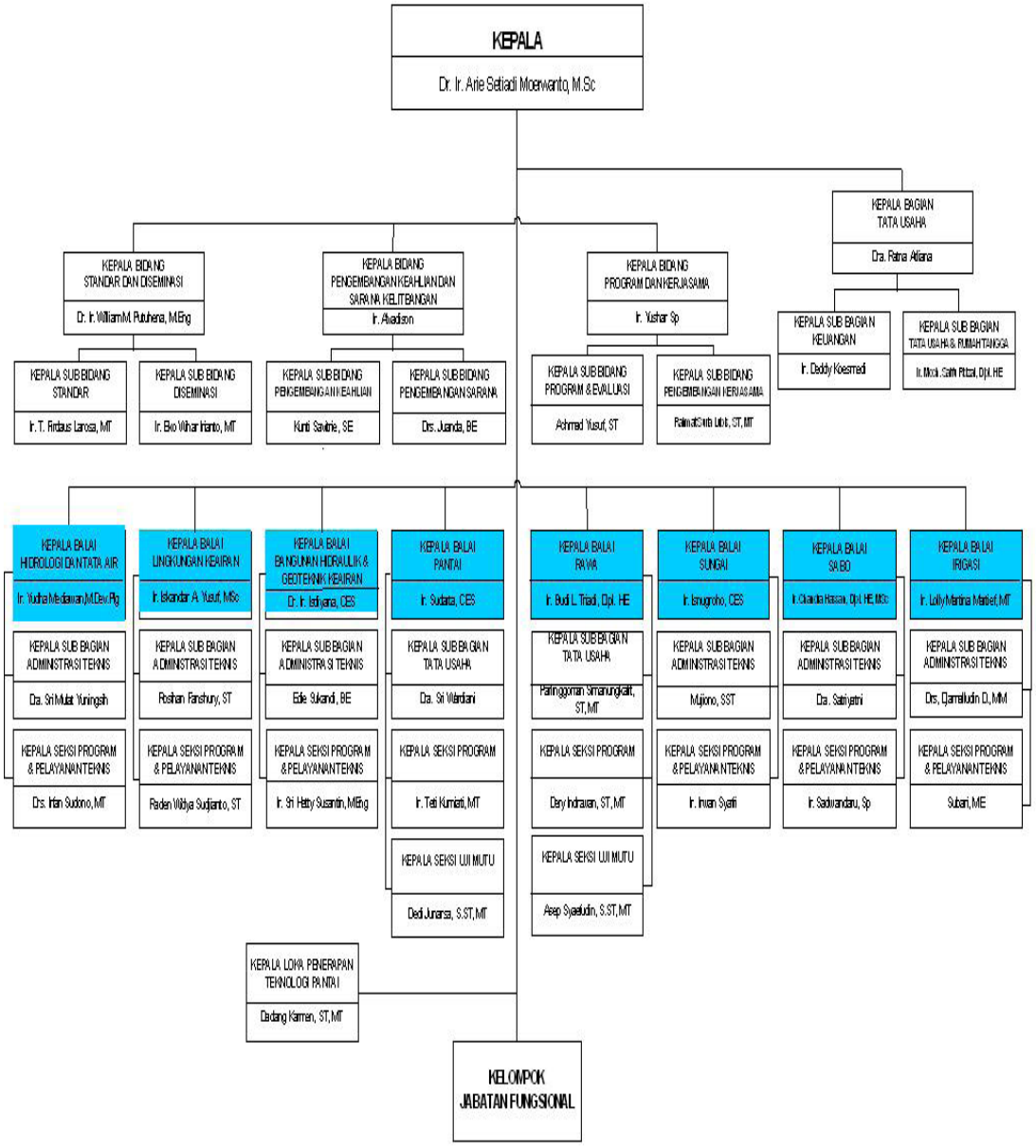
7. LAMBANG P.U.

a. Menggambarkan fungsi dan peranan Departemen Pekerjaan Umum dalam pembangunan dan Pembinaan prasarana guna memanfaatkan bumi dan air serta kekayaan alam bagi kemakmuran rakyat, berlandaskan Pancasila.

### 2.1.3 Badan Hukum Perusahaan

Sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 286/PRT/M/2005 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Depertemen Pekerjaan Umum, menurut pasal 915 sampai dengan 921.

### 2.1.4 Struktur Organisasi




Gambar 2.2 Struktur Organisasi di PusAir Bandung

### 2.1.4.1 Deskripsi Pekerjaan

a. Bagian Tata Usaha

Bagian tata usaha mempunayai tugas melaksanakan urusan administrasi perkantoran, keuangan dan pembendaharaan. Dalam melaksanakan tugasnya bagian tata usaha memiliki fungsi :

1) Pelaksanaan urusan pembendaharaan, pelaksanaan anggaran dan pengelolaan PNBP (Penerimaan Negara Bukan Pajak), serta verifikasi dan akuntansi keuangan.
2) Pelaksanaan urusan administrasi perkantoran dan penyelenggaran rumah tangga.

Sub bagian Tata Usaha terdiri dari :

a) Sub Bagian Keuangan

Sub bagian keuangan mempunyai tugas melakukan penerapan peraturan pembendaharaan, pembiayaan, verifikasi dan akuntansi termasuk kegiatan PNBP (Penerimaan Negara Bukan Pajak).

b) Sub Bagian Tata Usaha dan Rumah Tangga

Sub bagian tata usaha dan rumah tangga mempunyai tugas melakukan urusan tata usaha perkantoran, IKMN (Inventarisasi Kelompok Milik Negara), pemeliharan gedung dan rumah tangga.

b. Bagian Program dan Kerjasama

Bidang program dan kerjasama mempunyai tugas menyusun RENSTRA (rencana strategic) dan program tahunan, monitoring dan evaluasi serta pengembangan kerjasama menyelenggarakan fungsi :

1) Penyusunan rencana stratejik dan program tahunan, monitoring dan evaluasi kegiatan litbang sumber daya air
2) Pengembangan kerjasama litbanga dalam dan luar negeri serta mengkoordinasikan kemitraan hasil litbang sumber daya air dengan stakehloder terkait.

Bidang Program dan Kerjasama terdiri dari :

a) Sub Bidang Program dan Evaluasi

Sub bidang program dan evaluasi mempunyai tugas melakukan penyusunan rencana stratejik penyelenggaraan litbang, penyusunan program dan anggaran litbang tahunan, pemantauan pelaksanaan litbang, evaluasi dan pelaporan kinerja litbang.

b) Sub Bidang Pengembangan Kerjasama

Sub bidang pengembangan kerjasama mempunyai tugas melakukan kerjasama dalam dan luar negeri untuk menyelenggarakan litbang, kehumasan, pengurusan administrasi dan anggaran kerjasama kemitraan, korporasi dan koordinasi dalam pelaksanaan.

c. Bagian Pengembangan Keahlian dan Sarana Kelitbangan

Bidang pengembangan keahlian dan sarana kelitbangan mempunyai tugas melaksanaan perencanaan dan pengembangan keahlian, pengelolaan jabatan fungsional dan sumber daya manusia litbang serta pengembangan sarana kelitbangan. Dalam melaksanakan tugas, Bidang Pengembangan dan Sarana Kelitbangan memiliki fungsi :

1) Pelaksanaan urusan pengembangan keahlian, fasilitas HaKi, pengelolaan organisasi dan tata laksana dan pengembangan jabatan fungsional serta pengelolaan SDM litbang.
2) Pengembangan sarana Litbang dan Laboratorium pengujian serta pengurusan sertifikasi dan akreditasi.

Bidang Program dan Kerjasama terdiri dari :

a) Sub Bidang Pengembangan Keahlian

Sub bidang kehlian mempunyai tugas melakukan perencanaan program, kebutuhan pendidikan dan kebutuhan jabatan fungsional, monitoring, evaluasi perkembangan jabatan fungsional, fasilitas pengajuan angka kredit, organisasi dan tata laksana, serta membantu pengelolaan Sumber Daya Air.

b) Sub Bidang Pengembangan Sarana

Sub bidang pengembangan sarana mempunyai tugas melakukan perencanaan, pengembangan sarana litbang, serta pengurusan akreditasi laboratorium.

d. Bagian Standar dan Diseminasi

Bidang standar dan diseminasi mempunyai tugas mengkoordinasikkan perumusan standar, fasilitas dan evaluasi penerapan standar, melaksanakan diseminasi dan infaormasi serta pelayanan advis teknik bidang sumber daya air. Dalam melaksanakan tugas Bidang Standar dan Diseminasi menyelenggarakan fungsi :

1) Koordinasi perumusan bahan standar dan manual iptek, serta fasilitas penerapan dan dan kaji ulang standar.
2) Penyebarluasan dan pelayanan data dan informasi hasil litbang, pengelolaan dokumentasi dan perpustakaan, serta koordinasi pelayanan advis teknis bidang sumber daya air.

Bidang Standar dan Diseminasi terdiri dari :

a) Sub Bidang Standar

Sub bidang standar mempunyai tugas pengumpulan data, perumusan, koordinasi penyusunan, monitoring dan evaluasi penerapan, preview dan revisi standar bidang sumber daya air.

b) Sub Bidang Diseminasi

Sub bidang diseminasi mempunyai tugas melaksanakan dokumentasi dan perpustakaan, publikasi dan fasilitasi penyebarluasan hasil litbang dan standar, koordinasi layanan advis teknis bidang sumber daya air.

e. Kelompok Jabatan Fungsional

Kelompok jabatan fungsional peneliti dan jabatan fungsional dengan bidang keahliannya, yang dipimpin oleh tenaga fungsional senior yang ditunjuk oleh Kepala Pusat Litbang Pengairan.

Serta adapun beberapa Balai di lingkungan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pusat Litbang Sumber Daya Air :

1) Balai Lingkungan Keairan

Lingkungan kegiatan Litbang meliputi kualitas air (kimia, fisika, biologi, dan sendiment suspensi) baku mutu lingkungan keairan, pencemaran air, pengolahan dan pengelolaan air limbah, daya dukung sumber air, instrumentasi pemantauan kualitas air dan lain-lain. Aktifitas pembangunan pengelolaan dan pemanfaatan Sumber Daya Air diupayakan untuk tidak berdampak negatif terhadap lingkungan, sumber-sumber air dimanfaatkan.

2) Balai Hidrologi

Cakupan kegiatan Litbang meliputi banjir, kekeringan, erosi-sedimentasi, hujan-aliran, air-tanah, instrumentasi hidrologi, klimatologi dan lain-lain. Inovasi dan perekayasaan teknologi ini dapat mendukung pembangunan prasarana Sumber Daya Air seperti untuk pengendalian bencana alam dan sebagainya.

3) Balai Hidraulik

Cakupan kegiatan Litbang meliputi permasalahan aliran (debit, kecepatan, aliran, tinggi muka air), energi hidraulik (pemanfaatan energi, pemecahan

energi), instrumentasi hiodraulika sangat berperan untuk mempelajari kinerja saluran, sungai, pantai, aliran dalam pipa, turbin dan hidraulika lainnya.

4) Balai Geoteknik

Cakupan kegiatan Litbang meliputi permasalahan bahan bangunan seperti tanah dan bebatuan, stabilitas lereng dan bangunan, galian dan timbunan, perameabilitas porositas tanah, kegempaan, instrumentasi geoteknik, daya dukung tanah dan bebatuan dan lainnya. Prasarana Sumber Daya Air yang berupa bangunan yang harus berdiri dengan stabi, dibuat dari bahan yang berkualitas tinggi, mempunyai kudapan sesuai dengan yang disyaratkan. Untuk hal itu, maka penyelidikan secara geoteknik sangat berperan.

5) Balai Sungai

Litbang sungai diarahkan pada fenomena morfologi sungai, agradasi dan degradasi dasar sungai. Sungai yang merupakan prasarana Sumber Daya Air akan dapat dikelola dan dimanfaatkan seoptimal mungkin serta dapat dikendalikan agar dampak negatif yang timbul dapat ditekan menjadi sekecil mungkin.

6) Balai Sabo

Cakupan kegiatan litbang meliputi pencegahan kerusakan sungai akibat muntahan dari letusan gunung berapi yang dikenal dengan debris, lahan dan daerah yang rawan aliran sendimen. Teknologi sabo sangat berperan untuk melindungi penduduk, harta benda, lahan pertanian, bangunan prasarana Sumber Daya Air dan jalan.

7) Balai Rawa dan Pantai

Kegiatan Litbang mencakup fenomena pasang surut, tanah lunak, gelombang dan perendaman energi, erosi abrasi, penyumbatan muara, drainase, reklamasi dan tambak. Daerah rawa yang digunakan untuk budidaya pertanian dan pertambakan akan dapat ditingkatkan fungsi dan pemanfaatannya. Daerah pantai dapat dikembangkan sesuai dengan peruntukannya dan gejala kerusakan pantai akan dapat dikendalikan dan dilindungi sehingga menjadi daerah produktif dan aman.

8) Balai Irigasi

Lingkup kegiatan Litbang berkaitan dengan efisiensi penggunaan air irigasi, keakuratan perhitungan kebutuhan air irigasi, pengendalian kebocoran dan kehilangan air (peresapan, penguapan, kelebihan), pemilihan pola tanam, sistem pemberian air, bangunan-bangunan prasarana dan sarana irigasi, instrumentasi dan sebagainya.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan Komputer adalah kumpulan dua atau lebih komputer yang saling berhubungan satu sama lain untuk melakukan komunikasi data dengan menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi (kabel atau nirkabel), sehingga komputer-komputer tersebut dapat saling berbagi informasi, data, program-program, dan penggunaan perangkat keras secara bersama. Dalam hal ini komunikasi data yang bisa

dilakukan melalui jaringan komputer dapat berupa data teks, gambar, video dan suara. Beberapa manfaat dibangunnya jaringan komputer adalah:

a. *Sharing Resource* ( Berbagi Sumber Daya)

   *Resource Sharing* bertujuan agar seluruh program, peralatan, dan khususnya data dapat digunakan oleh setiap orang yang ada pada jaringan komputer tanpa terpengaruhi oleh lokasi *resource* dan pemakai.

b. Media komunikasi

   Jaringan komputer memungkinkan terjadinya komunikasi antar pengguna, baik untuk teleconference maupun untuk mengirim pesan atau informasi yang penting lainya. Dengan demikian, orang-orang yang jaraknya berjauhan akan lebih mudah untuk bekerja sama. Contohnya adalah pengerjaan sebuah dokumen bersama dari dua tempat yang berbeda. Hal seperti ini yang dapat membuat kinerja tim menjadi efektif.

c. Integrasi data

   Pembangunan jaringan komputer dapat mencegah ketergantungan pada komputer pusat. Setiap proses data tidak harus dilakukan pada satu komputer saja, melainkan dapat didistribusikan ke tempat lainnya.

d. Pengembangan dan pemeliharaan

   Dengan adanya jaringan komputer, maka pengembangan peralatan dapat dilakukan dengan mudah, karena adanya kemampuan berbagi peralatan melalui jaringan. Jaringan komputer juga dapat memudahkan pemakai dalam merawat

hard disk dan peralatan lainnya. Contohnya untukmemberikan perlindungan terhadap serangan virus. Kemudahan tersebut disebabkan karena pengguna hanya perlu memusatkan perhatian pada hard disk yang ada pada server atau komputer pusat.

e. Keamanan data

Sistem jaringan komputer memberikan perlindungan terhadap data. Jaminan keamanan tersebut diberikan melalui pengaturan hak akses para pemakai dan password, serta perlindungan terhadap hard disk sehingga data mendapatkan perlindungan yang efektif.

f. Sumber daya lebih efisien dan informasi yang terkini

Dengan pembagian sumber daya pada jaringan komputer, maka pemakai dapat memperoleh hasil maksimal dan kualitas yang tinggi. Kemudahan pengaksesan juga berakibat pada tingginya kecepatan pembaharuan informasi yang ada.

**2.2.1.1 Jenis-Jenis Jaringan**

a. *Local Area Network (LAN)*

*Local Area Network (LAN)*, adalah jaringan komputer dengan jangkauan area yang terbatas dan hubungan fisik antar komputer saling berdekatan. Misalnya jaringan komputer disebuah kantor, labolatorium, kampus. *LAN* seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam kantor suatu perusahaan atau pabrik-pabrik untuk pemakaian bersama sumber daya dan saling bertukar informasi.

b. *Metropolitan Area Network (MAN)*

*Metropolitan Area Network (MAN),* adalah penggabungan dari beberapa jaringan LAN ke dalam lingkungan area yang lebih besar, sebagai contoh yaitu : jaringan pada Bank ataupun kantor-kantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. Pada dasarnya *MAN* merupakan versi *LAN* yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan *LAN*. *MAN* mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

c. *Wide Area Network (WAN)*

*Wide Area Network (WAN),* adalah jaringan computer dengan area geografi yang paling luas, antar negara, antar benua bahkan keluar angkasa.. WAN terdiri dari kumpulan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program pemakai.

d. Jaringan *Nirkabel* (Tanpa Kabel)

Jaringan *Nirkabel* adalah jaringan yang tidak menggunakan media kabel sebagai media penyampaian data. Jaringan nirkabel mengirimkan data melalui udara menggunakan *base stations* atau *access points*, yang mengirimkan frekuensi radio, yang terhubung ke Ethernet hub atau server. Dengan berada di area yang telah menyediakan layanan nirkabel, kita dapat terhubung ke internet menggunakan laptop, PDA, telepon genggam, atau perangkat nirkabel lain.

Jaringan tanpa kabel merupakan suatu solusi terhadap komunikasi yang tidak bisa dilakukan dengan jaringan yang menggunakan kabel. Misalnya orang yang ingin mendapat informasi atau melakukan komunikasi sedang berada diatas mobil atau pesawat terbang, maka mutlak jaringan tanpa kabel diperlukan. Hal ini karena koneksi kabel tidaklah mungkin dibuat di dalam mobil atau pesawat. Saat ini jaringan tanpa kabel sudah marak digunakan dengan memanfaatkan jasa satelit.

#### 2.2.1.2 Perangkat Jaringan

Dalam jaringan komputer, terdapat perangkat-perangkat (*device*) yang digunakan untuk membantu komunikasi. Konfigurasi Jalur adalah jumlah alat yang ada di dalam hubungan (*link*). Ada dua jenis, antara lain :

1. *Point to point*

   Hubungan antar dua peralatan jaringan

2. *Multipoint*

   Hubungan antar lebih dari dua perangkat jaringan. Beberapa perangkat yang biasanya digunakan, antara lain :

   **a. Network Interface Card (NIC)**

   Network Interface Card sering juga disebut Network Adapter atau Ethernet Card. Merupakan sebuah *hardware* komputer yang didesain guna memungkinkan komputer untuk berkomunikasi menggunakan jaringan. NIC menyediakan *sistem addressing low-level* melalui penggunaan MAC *Address*.



Gambar 2.3 Ethernet Card/NIC

**b. HUB**

Sebuah Hub memiliki beberapa port. Ketika paket data tiba di salah satu port, maka paket itu akan disalin ke port yang lainnya di Hub. Ketika paket tersebut disalin, alamat yang dituju tidak berubah menjadi broadcast. Disebut juga reapeater hub merupakan komponen jaringan yang digunakan di dalam jaringan 10Mbps tradisional untuk menghubungkan komputer-komputer dalam jaringan skala kecil (LAN).



Gambar 2.4 Hub untuk Jaringan

**c. Switch**

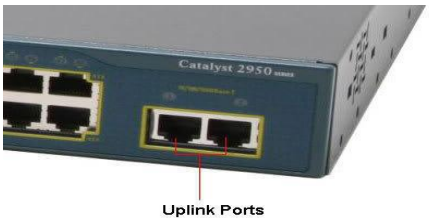
Switch adalah device sederhana yang juga berfungsi untuk menghubungkan multiple komputer. Switch memang identik dengan hub, tetapi switch lebih cerdas dan memiliki performa tinggi dibanding Hub.

Secara tipikal berikut kelebihan dari switch dari Hub :

a. Mampu menginspeksi paket-paket data yang mereka terima
b. Mampu menentukan sumber dan tujuan paket yang melaluinya
c. Mampu mem-forward paket-paket dengan tepat.

Switch yang bekerja secara simultan di lebih dari satu layer sehingga dikenal dengan multilayer switch. *Port uplink* adalah sebuah port dalam sebuah hub atau switch yang dapat digunakan untuk menghubungkan hub/switch tersebut dengan hub/ switch lainnya di dalam sebuah jaringan berbasis teknologi Ethernet.

Dengan menggunakan *uplink port*, hub atau switch dapat disusun secara bertumpuk untuk membentuk jaringan yang lebih besar dengan menggunakan kabel *Unshielded Twisted Pair* yang murah. Jika memang hub yang digunakan tidak memiliki port uplink, maka kita dapat menggunakan kabel UTP yang disusun secara *crossover*.




Gambar 2.5 Switch dengan *uplink port*

**d. Repeater**

Repeater bertugas menerima sinyal kemudian meneruskannya pada level yang lebih tinggi atau dengan daya yang besar. Dapat juga meneruskan ke sisi lain sebuah penghalang sehingga sinyal dapat disalurkan ke tempat yang jauh tanpa adanya degradasi.

Repeater bekerja meregenerasi atau memperkuat sinyal-sinyal yang masuk. Pada ethernet kualitas transmisi data hanya dapat bertahan dalam range waktu dan jangkauan terbatas, yang selanjutnya mengalami degradasi. Repeater akan berusaha mempertahankan integritas sinyal dan mencegah degradasi sampai paket-paket data menuju tujuan.



Gambar 2.6 Repeater

**e. Bridge**

Bridge adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk memecah jaringan yang besar. Bridge bekerja pada layer data-link dari model OSI. Bridge tidak menyalin traffic dan mencamprunya ke semua port. Bridge akan mengetahui alamat MAC address yang dapat dijangkau melalui port-port tertentu.

Setelah bridge mengetahui port dan alamat yang dituju, bridge akan langsung mengirim traffic ke alamat tersebut hanya ke port yang dituju. Jika bridge tidak mengenali alamat tujuan paket, maka paket akan difordward ke semua segmen yang terkoneksi kecuali segmen alamat asalnya.




Gambar 2.7 Bridge

**f. Router**

Router adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan satu jaringan dengan jaringan lainnya untuk mendapatkan route (jalur) terbaik. Router bekerja pada layer network dari model OSI untuk memindahkan paket-paket antar jaringan menggunakan alamat logikanya.

Router menyediakan interkoneksi antara media dengan cara meneliti header dari paket data dan memutuskan ke bagian mana paket data tersebut akan dikirim. Router umumnya paling tidak terhubung ke dua jaringan, dua LAN atau WAN, atau WAN ke LAN jaringan ISP. Beberapa modem DSL dan kabel modem juga memiliki fungsi router yang terintegrasi ke dalamnya sehingga memungkinkan beberapa komputer membentuk jaringan dan langsung terhubung ke internet.




Gambar 2.8 Router

**g. Gateway**

Gateway adalah *relaying device* yang palin pintar. Ia bisa digunakan untuk interkoneksi sistem dengan protokol, format, bahasa, dan arsitektur yang berbeda dengan cara bertindak sebagai sebuah translator.

Sebuah gateway dapat digunakan untuk menghubungan dua sistem yang secara penuh berbeda seperti sebuah mainframe (SNA) dengan sebuah PC LAN (IPX/SPX). Hal ini mungkin karena gateway melakukan fungsi translasi protokol. Sebagai translator, sebuah gateway merepackage data yang datang dan merubah syntaxnya untuk match dengan sistem tujuannya. Karena translation adalah proses yang complex, gateway cenderung lebih lambat dan dapat menjadi bottleneck pada network. Alat ini bekerja di application layer pada model OSI.




Gambar 2.9 Gateway

**h. Access Point**

Ada dua buah perangkat wireless, satu buah jenis wireless Access Point (AP) dan sebuah lagi Wireless Cable/DSL Router. Interface untuk mengatur setting AP dilakukan dengan memasukkan alamat IP perangkat AP melalui browser. Beberapa konfigurasi dilakukan, diantaranya dengan:

1. Mengatur supaya AP dapat berfungsi sebagai DHCP server
2. Mencoba fitur Wired Equivalent Privacy (WEP) dan Wi-Fi Protected Access (WPA)
3. Mengatur akses berdasarkan MAC Address device pengakses
4. dsb.



Gambar 2.10 Access Point

**i. Kabel Coaxial**

Kabel Koaksial adalah media penyalur atau transmitor yang bertugas menyalurkan setiap informasi yang telah diubah menjadi sinyal-sinyal listrik. Kabel ini memiliki kemampuan yang besar dalam menyalurkan bidang frekuensi yang lebar, sehingga sanggup mentransmisi kelompok kanal frekuensi

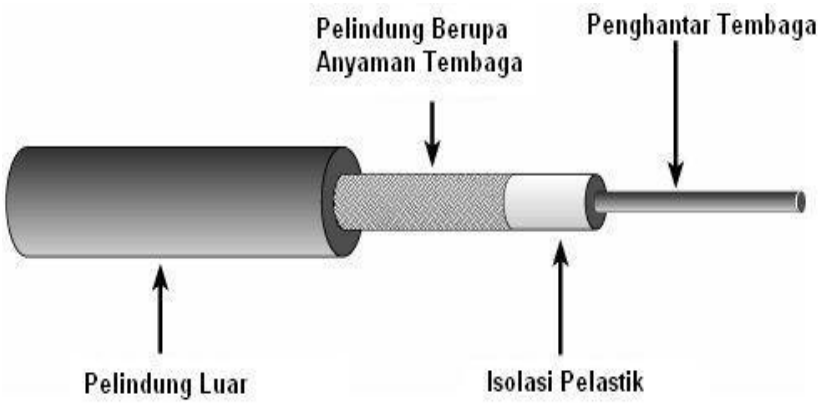
percakapan atau program televisi. Kabel koaksial biasanya digunakan untuk saluran interlokal yang berjarak relatif dekat yakni dengan jarak maksimum 2.000 km.

Kabel koaksial berkembang pada tahun 1920 sebagai kelanjutan dari penemuan bentuk saluran dengan jumlah dua kawat yang sudah digunakan pada periode jauh sebelumnya. Kemudian pada tahun 1941, jaringan kabel koaksial buatan laboratorium Bell jenis L1 digunakan untuk menghubungkan antar wilayah perkotaan di daerah Amerika bagian Timur. Lalu ketika televisi menjadi suatu teknologi yang populer, kabel koaksial ternyata terbukti dapat juga digunakan sebagai penyalur isi informasi siaran.



Gambar 2.11 Jenis-jenis Kabel coaxial

Struktur dari kabel ini terdiri dari empat lapisan. Keempat lapisan pelindung ini dapat ditunjukan oleh gambar 10. Dalam menghubungkan kabel-kabel coaxial diperlukan sebuah T-Connector. Gambar T-Connector ditunjukan pada gambar 2.14.




Gambar 2.12 Struktur lapisan kabel coaxial



Gambar 2.13 NIC untuk Kabel Coaxial



Gambar 2.14 T-Connector

**j. Kabel UTP**

Jenis kabel yang paling banyak digunakan saat sekarang untuk kebutuhan jaringan. UTP singkatan dari *unshieled twisted pair*. Pertama kali kabel ini digunakan pada tahun 1881 oleh perusahaan telkom Bell. Pada awal tahun 1900 semua jaringan telepon di Amerika sudah menggunakan kabel ini. Kabel ini tidak memiliki *shield*/pelindung yang membuat fleksibilitasnya tinggi dan juga daya tahannya lebih kuat.

Kabel UTP sudah lazim digunakan, adapun beberapa keuntungannya :

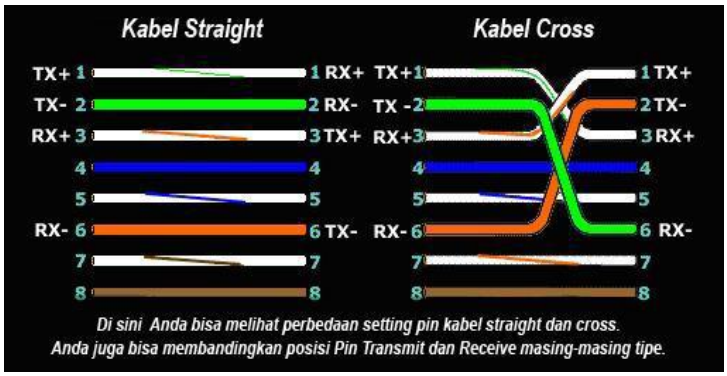
1. Tipis, lebih tipis dari kabel coaxial
2. Ukurannya kecil, sehingga tidak mudah memenuhi tempat pengkabelan
3. Biaya murah, untuk per meternya harganya lebih murah dibandingkan dengan kabel LAN lainnya.

Selain keuntungan, ada juga kerugian dari penggunaan kabel UTP. Kerugiannya adalah dapat diintervensi oleh gelombang elektromagnetik sehingga tergantung dari skema yang digunakan yang biasanya dipatenkan oleh pembuat kabelnya.



Gambar 2.15 Jenis Kabel UTP

Dalam jaringan, kabel ini biasanya dirangkai menjadi jenis *straight* atau *crossover*. Perbedaan susunan rangkaian kable dapat dilihat pada gambar 2.16. Ujung kabel UTP harus diisi dengan connector yang bernama RJ-45 seperti gambar 2.17.




Gambar 2.16 Perbedaan Rangkaian *straight* & *crossover*



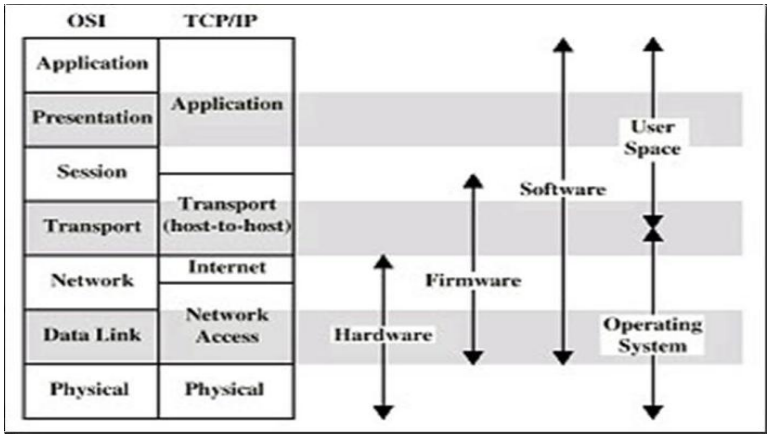
Gambar 2.17 Connector RJ-45

LAN Card/NIC yang biasanya digunakan untuk kabel jenis UTP dengan connector RJ-45 dapat dilihat pada gambar 2.3 diatas.

**k. Protokol Jaringan**

Jaringan komputer adalah sekumpulan peralatan komputer yang dihubungkan agar dapat saling berkomunikasi dengan tujuan membagi sumber daya (seperti file dan printer). Agar jaringan dapat berfungsi, dibutuhkan layanan-layanan yang dapat mengatur pembagian sumber daya. Aturan-aturan ini dikenal dengan istilah "*protocols*" yang mengatur komunikasi dan layanan-layanan secara umum untuk seluruh sistem jaringan.

Secara umum ptotokol dikenal ada dua jenis, yaitu : OSI dan TCP/IP. Masing-masing protokol memiliki perbedaan yang ditunjukan seperti gambar 16.




Gambar 2.18 Perbedaan Antara Protokol Jaringan OSI dengan TCP/IP

OSI merupakan kepanjangan dari *Open System Interconnetion* dan TCP/IP kepanajangan dari *Transmission Control Protokol/Internet Protocol*. Dari gambar 16, dapat dilihat beberapa perbedaan OSI Layer dengan TCP/IP Layer yang disimpulkan menjadi 5 buah perbedaan :

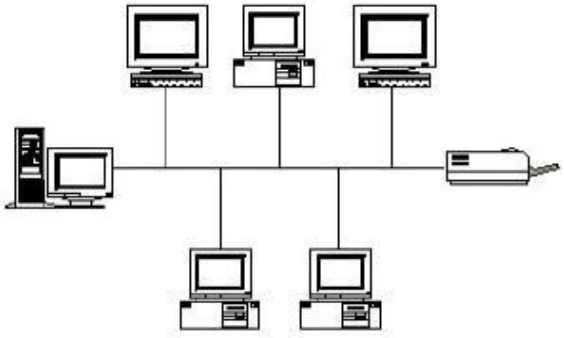
1. OSI layer memiliki 7 buah layer, dan TCP/IP hanya memiliki 4 Layer
2. Layer teratas pada OSI layer, yaitu application, presentation, dan session direpresentasikan kedalam 1 lapisan Layer TCP/IP, yaitu layer application.
3. Layer Network pada OSI Layer direpresentasikan sebagai Layer Internet pada TCP/IP Layer, namun fungsi keduanya masih tetap sama.
4. Layer Network Access pada TCP/IP menggabungkan fungsi dari Layer DataLink dan Physical pada OSI Layer, dengan kata lain, Layer Network Acces merupakan representasi dari kedua layer paling bawah dari OSI Layer, yaitu Data Link dan Physical.
5. TCP/IP layer merupakan "Protocol Spesific", sedangkan OSI Layer adalah "Protocol Independen".

### 2.2.1.3 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan komputer adalah infrastruktur fisik jaringan komputer yang digunakan untuk mengimplementasikan *LAN*. Topologi tersebut dapat dibedakan menjadi :

a. Topologi *BUS*

Topologi *BUS* adalah topologi jaringan komputer yang menggunakan sebuah kabel utama (*backbone)* sebagai tulang punggung jaringan.



Gambar 2.19 Topologi Bus

Keuntungan menggunakan topologi *Bus* adalah hemat kabel, *layout* kabel sederhana serta mudah dikembangkan. Sedangkan kerugiannya adalah deteksi dan isolasi kesalahan sangat kecil, padatnya lalu lintas, bila salah satu *client* rusak maka jaringan tidak bisa berfungsi, serta diperlukan *repeater* untuk menguatkan sinyal untuk pemasangan jarak jauh.

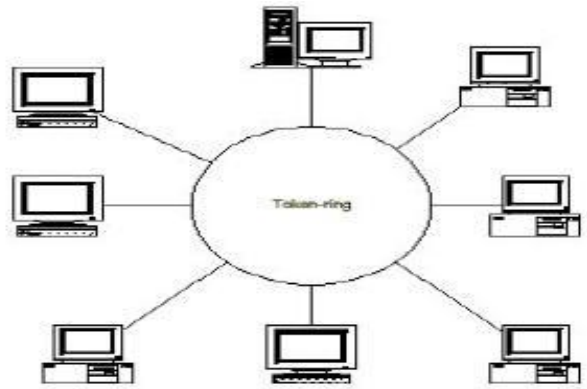
b. Topologi *Ring*

Topologi *Ring* adalah topologi jaringan yang berupa ingkaran tertutup yang berisi node-node. Semua komputer yang saling tersambung membentuk lingkaran (seperti *Bus*, tetapi ujung-ujungnya disambung). Setiap simpul mempunyai tingkatan yang sama. Jaringan akan disebut sebagai *loop*. Data dikirimkan kesetiap simpul dan setiap informasi yang diterima simpul diperiksa alamatnya apakah data itu untuknya atau bukan.

Keuntungan menggunakan topologi *Ring* adalah pemeliharaanya mudah, jarak jangkauan lebih luas daripada *Bus*, laju data (*transfer rate*) tinggi, dapat melayani

lalu lintas data yang padat, tidak diperlukan pengendali pusat (*hub/switch*), dan komunikasi antar terminal mudah.

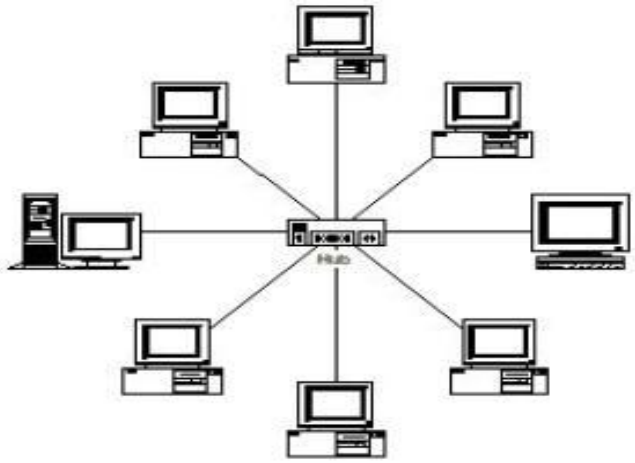
Sedangkan kerugiannya adalah penambahan atau pengurangan terminal sangat sulit, tidak kondusif untuk pengiriman suaradan gambar, dan kerusakan pada media pegirim dapat menghentikan kerja seluruh jaringan.




Gambar 2.20 Topologi Ring

c. Topologi *Star*

Topologi *Star* adalah topologi jaringan komputer yang menggunakan concentrator (*hub/switch*) sebagai pengatur paket data. Topologi *Star* memiliki kontrol yang terpusat. Semua *link* harus melewati pusat yang menyalurkan data tersebut kesemua simpul atau *client* yang dipilihnya. Simpul pusat dinamakan stasiun primer atau *server* dan lainnya dinamakan stasiun sekunder atau *client server*. Setelah hubungan jaringan dimulai oleh *server* maka setiap *client server* sewaktu-waktu dapat menggunakan hubungan jaringan tersebut tanpa menunggu perintah dari *server*.

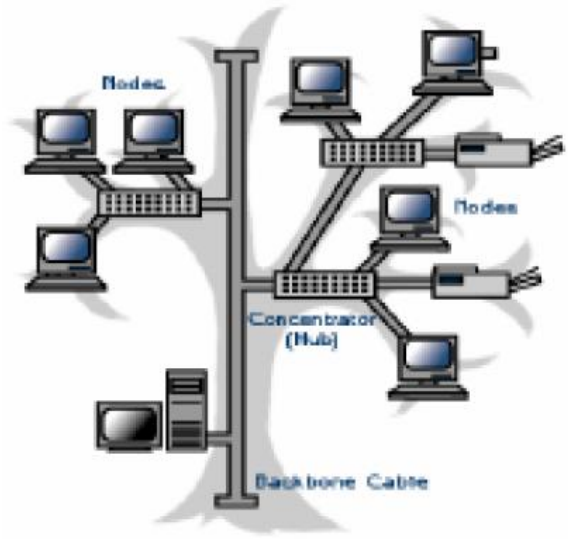


Gambar 2.21 Topologi Star

Topologi *Star* merupakan topologi yang paling fleksibel. Pemasangan atau perubahan stasiun sangat mudah dan tidak mengganggu bagian jaringan lain. Selain itu juga memiliki kemudahan dalam pengelolaan jaringan. Kerugian dari topologi ini diantaranya boros kabel, dan *hub* atau *switch* menjadi elemen kritis.

d. Topologi *Tree*

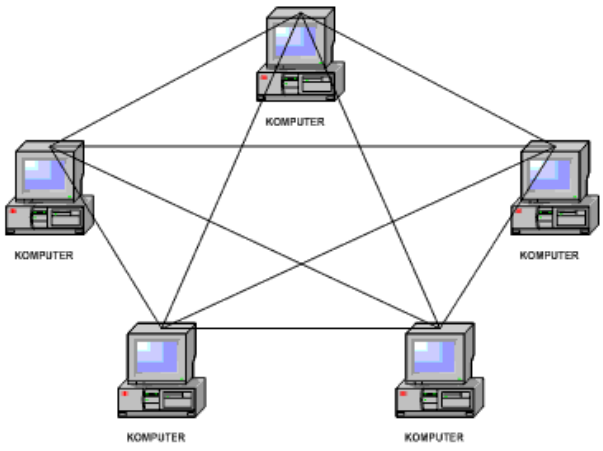
Topologi *Tree* adalah kombinasi atau penggabungan dari topologi *Bus* dan topologi *Star*. Dalam topologi ini tidak semua *Node* mempunyai kedudukan yang sama. *Node* yang mempunyai kedudukan tinggi menguasai node dibawahnya, sehingga *Node* yang terbawah sangat tergantung pada *Node* diatasnya. Penerapan teknologi ini biasa digunakan pada infrastruktur jaringan *LAN* antar dua gedung.




Gambar 2.22 Topologi Tree

e. Topologi *Mesh*

Topologi *Mesh* adalah topologi jaringan yang semua komputernya saling terkoneksi satu sama lain, yang penerapanya pada jaringan *WAN (Wide Area Network).*




Gambar 2.23 Topologi Mesh

### 2.2.1.4 IP Address

IP atau Internet Protocol adalah sederetan angka biner 32 bit yang terbagi menjadi 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri atas biner 8 bit yang dipisahkan dengan tanda titik (dot). IP beroperasi pada lapisan network OSI (Open System Interconnection). Untuk mempermudah dalam pemahaman, biner 32 bit ini dinotasikan dalam bentuk bilangan desimal dengan anggota 0 sampai 9 di semua sistem operasi network baik Windows, Linux, Novell netwere maupun free BSD atau Open BSD. Format IP biasa di disimbolkan dengan huruf "x", dimana x bisa bernilai biner 1 atau 0. Contoh:

**xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx (label huruf X)**

11000000.10101000.00000000.00000001 (jika x bernilai 1 atau 0)

192.168.0.1 (konversi biner ke desimal)

Walaupun IP address dinotasikan dalam angka desimal diberbagai sistem operasi network (network operating system), untuk komunikasi protokol TCP/IP tetap menggunakan angka biner (karena komputer dalam berkomunikasi atau berinteraksi antar komponen menggunakan sinyal digital).

## 1. Kelas IP Address

Dalam pengelolaannya IP address di bagi menjadi 5 kelas, yang mana masing-masing kelas akan mempunyai fungsi bit yang berbeda-beda. Berikut merupakan pembagian ke 5 kelas dari IP address tersebut:

### a. Kelas A

Kelas A mempunyai 8 bit yang dialokasikan untuk **Network ID** (bit untuk nomor unit jaringan) dan 24 bit yang dialokasikan untuk alamat **Host ID** (bit untuk nomor unik kompuloi atau ethernet). Bit yang merupakan urutan nilai tertinggi (most signification bit) berada di paling kiri dengan nilai selalu 0. Adapun format penulisan berikut:

Tabel 2.1 Kelas A

| | | |
|---|---|---|
| **0** | **Network ID** | **Host ID** |

Sehingga untuk alamat minimumnya semua bit di isikan dengan ungka 0.

**0**0000000.00000000.00000000.00000000 (nilai biner)

0.0.0.0 (nilai desimal)

Sedangkan untuk mendapatkan alamat maksimumnya semua bit di isikan dengan biner 1 (kecuali bit pertama paling kiri).

**0**1111111.11111111.11111111.11111111 (nilai biner)

127.255.255.255 (nilai desimal)

Karena dalam kelas A bit yang dialokasikan untuk alamat host (komputer) sebanyak 24 bit ($2^{24}$), sehingga alamat ini dipakai untuk jaringan besar (big network).

**b. Kelas B**

Kelas B mempunyai 16 bit untuk alokasi alamat Network ID dan 16 bit untuk alokasi alamat Host ID (nomor unik ethernet komputer). Bit yang mempunyai nilai tertinggi berada di paling kiri dengan nilai selalu **10.**

Tabel 2.2 KelasB

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1** | **0** | **Network ID** | **Host ID** |

Pada kelas B, untuk mendapat alamat minimumnya dengan cara mengisikan biner 0 semua ke 30 bit dalam tabel di atas.

**10**000000.00000000.00000000.00000000 (nilai biner)

128.0 .0.0 (nilai desimal)

dan untuk mendapatkan alamat maksimum ke 30 bit tersebut di isikan dengan biner 1 semua.

**10**111111.11111111.11111111.11111111 (nilai biner)

191.255.255.255 (nilai desimal)

Karena dalam kelas B bit yang di alokasikan untuk Host ID sebanyak 16 bit ($2^{16}$), sehingga alamat ini biasa dipakai untuk jaringan sedang (medium network).

**c. Kelas C**

Dalam kelas C bit yang di alokasikan untuk Network ID sebanyak 24 bit dan bit yang dialokasikan untuk Host ID sebanyak 8 bit. Bit paling kiri merupakan bit yang nilainya paling tinggi dan selalu bernilai 110.

Tabel 2.3 Kelas C

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | **1** | **0** | **Network ID** | **Host ID** |

Pada kelas C untuk mendapatkan alamat minimum dengan cara mengisikan ke 29 bit pada tabel di atas dengan biner 0 semua.

**110**00000.00000000.00000000.00000000 (nilai biner)

192.0.0.0 (nilai desimal)

dan untuk mendapatkan alamat maksimum dari kelas C ini, ke 29 bit tersebut di isikan dengan biner 1 semua.

**110**11111.11011111.11011111.11011111 (nilai biner)

223.255.255.255 (nilai desimal)

Karena dalam kelas C bit yang di alokasikan untuk alamat Host ID sebanyak 8 bit ($2^8$), maka alamat ini biasa di pakai untuk jaringan kecil (small network).

**d. Kelas D**

Dalam jaringan kelas D semua bit digunakan untuk keperluan multicasting. Bit yang bernilai paling tinggi berada pada bit yang paling kiri dan selalu bernilai 1110.

Tabel 2.4 Kelas D

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1** | **1** | **1** | **0** | **Kelompok Multicast** |

Untuk mendapat nilai alamat minimumnya dengan cara memasukkan biner 0 semua ke 28 bit tersebut

**1110**0000.00000000. 00000000. 00000000 (nilai biner)

224.0.0.0 (nilai desimal)

Sedangkan untuk mendapat alamat maksimumnya, dengan cara memasukkan biner 1 semua ke 28 bit pada kelas D.

**1110**1111.11111111.11111111.11111111 (nilai biner)

239.255.255.255 (nilai desimal)

**e. Kelas E**

Dalam kelas E bit yang nilainya paling tinggi berada pada bit paling kiri dan selalu bernilai 11110.

Tabel 2.5 Kelas E

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **Di cadangkan** |

Nilai minimum untuk kelas E adalah

11110000.00000000.00000000.00000000 (nilai biner)

240.0.0.0 (nilai desimal)

Sedangkan untuk nilai maksimumnya adalah

11110111.11111111.11111111.11111111 (nilai biner)

247.255.255.255 (nilai desimal)

Alamat ini digunakan untuk keperluan IP address di masa yang akan datang.

Tabel 2.6 Kelas-kelas IP Address

| Kelas | Rentang IP Address | Format Penulisan |
|---|---|---|
| **A** | 1 – 126 | 1.0.0.0 s/d 126.255.255.255 |
| **B** | 128 – 191 | 128.0.0.0 s/d 191.255.255.255 |
| **C** | 192 – 223 | 192.0.0.0 s/d 223.255.255.255 |
| **D** | 224 – 239 | 224.0.0.0 s/d 239.255.255.255 |
| **E** | 240 – 255 | 240.0.0.0 s/d 254.255.255.255 |

**2. IP Private**

Dalam penggunaan IP address untuk mempermudah pengelolaan dalam jaringan baik jaringan WAN atau LAN, maka IP Address dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu IP address yang ter-regritasi di internet dan IP address yang tidak di regestrasi dalam internet (IP Private). Kelompok IP address Private adalah alamat yang dipakai oleh LAN (Local Area Network) dan tidak dapat di akses oleh internet range IP private seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.7 IP Private.

| Kelas | Kelompok Private Address |
|---|---|
| **A** | 10.0.0.1-10.255.255.254 |
| **B** | 172.16.0.1-172.31.255.254 |
| **C** | 192.168.0.1 -192.168.255.254 |

### 3. Subnet Mask

Nilai subnet mask berfungsi untuk memanajemen jumlah host. Dengan subnet mask router dapat menentukan bagian mana yang menunjukkan alamat jaringan (Network ID) dan bagian mana yang menunjukkan alamat host (Host ID). Format subnet mask terdiri dari 32 bit yang setiap 8 bitnya di pisahkan dengan tanda titik (dot). Pada subnet mask default, bit yang menunjukkan alamat jaringan di isi dengan biner 1 semua sedang bit yang menunjukkan alamat host di isi dengan biner 0 semua. Berikut merupakan tabel dari subnet mask default.

Tabel 2.8 Subnet Mask

| Kelas | Subnet Mask dalam biner | Subnet Mask |
|---|---|---|
| **A** | 11111111.00000000.00000000.000000 | 255.0.0.0 |
| **B** | 11111111.11111111.00000000.000000 | 255.255.0.0 |
| **C** | 11111111.11111111.11111111.000000 | 255.255.255.0 |

Contoh:

Kelas A

IP address : 10.0.0.1

Subnet mask : 255.0.0.0

Network ID : 10.0.0.0

Broadcast ID : 10.255.255.255

Kelas B

IP address : 172.16.0.1

Subnet mask : 255.255.0.0

Network ID : 172.16.0.0

Broadcast ID : 172.16.255.255

Kelas C

IPaddress : 192.168.1.1

Subnet mask : 255.255.255.0

Network ID :192.168.1.0

Broadcast ID : 192.168.1.255

**4. Subnetting**

Subnetting adalah suatu metode untuk memperbanyak network ID dari suatu network ID yang telah anda miliki. *Contoh kasus diperiukannya subnetting:* Sebuah perusahaan memperoleh IP address network kelas C 192.168.0.0. Dengan IP network tersebut maka akan didapatkan sebanyak 254 ($2^8$-2) alamat IP address yang dapat kita pasang pada komputer yang terkoneksi ke jaringan. Yang menjadi masalah adalah bagaimana mengelola jaringan dengan jumlah komputer lebih dari 254 tersebut. Tentu

tidak mungkin jika anda harus menempatkan komputer sebanyak itu dalam satu lokasi. Jika anda hanya menggunakan 30 komputer dalam satu kantor, maka ada 224 IP address yang tidak akan terpakai. Untuk mensiasati jumlah IP address yang tidak terpakai tersebut dengan jalan membagi IP network menjadi beberapa network yang lebih kecil yang disebut *subnet*.

Rumus untuk menghitung jumlah subnet adalah: $2^n$ -2

Keterangan : n adalah jumlah bit yang diselubungi

Rumus untuk menghitung jumlah host per subnet = $2^N$ - 2 N adalah jumlah bit yang masih tersisa untuk host ID

### 2.2.2 Pengenalan Mikrotik RouterOS

Gambar 2.24 Logo Mikrotik

Mikrotik adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang digunakan untuk memfungsikan komputer sebagai *router*. *PC router* tersebut dilengkapi dengan

berbagai fasilitas dan alat, baik untuk jaringan kabel maupun nirkabel. Mikrotik sekarang ini banyak digunakan oleh ISP, penyedia *hotspot*, ataupun oleh pemilik warnet.

Pada standar perangkat keras berbasiskan *Personal Computer (PC)* mikrotik dikenal dengan kestabilan, kualitas kontrol dan fleksibilitas untuk berbagai jenis paket data dan penanganan proses *rute* atau lebih dikenal dengan istilah *routing*. Sedangkan *aplikasi* yang dapat diterapkan dengan Mikrotik selain *routing* adalah *aplikasi kapasitas akses (bandwidth), manajemen, firewall, wireless access point (WiFi), backhaul link, sistem hotspot, Virtual Privati Network (VPN) server* dan masih banyak lainnya.

**1. Sejarah Mikrotik**

Mikrotik adalah sebuah perusahaan kecil berkantor pusat di Latvia, bersebelahan dengan Rusia. Pembentukannya diprakarsai oleh John Trully dan Arnis Riekstins. John Trully adalah seorang berkewarganegaraan Amerika yang berimigrasi ke Latvia. Di Latvia ia bejumpa dengan Arnis, seorang sarjana Fisika dan Mekanik sekitar tahun 1995. Tahun 1996 John dan Arnis mulai *me-routing* dunia (visi MikroTik adalah *merouting* seluruh dunia). Mulai dengan sistem Linux dan MS-DOS yang dikombinasikan dengan teknologi *Wireless-LAN (WLAN)* Aeronet berkecepatan 2 Mbps di Moldova, negara tetangga Latvia, baru kemudian melayani lima pelanggannya di Latvia.

Prinsip dasar mereka bukan membuat *Wireless* ISP (W-ISP), tetapi membuat program *router* yang handal dan dapat dijalankan diseluruh dunia. Latvia hanya merupakan tempat eksperimen John dan Arnis, karena saat ini mereka sudah membantu negara-negara lain termasuk Srilanka yang melayani sekitar 400 pengguna. Linux yang pertama kali digunakan adalah Kernel 2.2 yang dikembangkan secara bersama-sama dengan bantuan 5-15 orang staff *Research and Development* (R&D) MikroTik yang sekarang menguasai dunia *routing* di negara-negara berkembang. Menurut Arnis, selain staf di lingkungan MikroTik, mereka juga merekrut tenega-tenaga lepas dan pihak ketiga yang dengan intensif mengembangkan MikroTik secara maraton.

**2. Jenis-Jenis Mikrotik**

a. MikroTik RouterOS yang berbentuk *software*. Dapat diinstal pada komputer rumahan (PC).

b. BUILT-IN *Hardware* MikroTik. Dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam *board router*, yang didalamnya sudah terinstal MikroTik RouterOS.

**3. Fitur-Fitur Mikrotik**

a. *Address List* : Pengelompokan *IP Address* berdasarkan nama.

b. *Asynchronous* : Mendukung serial *PPP dial-in / dial-out*, dengan otentikasi CHAP, PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, *Radius, dial on demand, modem pool hingga 128 ports.*

c. *Bonding* : Mendukung dalam pengkombinasian beberapa antarmuka *ethernet* ke dalam 1 pipa pada koneksi cepat.

d. *Bridge* : Mendukung fungsi *bridge spinning tree, multiple bridge interface, bridging firewalling.*

e. *Data Rate Management* : QoS berbasis HTB dengan penggunaan *burst, PCQ, RED, SFQ, FIFO queue, CIR, MIR, limit antar peer to peer.*

f. DHCP : Mendukung DHCP tiap antarmuka; DHCP *Relay*; DHCP *Client*, *multiple network* DHCP; *static and dynamic* DHCP *leases*.

g. *Firewall* dan NAT : Mendukung penyaringan koneksi *peer to peer, source* NAT dan tujuan NAT. Mampu menyaring berdasarkan *MAC, IP address, range port, protokol IP*, pemilihan *opsi protokol* seperti ICMP, TCP *Flags* dan MSS.

h. Nirkabel : Nirkabel *gateway* dengan otentikasi *RADIUS*. Mendukung *limit data rate*, SSL ,HTTPS.

i. IPSec : Protokol AH dan ESP untuk IPSec; MODP Diffie-Hellmann *groups* 1, 2, 5; MD5 dan algoritma SHA1 *hashing*; algoritma enkripsi menggunakan DES, 3DES, AES-128, AES-192, AES-256; *Perfect Forwarding Secresy* (PFS) MODP *groups* 1, 2,5.

j. ISDN : mendukung ISDN *dial-in/dial-out.* Dengan otentikasi PAP, CHAP,MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, *Radius*. Mendukung 128K *bundle*, Cisco HDLC, x751, x75ui, x75bui *line protokol.*

k. M3P : *MikroTik Protokol Paket Packer* untuk *wireless links* dan *ethernet*.

l. MNDP : *MikroTik Discovery Neighbour Protokol*, juga mendukung *Cisco Discovery Protokol (CDP).*

m. *Monitoring / Accounting* : Laporan *Traffic IP*, log, statistik *graph* yang dapat diakses melalui HTTP.

n. NTP : *Network Time Protokol* untuk *server* dan *clients*; sinkronisasi menggunakan sistem GPS.

o. *Poin to Point Tunneling Protocol* : PPTP, PPPoE dan L2TP *Access Consentrator protokol* otentikasi menggunakan PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2; otentikasidan laporan *Radius*; enkripsi MPPE; kompresi untuk PPoE; *limit* data *rate.*

p. Proxy : *Cache* untuk FTP dan HTTP proxy *server*, HTTPS proxy; *transparent* proxy untuk DNS dan HTTP; mendukung protokol SOCKS; mendukung parent proxy; *static* DNS.

q. *Routing* : *Routing* statik dan dinamik; RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4.

r. SDSL : Mendukung *Single Line DSL*; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.

s. *Simple Tunnel* : *Tunnel IPIP dan EoIP (Ethernet over IP).*

t. SNMP : *Simple Network Monitoring Protocol mode akses read-only*.

u. *Synchronous* : V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) media *types*; sync-PPP, Cisco HDLC; *Frame Relay line protokol*; ANSI-617d (ANDI atau annex D) dan Q933a (CCITT atau annex A); *Frame Relay* jenis LMI.

v. *Tool* : *Ping, Traceroute; bandwidth test; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer; Dinamik DNS update.*

w. *UPnP* : Mendukung antarmuka *Universal Plug and Play.*

x. VLAN : Mendukung *Virtual* LAN IEEE 802.1q untuk jaringan *ethernet* dan *wireless*; multiple VLAN; VLAN *bridging*.

y. VoIP : Mendukung aplikasi *voice over IP.*

z. WinBox : Aplikasi mode GUI untuk meremote dan mengkonfigurasi MikroTik RouterOS serta VRRP yang mendukung *Virtual Router Redudant Protocol.*

**4. Pelevelan**

Mikrotik RouterOS hadir dalam berbagai level. Tiap level memiliki kemampuannya masing-masing, mulai dari level 3, hingga level 6. Secara singkat, level 3 digunakan untuk router berinterface ethernet, level 4 untuk wireless client atau serial interface, level 5 untuk wireless AP, dan level 6 tidak mempunyai limitasi apapun. Untuk aplikasi hotspot, bisa digunakan level 4 (200 user), level 5 (500 user) dan level6 (unlimited user). Detail perbedaan masing-masing level dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

| Level number | 1 (DEMO) | 3 (ISP) | 4 (WISP) | 5 (WISPAP) | 6 (Controller) |
|---|---|---|---|---|---|
| Wireless Client and Bridge | - | - | yes | yes | yes |
| Wireless AP | - | - | - | yes | yes |
| Synchronous interfaces | - | - | yes | yes | yes |
| EoIP tunnels | 1 | unlimited | unlimited | unlimited | unlimited |
| PPPoE tunnels | 1 | 200 | 200 | 500 | unlimited |
| PPTP tunnels | 1 | 200 | 200 | unlimited | unlimited |
| L2TP tunnels | 1 | 200 | 200 | unlimited | unlimited |
| VLAN interfaces | 1 | unlimited | unlimited | unlimited | unlimited |
| P2P firewall rules | 1 | unlimited | unlimited | unlimited | unlimited |
| NAT rules | 1 | unlimited | unlimited | unlimited | unlimited |
| HotSpot active users | 1 | 1 | 200 | 500 | unlimited |
| RADIUS client | - | yes | yes | yes | yes |
| Queues | 1 | unlimited | unlimited | unlimited | unlimited |
| Web proxy | - | yes | yes | yes | yes |
| RIP, OSPF, BGP protocols | - | yes | yes | yes | yes |

Gambar 2.25 Level pada Mikrotik

### 2.2.3 Pengenalan Bandwidth

#### 1. Pengertian Bandwidth

*Bandwidth* adalah besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah network. Istilah ini berasal dari bidang

teknik listrik, di mana bandwidth yang menunjukkan total jarak atau berkisar antara tertinggi dan terendah sinyal pada saluran komunikasi (band). Banyak orang awam yang kadang menyamakan arti dari istilah Bandwidth dan Data Transfer, yang biasa digunakan dalam internet, khususnya pada paket – paket web hosting. Bandwidth sendiri menunjukkan volume data yang dapat di transfer per unit waktu.

Sedangkan Data Transfer adalah ukuran lalu lintas data dari website. Lebih mudah kalau dikatakan bahwa bandwidth adalah rate dari data transfer.

Di dalam jaringan komputer, *bandwidth* sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk *data transfer rate* yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). Jenis *bandwidth* ini biasanya diukur dalam bps (*bits per second*). Adakalanya juga dinyatakan dalam Bps (bytes per second). Secara umum, koneksi dengan *bandwidth* yang besar/tinggi memungkinkan pengiriman informasi yang besar seperti pengiriman gambar/images dalam *video presentation*.

**2. Jenis - jenis bandwidth**

Terdapat dua jenis bandwidth yaitu :

a. Digital Bandwidth

*Digital Bandwidth* adalah jumlah atau volume data yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi dalam satuan bits per second tanpa distorsi.

b. Analog Bandwith

*Analog Bandwidth* adalah perbedaan antara frekuensi terendah dengan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hertz (Hz) atau siklus per detik, yang menentukan berapa banyak informasi yang bisa ditransimisikan dalam satu saat.

**3. Manajemen Bandwidth**

Management Bandwith, adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk management dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan Quality Of Service (QoS) untuk menetapkan tipe-tipe lalulintas jaringan. sedangkan QoS adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian didalam suatu sistem komunikasi data.

Maksud dari manajemen bandwidth ini adalah bagaimana kita menerapkan pengalokasian atau pengaturan bandwidth dengan menggunakan sebuah PC Router Mikrotik. Manajemen bandwith memberikan kemampuan untuk mengatur Bandwidth jaringan dan memberikan level layanan sesuai dengan kebutuhan dan prioritas sesuai dengan permintaan pelanggan.