

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Pengenalan Structured Cabling System**

Menurut Barnett, Groth dan McBee (2001, p4), *Structured cabling system* adalah sistem yang terdiri atas pengkabelan dan perangkat keras yang bersangkutan, yang dimana megunanmberikan infrastruktur telekomunikasi yang komprehensif. Infrastruktur ini melayani berbagai keperluan, seperti memberikan layanan telepon atau mengirim data melalui jaringan komputer.

Sistem kabel terstruktur dimulai pada titik dimana penyedia layanan atau ISP berakhir. Titik ini adalah titik demarkasi yang dalam konteks jaringan disebut *network interface device* (NID).

Sebagai contoh, dalam instalasi sistem telepon ISP melengkapi lini layanan satu atau lebih sesuai dengan kebutuhan. ISP ini menghubungkan jalur layanan pada titik demarkasi. Setiap sistem kabel terstruktur memiliki karakteristik unik. Hal ini karena memiliki variasi dalam :

1. Struktur arsitektur bangunan, yang merupakan tempat instalasi kabel
2. Kabel dan produk yang terkait
3. Fungsi dari instalasi kabel
4. Jenis – jenis peralatan instalasi kabel yadng mendukung untuk penggunaan sekarang maupun akan datang
5. Konfigurasi sistem yang sudah terpasang
6. Permintaan pelanggan

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan dan memelihara instalasi kabel relatif standar. Standarisasi instalasi ini diperlukan karena kebutuhan kinerja sistem yang dapat diterima dari pengaturan yang kompleks.

Industri kabel Amerika Serikat menerima *American National Standards Institute* (ANSI), dalam hubungannya dengan TIA / EIA, sebagai organisasi yang bertanggung jawab untuk menyediakan standar dalam merancang, menginstal, dan memelihara instalasi kabel. Hal ini membantu untuk memastikan prosedur instalasi kabel yang tepat. Manfaat dari standar ini meliputi :

1. Konsistensi desain dan instalasi;
2. Kesesuaian dalam transmisi memenuhi syarat
3. Memiliki dasar untuk pemeriksaan ekspansi sistem yang direncanakan sebelumnya, serta persiapan untuk perubahan sistem.

Instalasi kabel terstruktur biasanya meliputi :

1. *Entrance facilities*
2. *Vertical and horizontal backbone pathways*
3. *Vertical and horizontal backbone cables*
4. *Horizontal pathways*
5. *Horizontal cables*
6. *Work area outlets*
7. *Equipment rooms*
8. *Telecommunications closets*
9. *Cross-connect facilities*
10. *Multi-user telecommunication outlets assemblies (MUTOA)*
11. *Transition points*

## 12. Consolidation points

### 3.1.1 Acuan pokok dalam pengkabelan data

Menurut Barnett, Groth dan McBee (2001, p5), Terdapat acuan pokok yang bisa menjadi perencanaan sistem pengkabelan terstruktur, antara lain :

1. Jaringan tidak pernah mengecil kekompleksitasnya.
2. Bangun suatu sistem kabel yang bisa menampung data dan suara.
3. Selalu pasang kabel lebih banyak dari yang dibutuhkan, masalah ruang dan tempat bisa diatur di kemudian hari.
4. Gunakan kabel terstruktur yang sudah menjadi standar ketika memulai merancang jaringan yang baru.
5. Kualitas media dan perangkat harus diperhatikan. Termasuk kabel, kabel adalah dasar dari jaringan yang dibuat, sehingga jika terjadi kegagalan karena kabel maka semuanya gagal.
6. Masalah biaya bisa diatasi di kemudian hari
7. Rencanakan untuk menggunakan media dan bahan yang paling terbaru saat ini.

Yang patut diketahui bahwa betapa pentingnya kualitas kabel yang akan digunakan yaitu :

1. Kabel menyumbang kurang dari 10 persen dari total biaya infrastruktur jaringan.
2. Rentang hidup dari sistem kabel yang khas adalah 16 tahun ke atas, sehingga kabel adalah komponen yang terpenting dalam sistem pengkabelan terstruktur.
3. Hampir 70 persen dari semua jaringan yang bermasalah berasal dari pemasangan kabel yang tak memenuhi standar dan komponen kabel itu sendiri

### 3.1.2 Sejarah Sistem Pengkabelan Terstruktur

Pada awalnya, sistem pengkabelan belum terstruktur, eksklusif, dan hanya bisa bekerja dengan peralatan dari vendor tertentu. Sistem pengkabelan awalnya hanya dirancang untuk mainframe dan kombinasi dari kabel thicknet, kabel twinax, dan kabel terminal (RS-232). Karena tidak adanya standar pengkabelan yang ada, seorang direktur MIS (*Management Information System*) harus meminta vendor untuk menentukan jenis kabel yang lebih spesifik lagi untuk host dan terminalnya, hal tersebut memiliki masalah dengan kurangnya fleksibilitas, pada masa itu hanya ada kabel PC LAN pada pertengahan 1980-an. Kabel PC LAN terdiri dari kombinasi kabel thicknet dan kabel thinnet. Sistem dari kabel PC LAN hanya bisa diaplikasikan pada beberapa jenis host dan node jaringan. Setelah kabel LAN semakin populer, beberapa perusahaan pengguna kabel LAN menunjukkan kepada khalayak dengan mengaplikasikan sistem kabel data tersebut di perusahaannya dengan tidak lazim. Dengan memasang kabel LAN tersebut di dinding-dinding dan di atap setiap ruang di gedung itu dengan tujuan menyediakan konektivitas masing-masing dari sistem yang ada sampai 1000 simpul. Kabel yang digunakan pada saat itu adalah :

1. Kabel koaksial ganda Wang untuk terminal pemrosesan ganda Wang
2. Kabel twinax IBM untuk terminal IBM 5250.
3. Kabel *twisted-pair* berjenis tunggal atau ganda untuk sistem telepon digital.
4. Kabel Thick Ethernet dari DEC VAX untuk server terminal.
5. Kabel RS-232 untuk wiring closet yang terkoneksi ke server terminal DEC VAX .

6. Kabel RS-232 dari workstation kesekretariatan tertentu untuk sistem pengolahan kata NBI.
7. Kabel koaksial yang terkoneksi dari PC ke server NetWare.

### 3.1.3 Standar Komprehensif Kabel Jaringan

Sebuah konsorsium vendor telekomunikasi yang tergabung dalam *American National Standards Institute (ANSI)*, *Electronic Industries Alliance (EIA)*, dan *Telecommunications Industry Association (TIA)* merumuskan suatu standar untuk jaringan telekomunikasi, sehingga terbentuklah *Commercial Building Telecommunication cabling Standard* atau ANSI/TIA/EIA-568-1991. Standar ini kemudian direvisi dan diperbarui pada tahun 1995 menjadi ANSI/TIA/EIA-568-A. Untuk standar yang lebih spesifik dengan contoh ANSI/TIA/EIA-568-A-5 memberi penjelasan untuk menggunakan kabel kategori 5.

### 3.2 Tipe Media Komunikasi

Saat ini ada 4 media komunikasi yang sering digunakan yaitu :

1. *Shielded* atau *screened twisted pair* (STP atau ScTP)
2. *Unshielded twisted-pair* (UTP)
3. Fiber optik (FO)
4. Kabel koaksial

#### 3.2.1 Kabel *Twisted-pair*

Kabel *Twisted pair* adalah kabel paling ekonomis dan paling banyak dipasang untuk media komunikasi jaringan. Selain itu dalam hal instalasi dan

pemasangan, kabel twisted-pair cukup mudah untuk digunakan. Saat ini ada 2 tipe kabel twisted-pair yang umum digunakan, yaitu :

### 1. *Shielded Twisted-pair (STP)*

Kabel STP pertama kali dipopulerkan oleh IBM ketika memperkenalkan tipe klasifikasi untuk data kabel. Meskipun lebih mahal untuk membeli dan menginstall dibandingkan UTP, STP menawarkan beberapa kelebihan, salah satunya adalah tahan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik. Beberapa tipe kabel seperti IBM tipe 1 dan 1A menggunakan kabel berisi tembaga yang dipilin. Hal tersebut memberikan perlindungan yang cukup terhadap interferensi gelombang elektromagnetik. Kabel STP terdiri atas 2 pasang kawat tembaga yang dibungkus foil. Dalam gambar 3.1 menunjukkan bagian dari fisik kabel STP.



Gambar 3.1 Kabel STP

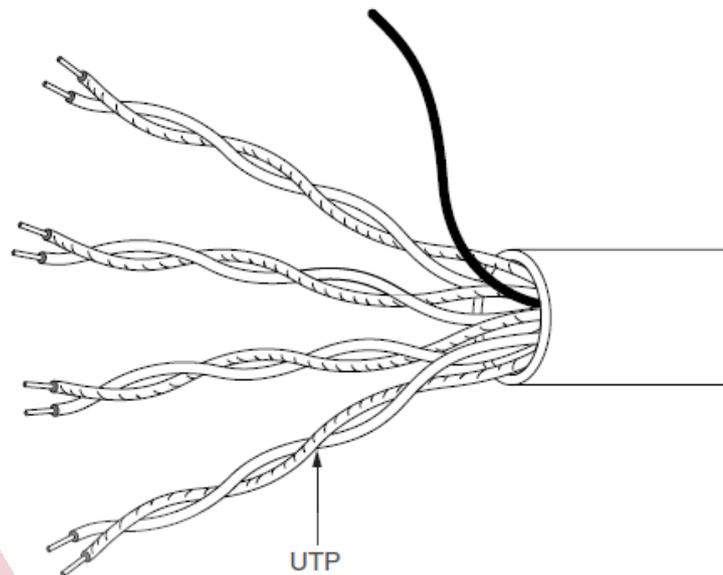
### 2. *Unshielded Twisted Pair (UTP)*

*Unshielded twisted-pair* (disingkat UTP) adalah sebuah jenis kabel jaringan yang menggunakan bahan dasar mentega tembaga, yang tidak dilengkapi dengan shield internal. UTP merupakan jenis kabel yang paling umum yang sering digunakan di dalam jaringan lokal (LAN), karena memang harganya yang rendah, fleksibel dan kinerja yang ditunjukkannya relatif bagus. Dalam kabel UTP, terdapat insulasi satu lapis yang melindungi kabel dari ketegangan fisik atau kerusakan tapi, tidak seperti kabel *Shielded Twisted-Pair* (STP), insulasi tersebut tidak melindungi kabel dari interferensi elektromagnetik.

Kabel UTP memiliki impedansi kira-kira 100 Ohm dan tersedia dalam beberapa kategori yang ditentukan dari kemampuan transmisi data yang dimilikinya seperti tertulis dalam tabel berikut.

Tabel 3.1 Kategori kabel dan fungsinya

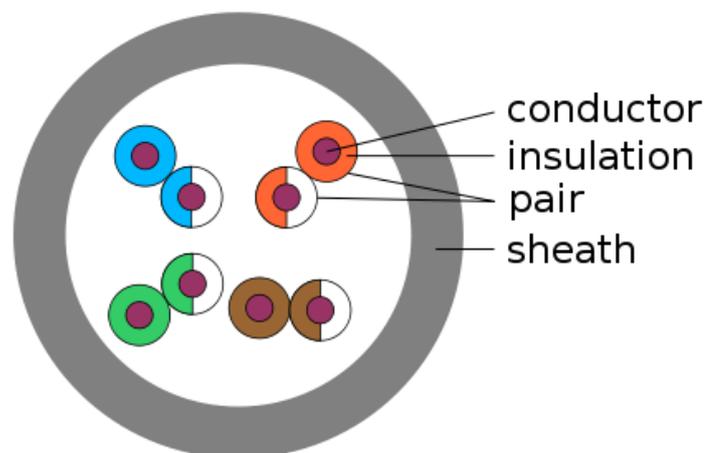
Kategori	Kegunaan
<i>Category 1</i> (Cat1)	Kualitas suara analog
<i>Category 2</i> (Cat2)	Transmisi suara digital hingga 4 megabit per detik
<i>Category 3</i> (Cat3)	Transmisi data digital hingga 16 megabit per detik
<i>Category 4</i> (Cat4)	Transmisi data digital hingga 20 megabit per detik
<i>Category 5</i> (Cat5)	Transmisi data digital hingga 100 megabit per detik
<i>Enhanced Category 5</i> (Cat5e)	Transmisi data digital hingga 1000 megabit per detik
<i>Category 6</i> (Cat6)	Mendukung transmisi di frekuensi 250MHz
<i>Category 7</i> (Cat7)	Mendukung transmisi di frekuensi 600MHz



Gambar 3.2 Kabel UTP

Di antara semua kabel di atas, kabel Enhanced *Category 5* (Cat5e) dan *Category 5* (Cat5) merupakan kabel UTP yang paling populer yang banyak digunakan dalam jaringan berbasis teknologi Ethernet.

UTP



Gambar 3.3 Kabel UTP bagian dalam

Terdapat 5 kategori untuk kabel Twisted-Pair, Yaitu :

#### 1. Kabel *Twisted-Pair* Kategori 1

Kabel UTP *Category 1* (Cat1) adalah kabel UTP dengan kualitas transmisi terendah, yang didesain untuk mendukung komunikasi suara analog saja. Kabel Cat1 digunakan sebelum tahun 1983 untuk menghubungkan telepon analog *Plain Old Telephone Service* (POTS). Karakteristik kelistrikan dari kabel Cat1 membuatnya kurang sesuai untuk digunakan sebagai kabel untuk mentransmisikan data digital di dalam jaringan komputer, dan karena itulah tidak pernah digunakan untuk tujuan tersebut. Jenis ini kabel biasanya mendukung frekuensi kurang dari 1MHz. Aplikasi umum mencakup sistem suara telepon analog. Kabel ini pernah ada dalam versi Standard 568.

#### 2. Kabel Twisted-Pair Kategori 2

Kabel UTP *Category 2* (Cat2) adalah kabel UTP dengan kualitas transmisi yang lebih baik dibandingkan dengan kabel UTP *Category 1* (Cat1), yang didesain untuk mendukung komunikasi data dan suara digital. Kabel ini dapat mentransmisikan data hingga 4 megabit per detik. Seringnya, kabel ini digunakan untuk menghubungkan node-node dalam jaringan dengan teknologi Token Ring dari IBM. Karakteristik kelistrikan dari kabel Cat2 kurang cocok jika digunakan sebagai kabel jaringan masa kini. Gunakanlah kabel yang memiliki kinerja tinggi seperti *Category 3*, *Category 4*, atau *Category 5*.

### 3. Kabel Twisted-Pair Kategori 3

Kabel UTP *Category 3 (Cat3)* adalah kabel UTP dengan kualitas transmisi yang lebih baik dibandingkan dengan kabel UTP *Category 2 (Cat2)*, yang didesain untuk mendukung komunikasi data dan suara pada kecepatan hingga 10 megabit per detik. Kabel UTP Cat3 menggunakan kawat-kawat tembaga 24-gauge dalam konfigurasi 4 pasang kawat yang dipilin (*twisted-pair*) yang dilindungi oleh insulasi. Cat3 merupakan kabel yang memiliki kemampuan terendah (jika dilihat dari perkembangan teknologi Ethernet), karena memang hanya mendukung jaringan 10BaseT saja. Seringnya, kabel jenis ini digunakan oleh jaringan IBM Token Ring yang berkecepatan 4 megabit per detik, sebagai pengganti Cat2. Tabel berikut menyebutkan beberapa karakteristik yang dimiliki oleh kabel UTP kategori 3 pada beberapa frekuensi.

Tabel 3.2 Karakteristik Kabel UTP kategori 3

Karakteristik	Nilai pada frekuensi 10 MHz	Nilai pada frekuensi 16 MHz
Attenuation (pelemahan sinyal)	27 dB/1000 kaki	36 dB/1000 kaki
Near-end Cross-Talk (NEXT)	26 dB/1000 kaki	23 dB/1000 kaki
Resistansi	28.6 Ohm/1000 kaki	28.6 Ohm/1000 kaki
Impendansi	100 Ohm ( $\pm 15\%$ )	100 Ohm ( $\pm 15\%$ )
Kapasitansi	18 picoFarad/kaki	18 picoFarad/kaki

#### 4. Kabel Twisted-Pair Kategori 4

Kabel *UTP Category 4* (Cat4) adalah kabel UTP dengan kualitas transmisi yang lebih baik dibandingkan dengan kabel *UTP Category 3* (Cat3), yang didesain untuk mendukung komunikasi data dan suara hingga kecepatan 16 megabit per detik. Kabel ini menggunakan kawat tembaga *22-gauge* atau *24-gauge* dalam konfigurasi empat pasang kawat yang dipilin (*twisted pair*) yang dilindungi oleh insulasi. Kabel ini dapat mendukung jaringan Ethernet 10BaseT, tapi seringkali digunakan pada jaringan IBM *Token Ring* 16 megabit per detik. Tabel berikut menyebutkan beberapa karakteristik yang dimiliki oleh kabel *UTP Category 4* pada beberapa frekuensi.

Tabel 3.3 Karakteristik kabel kategori 4

Karakteristik	Nilai pada frekuensi 10 MHz	Nilai pada frekuensi 20 MHz
Attenuation	20 dB/1000 kaki	31 dB/1000 kaki
Near-end Cross-Talk	41 dB/1000 kaki	36 dB/1000 kaki
Resistansi	28.6 Ohm/1000 kaki	28.6 Ohm/1000 kaki
Impedansi	100 Ohm ( $\pm 15\%$ )	100 Ohm ( $\pm 15\%$ )
Kapasitansi	18 picoFarad/kaki	18 picoFarad/kaki

#### 5. Kabel Twisted-Pair Kategori 5

Kabel *UTP Category 5* (Cat5) adalah kabel dengan kualitas transmisi yang jauh lebih baik dibandingkan dengan kabel *UTP Category 4* (Cat4), yang didesain untuk mendukung komunikasi data serta suara pada kecepatan hingga 100 megabit per detik. Kabel ini menggunakan kawat tembaga dalam konfigurasi empat pasang kawat yang dipilin (*twisted pair*) yang dilindungi oleh insulasi. Kabel ini telah

distandardisasi oleh *Electronic Industries Alliance* (EIA) dan *Telecommunication Industry Association* (TIA).

Kabel Cat5 dapat mendukung jaringan Ethernet (10BaseT), Fast Ethernet (100BaseT), hingga Gigabit Etheret (1000BaseT). Kabel ini adalah kabel paling populer, mengingat kabel serat optik yang lebih baik harganya hampir dua kali lipat lebih mahal dibandingkan dengan kabel Cat5. Karena memiliki karakteristik kelistrikan yang lebih baik, kabel Cat5 adalah kabel yang disarankan untuk semua instalasi jaringan.

Tabel 3.4 Karakteristik kabel kategori 5

Karakteristik	Nilai pada frekuensi 10 MHz	Nilai pada frekuensi 100 MHz
Attenuation	20 dB/1000 kaki	22 dB/1000 kaki
Near-end Cross-talk	47 dB/1000 kaki	32.3 dB/1000 kaki
Resistansi	28.6 Ohm/1000 kaki	28.6 Ohm/1000 kaki
Impendansi	100 Ohm ( $\pm 15\%$ )	100 Ohm ( $\pm 15\%$ )
Kapasitansi	18 picoFarad/kaki	18 picoFarad/kaki
<i>Structural return loss</i>	16 dB	16 dB
<i>Delay skew</i>	45 nanodetik/100 meter	45 nanodetik/100 meter

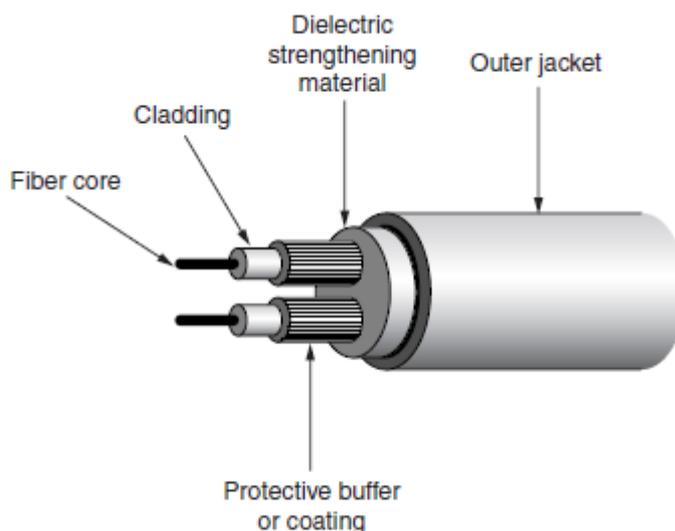
### 3. Kabel Fiber Optik

Serat optik adalah 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.

Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah laser atau LED. Kabel ini berdiameter lebih kurang 120 mikrometer. Cahaya yang ada di dalam serat optik tidak keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai spektrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi serat optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi.

Perkembangan teknologi serat optik saat ini, telah dapat menghasilkan pelemahan (attenuation) kurang dari 20 decibels (dB)/km. Dengan lebar jalur (bandwidth) yang besar sehingga kemampuan dalam mentransmisikan data menjadi lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional. Dengan demikian serat optik sangat cocok digunakan terutama dalam aplikasi sistem telekomunikasi. Pada prinsipnya serat optik memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat didalamnya.

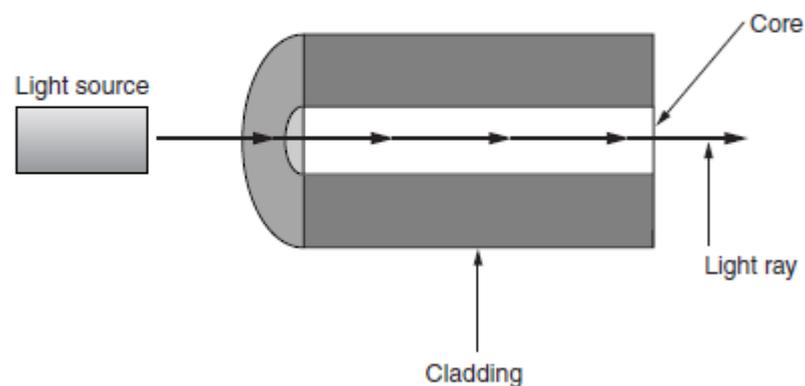
Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas/kaca. Semakin murni bahan gelas, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh serat optik.



Gambar 3.4 Kabel Fiber Optik

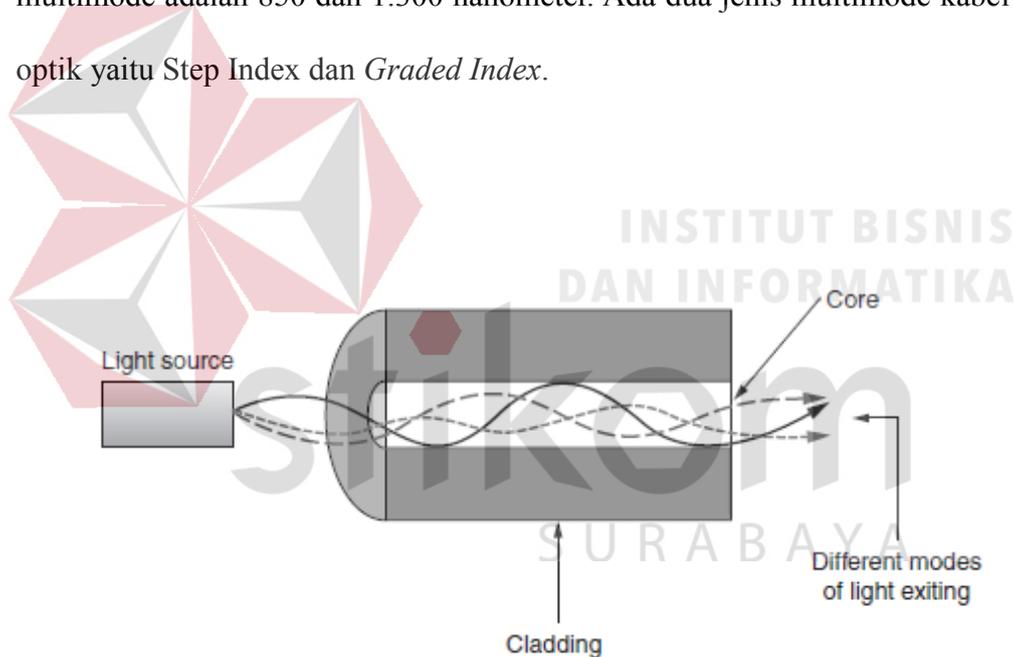
Menurut Barnett, Groth dan McBee (2001, p19), Pembagian serat optik dapat dilihat dari 2 macam mode :

1. *Single mode* : serat optik dengan inti (*core*) yang sangat kecil (biasanya sekitar 8,3 mikron), diameter intinya sangat sempit mendekati panjang gelombang sehingga cahaya yang masuk ke dalamnya tidak terpantul-pantul ke dinding selongsong (*cladding*). Bagian inti serat optik single-mode terbuat dari bahan kaca silika ( $\text{SiO}_2$ ) dengan sejumlah kecil kaca Germania ( $\text{GeO}_2$ ) untuk meningkatkan indeks biasnya. Untuk mendapatkan performa yang baik pada kabel ini, biasanya untuk ukuran selongsongnya adalah sekitar 15 kali dari ukuran inti (sekitar 125 mikron). Kabel untuk jenis ini paling mahal, tetapi memiliki pelemahan (k
2. urang dari 0.35dB per kilometer), sehingga memungkinkan kecepatan yang sangat tinggi dari jarak yang sangat jauh. Standar terbaru untuk kabel ini adalah ITU-T G.652D, dan G.657 (Oliviero, Andrew, Woodward & Bill, 2009).



Gambar 3.5 Proses perambatan cahaya dengan Single Mode

2. *Multi mode* : serat optik dengan diameter core yang agak besar yang membuat laser di dalamnya akan terpantul-pantul di dinding cladding yang dapat menyebabkan berkurangnya bandwidth dari serat optik jenis ini. Kabel serat (MMF) optik multimode biasanya kabel serat optik yang digunakan untuk aplikasi jaringan seperti 10Base-FL, 100Base-F, FDDI, ATM, dan lain-lain yang memerlukan serat optik untuk baik horisontal dan kabel *backbone*. Kabel Multimode memungkinkan lebih dari satu mode cahaya untuk merambat melalui kabel. Panjang gelombang yang khas dari cahaya yang digunakan dalam kabel multimode adalah 850 dan 1.300 nanometer. Ada dua jenis multimode kabel serat optik yaitu Step Index dan *Graded Index*.

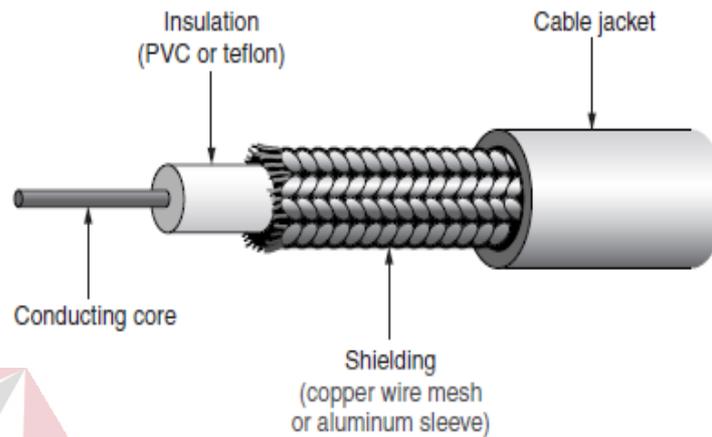


Gambar 3.6 Proses perambatan cahaya dengan Multi Mode

#### 4. Kabel Koaksial

Kabel koaksial adalah sarana penyalur atau pengalirhantar (*transmitter*) 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 mengalirhantar (*transmit*)

kelompok kanal frekuensi percakapan atau program televisi. Kabel koaksial biasanya digunakan untuk saluran antar-setempat (*interlocal*) yang berjarak cukup dekat yakni, dengan jarak selebihnya 2.000 km.



Gambar 3.7 Kabel koaksial

Kabel koaksial seringkali membutuhkan adanya proses penyambungan agar proses penyaluran menjadi lebih baik. Konduktor dalam kabel terbuat dari tembaga dengan diameter 5 mm serta dibungkus dengan osilasi polietilena dengan diameter 10 mm disusul pada konduktor luar yang berbentuk pita tembaga dengan tebal 2 mm. Kemudian dalam kabel koaksial udara biasanya terdapat kawat yang terbuat dari baja dengan kabel konduktornya yang membentuk huruf S. Dalam penyambungan kabel koaksial, beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah :

1. Kontinuitas konduktor utama kabel dalam kondisi yang terpelihara oleh keberadaan selongsong ( cincin berulir )
2. Semua dielektrik polietilena terbentuk dengan adanya sistem injeksi
3. Konduktor luar pada kabel digantikan oleh sebuah jalinan tembaga

4. Pembungkus bagian luar polietilena digantikan oleh lapisan yang mudah mengerut akibat kondisi yang panas
5. Kontinuitas dari kabel penggantung tetap terpelihara oleh keberadaan konektor – konektor khusus
6. Sambungan daripada kabel harus sedemikian rupa sehingga kabel tetap bersifat homogen seperti pada kondisi yang semula
7. Redaman sedapat mungkin tetap pada angka nol atau sekecil – kecilnya
8. Hasil dari pekerjaan sambungan kabel tersebut haruslah rapi

(Syadam, Gouzali. 2005)

### **3.3 Standarisasi dan Spesifikasi Media Komunikasi**

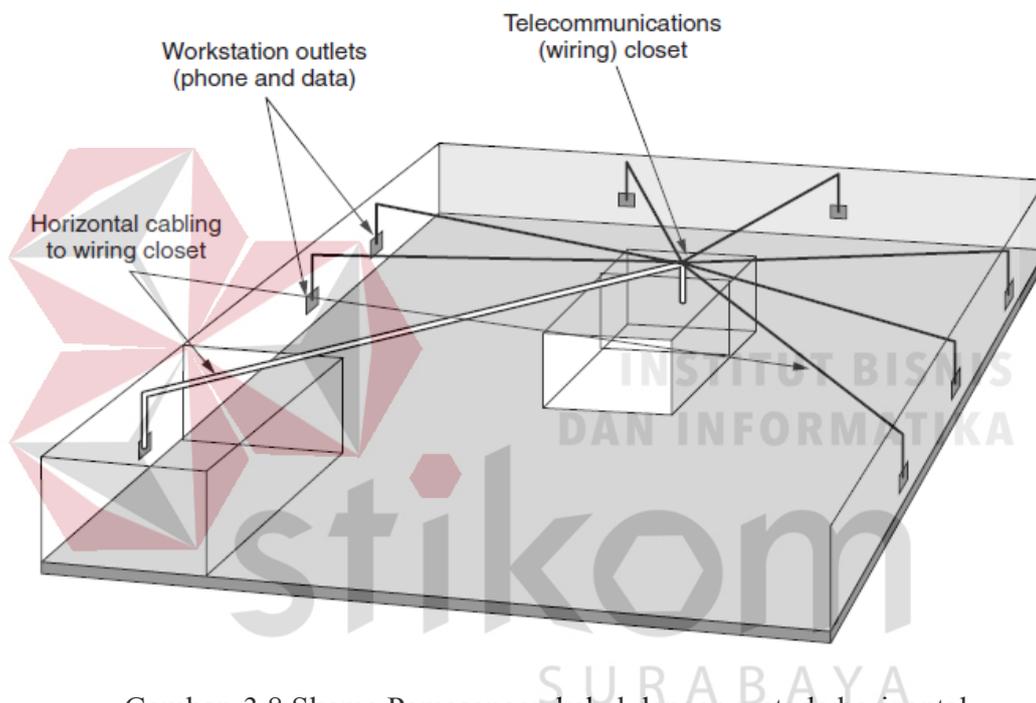
#### **3.3.1 Standarisasi pengkabelan terstruktur**

Pada awal tahun 1990an, standar teknik pengkabelan hanya dimiliki oleh vendor tertentu sehingga tidak memiliki fleksibilitas dalam instalasi dan penggunaannya, sehingga memiliki kelemahan yang meliputi :

1. *Upgrade*, ketika User menginginkan *Upgrade*, seluruh infrastruktur harus diganti dengan yang baru.
2. Jika ada perubahan, maka sebagian besar topologi kabel harus di rekonfigurasi sehingga memboroskan waktu dan uang serta tenaga.
3. *Troubleshooting* sistem memakan waktu yang banyak karena pihak perusahaan tidak mengetahui seluk beluk sistem, sehingga lebih mengandalkan pihak vendor untuk memperbaiki kerusakan sistem.

Teknik pengkabelan sedikit demi sedikit berubah dari tahun ke tahun. Instalasi kabel telah berubah dari suatu kepemilikan pihak tertentu menjadi suatu

sistem yang fleksibel, solusi terbuka tersebut bisa digunakan oleh seluruh vendor dan berbagai macam aplikasi di lapangan, perubahan ini berdampak pada adaptasi dari sistem dasar, yaitu sistem pengkabelan terstruktur. Pentingnya Sistem pengkabelan terstruktur berdasarkan pada komponen dan peralatan jaringan itu sendiri. Yang mengacu pada bagaimana instalasi dan aplikasi desain jaringan tersebut di lapangan.



Gambar 3.8 Skema Pemasangan kabel dengan metode horizontal

### 3.3.2 Organisasi Penentu Standarisasi

#### 1. *American National Standards Institute (ANSI)*

ANSI adalah organisasi nirlaba swasta yang mengawasi pengembangan standar konsensus sukarela untuk produk jasa proses sistem dan personel di Amerika Serikat. Organisasi ini juga berkoordinasi dengan badan standar internasional (ISO). ANSI mengakreditasi standar yang dikembangkan oleh perwakilan dari organisasi, instansi pemerintah, kelompok konsumen, perusahaan, dan lain-lain. Standar ini juga memastikan bahwa karakteristik dan kinerja produk memiliki sifat

konsisten. Standarisasi ANSI juga meliputi spesifikasi teknologi informasi, seperti spesifikasi antarmuka SCSI. ANSI juga berkoordinasi dengan TIA dan juga EIA untuk merumuskan standar ANSI/TIA/EIA-568, yaitu standarisasi pengkabelan di Amerika Serikat.

## 2. Electronic Industries Alliance (EIA)

EIA didirikan pada tahun 1924. Sebelumnya bernama *Radio Manufacturers Association*. Sejak itu, EIA menjadi organisasi yang membawahi standarisasi manufaktur elektronik baik di Amerika Serikat sendiri maupun Internasional. EIA mengorganisir secara spesifik dari produk dan pangsa pasar yang ada dalam lingkup sektor EIA, sektor tersebut yaitu komponen elektronik, konsumen elektronik, Informasi elektronika, industri elektronika, pemerintahan, dan telekomunikasi.

## 3. Telecommunication Industry Association (TIA)

TIA adalah organisasi dagang yang memiliki anggota sebanyak 1100 perusahaan telekomunikasi dan elektrinka yang memberikan layanan jasa dan produksi yang didistribusikan ke seluruh dunia.

## 4. Insulated Cable Engineers Association (ICEA)

ICEA adalah organisasi non profit yang mensponsori manufaktur kabel di Amerika Serikat. Didirikan pada tahun 1925 dengan tujuan memproduksi kabel untuk telekomunikasi, tenaga listrik, dan kabel kontrol. Organisasi tersebut mengorganisir mulai dari desain kabel, material kabel, dan unjuk kerja dari kabel tersebut. Komponen tersebut terbagi menjadi 4 kategori. Yaitu :

1. Kabel tenaga
2. Kabel Instrumentasi dan kontrol

3. Kabel portabel

4. Kabel komunikasi

ICEA memiliki hubungan penting dengan ANSI, TIA dan EIA untuk infrastruktur kabel. Kabel dengan spesifikasi ICEA untuk indoor maupun outdoor, kabel tembaga dan fiber optik. Dengan mengambil referensi dari TIA untuk desain, konstruksi dan unjuk kerja fisik dari kabel tersebut.

#### 5. *National Fire Protection Association (NFPA)*

NFPA didirikan pada tahun 1896 sebagai organisasi nirlaba untuk melindungi orang, properti dan lingkungan sekitar dari bahaya api. NFPA sekarang adalah organisasi internasional yang memiliki 65000 anggota yang berasal dari 100 negara. Organisasi ini adalah pemimpin dari perlindungan dan keamanan dari bencana yang melibatkan api. Tujuan NFPA adalah untuk mengurangi korban dan resiko dari kerusakan yang diakibatkan oleh api dengan, kode keselamatan, keperluan keselamatan, riset dan edukasi yang berhubungan dengan api.

Meskipun tidak berhubungan dengan topik pengkabelan, NFPA bertanggung jawab untuk pendirian dan publikasi National Electrical Code (NEC), NEC dipublikasikan setiap 3 tahun, dan isu utamanya adalah mengenai keamanan dan keselamatan dalam bidang elektronika.

#### 6. *National Electrical Manufacturers Association (NEMA)*

NEMA adalah organisasi yang berdasar pada standarisasi dari komponen elektronika, kabel listrik dan perangkat elektronik lainnya.

#### 7. *Federal Communication Commission (FCC)*

FCC didirikan pada tahun 1934 sebagai bagian dari pemerintahan Amerika Serikat. FCC adalah sekumpulan dari 7 komisioner yang ditunjuk langsung oleh

presiden Amerika Serikat. Perkumpulan ini membidangi regulasi sistem komunikasi radio yang tersebar di wilayah Amerika Serikat. Sistem komunikasi tersebut adalah TV, radio, Telegraf, telepon, dan sistem tv kabel.

#### 8. *Underwriters Laboratories (UL)*

Didirikan pada tahun 1894, UL adalah organisasi nirlaba, organisasi independent yang mendedikasikan pada keamanan pada pemakaian sebuah produk dan sertifikasi produk. Meskipun tidak berhubungan langsung pada spesifikasi kabel, UL bekerja dengan kabel yang dimana dipastikan keamanan dalam pemakaiannya bisa diandalkan.

#### 9. *Internasional Organization for Standarization (ISO)*

ISO adalah organisasi internasional yang mengatur regulasi dan spesifikasi produk ataupun jasa dalam skala nasional. Berpusat di Jenewa, Swiss. Dengan keanggotaan lebih dari 130 negara di dunia. ISO berkolaborasi dengan ANSI untuk wilayah negara Amerika Serikat. Didirikan pada tahun 1947 sebagai lembaga non pemerintah untuk mempromosikan standarisasi bidang sains, intelektual dan teknologi serta aktivitas ekonomi.

#### 10. *International Electrotechnical Commission (IEC)*

International Electrotechnical Commission atau disingkat IEC adalah suatu LSM standardisasi internasional nirlaba yang menyiapkan dan mempublikasikan standar internasional untuk semua teknologi elektrik, elektronika, dan teknologi lain yang terkait, yang secara kolektif dikenal dengan "elektroteknologi". Standar IEC meliputi berbagai teknologi dari pembangkitan, transmisi, dan distribusi listrik hingga perlengkapan rumah tangga dan perlengkapan kantor, semikonduktor, serat optik, baterai, tenaga surya, nanoteknologi dan tenaga air laut, serta berbagai hal

lain. IEC juga mengelola skema penilaian kesesuaian yang menyatakan apakah suatu perangkat, sistem, atau komponen sesuai dengan standar internasional. IEC menerbitkan standar bersama dengan IEEE dan mengembangkan standar-standar bersama dengan ISO dan juga ITU.

#### 11. *Institute of Electrical and Electronical Engeering (IEEE)*

*IEEE* adalah organisasi internasional, beranggotakan para insinyur, dengan tujuan untuk mengembangkan teknologi untuk meningkatkan harkat kemanusiaan.

Sebelumnya IEEE memiliki kepanjangan yang dalam Indonesia berarti Institut Insinyur Listrik dan Elektronik (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*). Namun kini kepanjangan itu tak lagi digunakan, sehingga organisasi ini memiliki nama resmi IEEE saja.

IEEE adalah sebuah organisasi profesi nirlaba yang terdiri dari banyak ahli di bidang teknik yang mempromosikan pengembangan standar-standar dan bertindak sebagai pihak yang mempercepat teknologi-teknologi baru dalam semua aspek dalam industri dan rekayasa (*engineering*), yang mencakup telekomunikasi, jaringan komputer, kelistrikan, antariksa, dan elektronika.

IEEE memiliki lebih dari 300.000 anggota individual yang tersebar dalam lebih dari 150 negara. Aktivitasnya mencakup beberapa panitia pembuat standar, publikasi terhadap standar-standar teknik, serta mengadakan konferensi.

#### 12. NIST

*National Institute of Standards and Technology* - NIST (Badan Nasional Standar dan Teknologi Amerika Serikat) yang dulunya dikenal sebagai *The National Bureau of Standards* - NBS (Biro Standar Nasional) adalah sebuah badan

non-regulator dari bagian Administrasi Teknologi dari Departemen Perdagangan Amerika Serikat. Misi dari badan ini adalah untuk membuat dan mendorong pengukuran, standar, dan teknologi untuk meningkatkan produktivitas, mendukung perdagangan, dan memperbaiki kualitas hidup semua orang.

Sebagai bagian dari misi ini, ilmuwan-ilmuwan dan insinyur-insinyur NIST secara terus menerus mengembangkan ilmu pengukuran, yang memungkinkan rekayasa dan manufaktur ultra-tepat yang diperlukan oleh teknologi maju zaman sekarang. Mereka pun terlibat secara langsung di dalam pembuatan standar dan pemeriksaan yang dilakukan oleh sektor privat dan badan-badan pemerintah. NIST dulunya dinamakan *National Bureau of Standards* - NBS (Biro Standar Nasional), sebuah nama yang diberikan dari tahun 1901 sampai 1988. Inovasi dan kemajuan teknologi di Amerika Serikat bergantung pada keahlian dan kemampuan unik dari NIST di empat bidang utama: bioteknologi, nanoteknologi, teknologi informasi, dan manufaktur modern.

### 13. ITU

*International Telecommunication Union* (ITU; dalam bahasa Perancis: *Union internationale des télécommunications*, dalam bahasa Spanyol: *Unión Internacional de Telecomunicaciones*) adalah sebuah organisasi internasional yang didirikan untuk membakukan dan meregulasi radio internasional dan telekomunikasi. ITU didirikan sebagai *International Telegraph Union* di Paris pada tanggal 17 Mei 1865. Tujuan utamanya meliputi standarisasi, pengalokasian spektrum radio, dan mengorganisasikan perjanjian rangkaian interkoneksi antara negara-negara berbeda untuk memungkinkan panggilan telepon internasional. Fungsinya bagi telekomunikasi hampir sama dengan

fungsi UPU bagi layanan pos. ITU merupakan salah satu agensi khusus PBB, yang bermarkas di Jenewa, Switzerland, di samping gedung utama kampus PBB. ITU terdiri dari tiga biro:

- Biro Telekomunikasi (ITU-T)
- Biro Radiokomunikasi (ITU-R)
- Biro Pengembangan (ITU-D)

#### 14. CSA

CSA *International* berasal sebagai Asosiasi Standar Kanada tetapi berubah nama menjadi mencerminkan pekerjaan tumbuh dan pengaruh pada Standar internasional. Didirikan pada tahun 1919, CSA International adalah sebuah organisasi, nirlaba independen dengan lebih dari 8.000 anggota di seluruh dunia

#### 15. ATM Forum

Dimulai pada tahun 1991, Forum ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) adalah, organisasi nirlaba internasional yang misinya adalah untuk mempromosikan penggunaan produk dan jasa ATM.

Spesifikasi dikembangkan dan diterbitkan oleh Forum ATM termasuk *Emulation LAN (LANE)* atas ATM (af-jalur-0.021,000) dan ATM Antarmuka Fisik Medium Dependent Spesifikasi 155Mbps lebih *Twisted-pair* Kabel (af-phy-0.015,000).

#### 16. ETSI

*The European Telecommunications Standards Institute (ETSI)* adalah sebuah organisasi nirlaba berbasis di Sophia Antipolis, Perancis. The ETSI saat ini terdiri dari hampir 696 anggota dari 50 negara dan mewakili produsen, penyedia layanan, dan konsumen. misi ETSI adalah untuk menentukan dan menghasilkan

spesifikasi telekomunikasi dan mendorong seluruh dunia standardisasi. The ETSI mengkoordinasikan kegiatannya dengan badan-badan Standar internasional seperti ITU.

#### 17. BICSI

Meskipun tidak secara khusus organisasi spesifikasi, Layanan Konsultasi Industri Bangunan Internasional (BICSI) pantas disebutkan secara khusus. BICSI adalah organisasi nirlaba profesional didirikan pada tahun 1974 untuk mendukung telepon-perusahaan bangunan-industri konsultan (BIC) yang bertanggung jawab untuk desain dan implementasi komunikasi-sistem distribusi di bangunan komersial dan multifamily. Saat ini, BICSI melayani 20.000 anggota dari 90 negara di seluruh dunia.

#### 18. OSHA

Sebuah divisi dari Amerika Serikat Departemen Tenaga Kerja, Keselamatan dan Kesehatan Administrasi (OSHA) dibentuk pada tahun 1970 dengan tujuan membuat tempat kerja di Amerika teraman di dunia. Untuk tujuan ini, lewat undang-undang yang dirancang untuk melindungi karyawan dari banyak jenis bahaya pekerjaan. OSHA mengadopsi banyak bagian Kode Listrik Nasional (NEC), yang tidak menetapkan hukum bagi dirinya sendiri, memberikan bagian-bagian yang diadopsi dari status hukum NEC.

### 3.3.3 Spesifikasi Standar Kabel ANSI/TIA/EIA-568-B

Pada pertengahan 1980-an, konsumen, kontraktor, vendor, dan produsen menjadi khawatir tentang kurangnya spesifikasi yang berhubungan dengan kabel telekomunikasi. Sebelum itu, semua komunikasi kabel adalah proprietary dan sering cocok hanya untuk penggunaan tunggal-tujuan. Komputer Komunikasi

Asosiasi Industri (UCLA) meminta EIA untuk mengembangkan spesifikasi yang akan mendorong terstrukturinya standarisasi pemasangan kabel. Di bawah bimbingan komite TR-41 TIA dan subkomite terkait, TIA dan EIA pada tahun 1991 menerbitkan versi pertama dari Telekomunikasi Bangunan Komersial Kabel Standard, lebih dikenal sebagai ANSI/TIA/EIA-568 atau kadang-kadang hanya sebagai TIA/EIA-568.

### **3.4 Tujuan dan Ruang Lingkup ANSI/TIA/EIA-568-B**

Standar ANSI/TIA/EIA-568 dikembangkan dan telah berkembang menjadi bentuk yang sekarang untuk beberapa alasan yaitu :

1. Untuk membuat spesifikasi kabel yang akan mendukung lebih dari satu aplikasi vendor tunggal
2. Untuk memberikan arah desain peralatan telekomunikasi dan produk kabel yang dimaksudkan untuk melayani organisasi komersial
3. Untuk menentukan sistem kabel generik cukup untuk mendukung layanan suara dan data Untuk menetapkan pedoman teknis dan kinerja dan memberikan pedoman untuk perencanaan dan pemasangan sistem pengkabelan terstruktur

Standar ini membahas hal-hal berikut :

1. Subsistem pemasangan kabel terstruktur
2. Persyaratan Minimum untuk telekomunikasi kabel
3. Metode Instalasi dan praktik Instalasi
4. Konektor dan pin kabel
5. Masa hidup dari sistem kabel telekomunikasi (yang melebihi 10 tahun)
6. Media jenis dan spesifikasi kinerja untuk pemasangan kabel horizontal dan backbone

7. Menghubungkan spesifikasi hardware kinerja
8. Rekomendasi topologi dan jarak
9. Definisi elemen kabel (kabel horizontal, *cross-connect* , outlet telekomunikasi, dll).

Konfigurasi saat ANSI/TIA/EIA-568-B membagi standar sebagai berikut:

1. ANSI/TIA/EIA-568-B.1: Persyaratan Umum
2. ANSI/TIA/EIA-568-B.2: Komponen *Twisted-pair* Kabel
3. ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1: Addendum 1-Transmisi Spesifikasi Kinerja untuk Kabel 4-pair 100-Ohm Kategori 6
4. ANSI/TIA/EIA-568-B.3: Komponen Kabel Serat Optik

#### **3.4.1 Subsistem dari Standar ANSI/TIA/EIA-568-B**

Standar ANSI/TIA/EIA-568-B membagi terstruktur kabel ke tujuh bidang, antara lain :

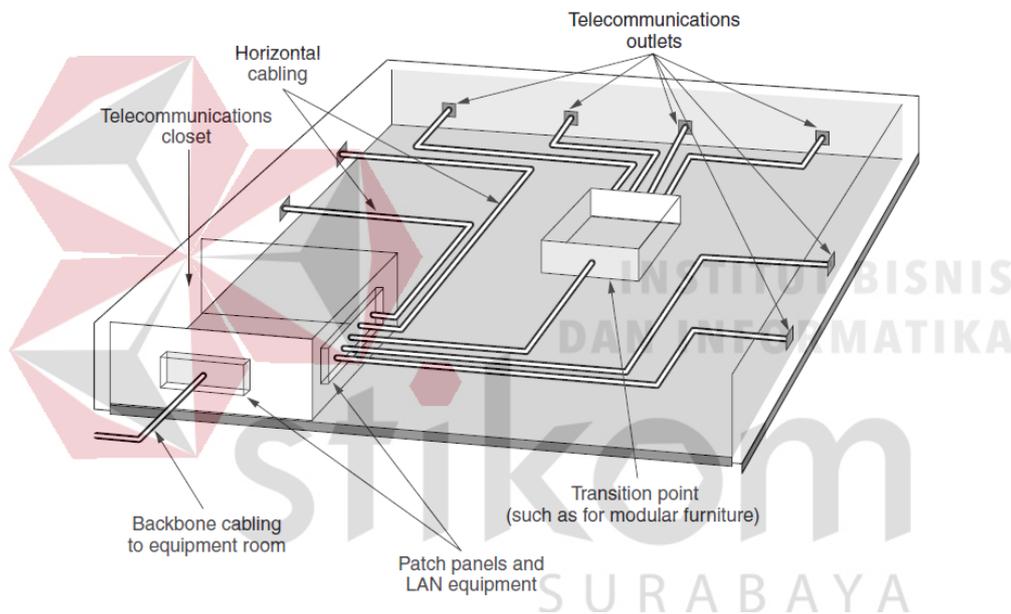
1. Kabel horisontal
2. Kabel *backbone*
3. Kabel untuk area kerja
4. Kabel untuk ruang telekomunikasi
5. Kabel untuk ruang Inventaris
6. Kabel untuk fasilitas pintu masuk (pintu masuk bangunan)
7. Kabel untuk Administrasi.

#### **3.4.2 Pengkabelan Horizontal**

Pengkabelan horisontal, sebagaimana ditentukan oleh ANSI/TIA/EIA-568-B, adalah kabel yang membentang dari ruang telekomunikasi ke area kerja dan

berakhir di outlet telekomunikasi (informasi outlet atau dinding). Pengkabelan horisontal meliputi :

1. Kabel dari patch panel ke area kerja
2. Outlet telekomunikasi
3. Kabel penghentian
4. *Cross-connections* (jika diizinkan)
5. Pembatasan maksimal pada satu titik transisi



Gambar 3.9 Skema Pemasangan kabel dengan metode horisontal dengan topologi bintang.

Komponen yang spesifik (baluns, repeater) tidak harus dipasang sebagai bagian dari kabel dengan sistem horisontal (dalam dinding). Ini harus dipasang di ruang telekomunikasi atau area kerja.

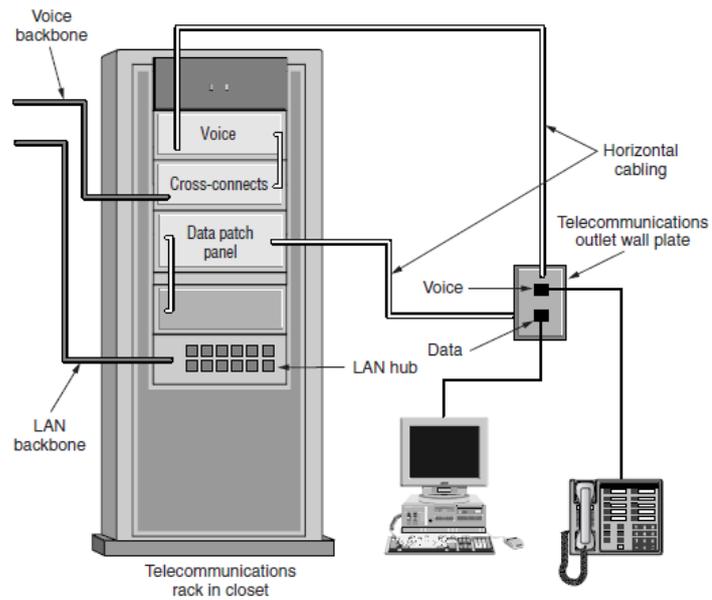
Titik transisi ANSI/TIA/EIA-568-B memungkinkan untuk satu titik transisi di kabel horisontal. Titik transisi adalah di mana salah satu jenis kabel terhubung ke yang lain, seperti di mana kabel bulat terhubung ke bawah karpet

kabel. Sebuah titik transisi juga bisa menjadi titik di mana kabel didistribusikan ke furnitur modular. Ada dua jenis titik transisi yang diakui yaitu :

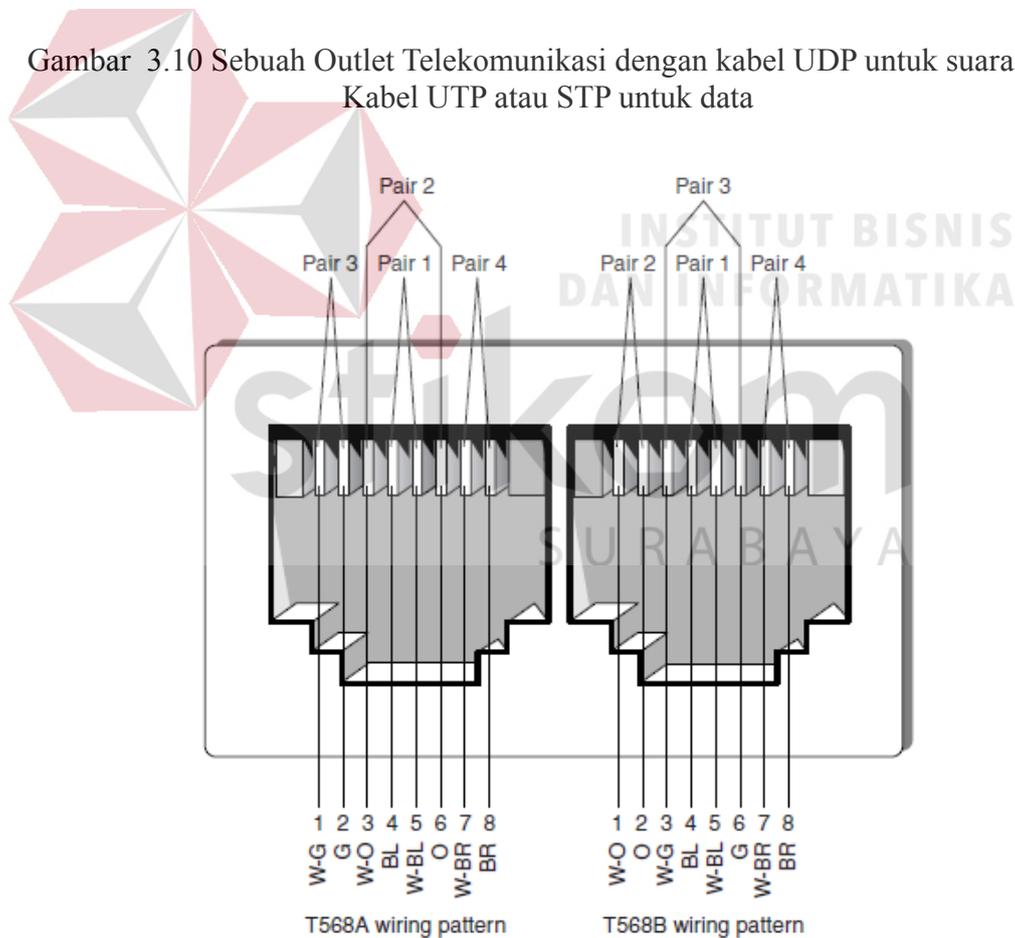
1. MUTOA adalah singkatan untuk *multiuser telecommunications outlet assembly*, merupakan suatu outlet yang mengkonsolidasikan jack telekomunikasi bagi banyak pengguna ke dalam satu daerah. dianggap sebagai patch panel yang terletak di wilayah kantor.
2. CP adalah singkatan dari *consolidation point* yang merupakan suatu interkoneksi antara skema dari kabel horizontal yang merupakan bagian dari bangunan jalur untuk memperluas ke telekomunikasi outlet di open-office jalur seperti yang ada di furnitur modular, ISO / IEC 11801 mengacu pada CP sebagai titik transisi (TP).

### 3.4.3 Outlet Telekomunikasi

ANSI/TIA/EIA-568-B menetapkan bahwa setiap area kerja harus memiliki minimal dua informasi-zeoutlet port. Biasanya, satu digunakan untuk suara dan satu lagi untuk data. Gambar 2.3 menunjukkan telekomunikasi kemungkinan stopkontak konfigurasi. Outlet lewat sejumlah nama, termasuk outlet informasi, dinding jack, dan piring dinding. Namun, outlet informasi secara resmi dianggap sebagai salah satu jack pada stopkontak telekomunikasi, outlet telekomunikasi dianggap bagian dari sistem pengkabelan horizontal



Gambar 3.10 Sebuah Outlet Telekomunikasi dengan kabel UDP untuk suara dan Kabel UTP atau STP untuk data



Gambar 3.11 Sebuah *jack modular* dengan tipe T568A dan T568B

**TABLE 2.1** Wire-Color Abbreviations

Wire Abbreviation	Wire Color
W/G	White/Green
G	Green
W/O	White/Orange

Gambar 3.12 Sebuah gambar tabel keterangan warna jack modular dengan tipe T568A dan T568B

**TABLE 2.1 CONTINUED** Wire-Color Abbreviations

Wire Abbreviation	Wire Color
O	Orange
W/Bl	White/Blue
Bl	Blue
W/Br	White/Brown
Br	Brown

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA

stikom

SURABAYA

Gambar 3.13 Sebuah gambar lanjutan tabel keterangan warna jack modular dengan tipe T568A dan T568B

**TABLE 2.2** Application-Specific Pair Assignments for UTP Cabling\*

Application	Pins 1-2	Pins 3-6	Pins 4-5	Pins 7-8
Analog voice	-	-	Tx/Rx	-
ISDN	Power	Tx	Rx	Power
10Base-T (802.3)	Tx	Rx	-	-
Token Ring (802.5)	-	Tx	Rx	-
100Base-TX (802.3u)	Tx	Rx	-	-
100Base-T4 (802.3u)	Tx	Rx	Bi	Bi
100Base-VG (802.12)	Bi	Bi	Bi	Bi
FDDI (TP-PMD)	Tx	Optional	Optional	Rx
ATM User Device	Tx	Optional	Optional	Rx
ATM Network Equipment	Rx	Optional	Optional	Tx
1000Base-T (802.3ab)	Bi	Bi	Bi	Bi

Bi = bidirectional, Optional = may be required by some vendors

\*Table courtesy of The Siemon Company ([www.siemon.com](http://www.siemon.com))

Gambar 3.14 Sebuah gambar tabel keterangan warna jack modular dengan tipe T568A dan T568B

#### 3.4.4 Pengkabelan *backbone*

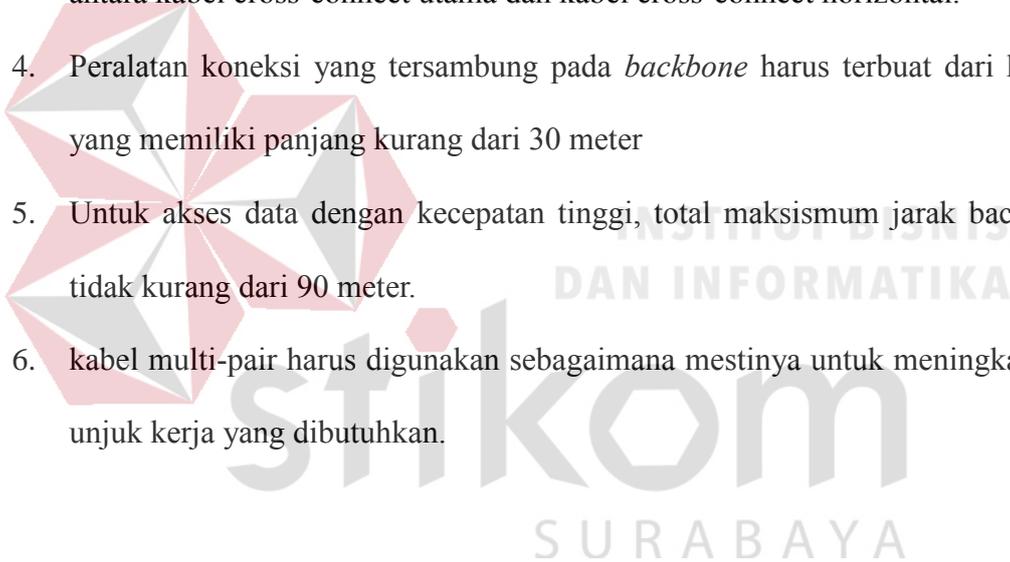
Subsistem selanjutnya dari pengkabelan terstruktur adalah pengkabelan *backbone*, kabel *backbone* diperlukan untuk menghubungkan fasilitas pintu masuk, ruang peralatan dan telekomunikasi, pengkabelan *backbone* juga bisa diaplikasikan antara lain :

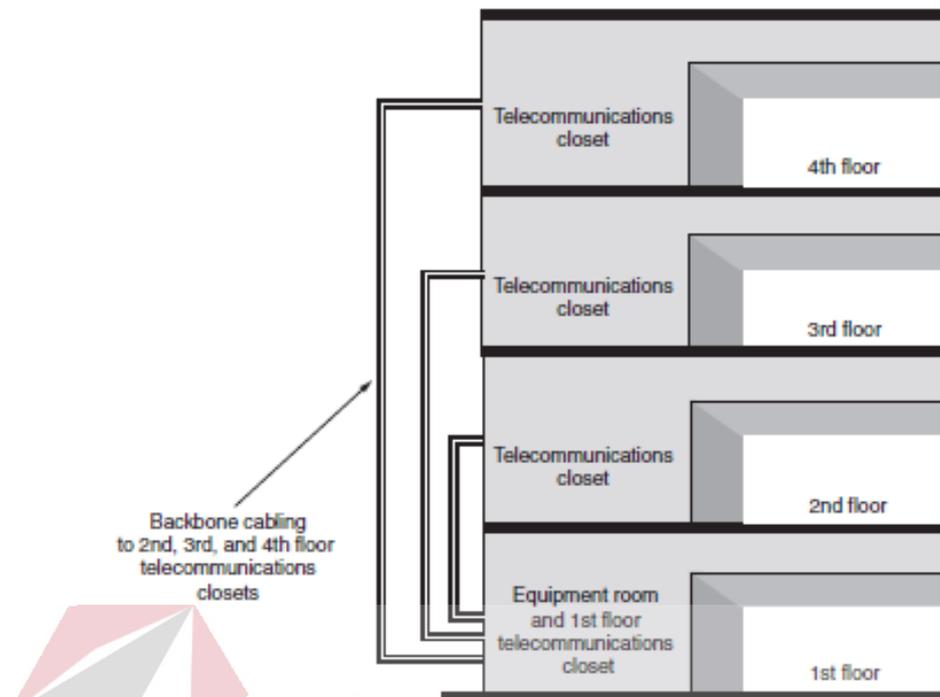
1. Pemasangan kabel antara ruang inventaris dengan pintu masuk fasilitas pada bangunan
2. Koneksi vertikal antar lantai.

ANSI/TIA/EIA-568-B menetapkan persyaratan desain tambahan untuk pemasangan kabel *backbone* dengan beberapa ketentuan sebagai berikut :

1. Masalah Grounding harus sesuai dengan peraturan yang tertuang dalam ANSI/TIA/EIA-607, tentang *Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications*.

2. Keselamatan dan keamanan harus tetap terjaga ketika menginstall kabel *backbone* untuk menghindari interferensi elektromagnetik atau interferensi gelombang audio
3. Hirarki jaringan yang digunakan untuk cross-connect tidak boleh melebihi 2 hirarki, dan topologi yang dipakai adalah topologi bintang. Setiap kabel cross-connect horizontal harus terkoneksi langsung pada kabel cross-connect utama atau ke kabel cross-connect pertengahan yang terkoneksi langsung pada kabel cross-connect utama. Tidak lebih dari 1 kabel cross-connect untuk menempati antara kabel cross-connect utama dan kabel cross-connect horizontal.
4. Peralatan koneksi yang tersambung pada *backbone* harus terbuat dari kabel yang memiliki panjang kurang dari 30 meter
5. Untuk akses data dengan kecepatan tinggi, total maksimum jarak backbone tidak kurang dari 90 meter.
6. kabel multi-pair harus digunakan sebagaimana mestinya untuk meningkatkan unjuk kerja yang dibutuhkan.





Gambar 3.15 Implementasi kabel backbone dengan topologi bintang

### 3.4.5 Spesifikasi Kabel *Backbone*

ANSI/TIA/EIA-568-B mengakui beberapa tipe media atau kabel *backbone*. Kabel-kabel tersebut dapat digunakan dengan kombinasi yang ada sesuai kebutuhan instalasi. Sebagai berikut :

Media	Application	Distance
100-ohm UTP or ScTP	Data	90 meters (295 feet)
100-ohm UTP or ScTP	Voice	800 meters (2,624 feet)
Single-mode 8.3/125-micron optical fiber	Data	3,000 meters (9,840 feet)
Multimode 62.5/125-micron or 50/125-micron optical fiber	Data	2,000 meters (6,560 feet)

Gambar 3.16 Spesifikasi kabel *Backbone*

### 3.4.6 Area Kerja Pengkabelan

Area kerja disini diistilahkan untuk letak kabel horizontal yang diakhiri penyambungannya pada outlet telekomunikasi. Dalam area kerja, pengguna dan alat alat telekomunikasi tersambung kepada infrastruktur pengkabelan terstruktur. Area kerja tersebut dimulai pada ruang telekomunikasi termasuk komponen komponen telekomunikasi itu sendiri yang terdiri :

1. kabel *patch*, *modul cord*, *fiber jumper*, kabel *adapter*
2. adapter seperti *baluns* dan *devices* lainnya yang dapat memodifikasi sinyal dan impedansi pada kabel
3. komponen pendukung seperti komputer, telepon, mesin fax, terminal data dan modem.

Pengkabelan pada area kerja menjadi simpel dan gampang untuk memanipulasinya. Saat ini dalam lingkungan bisnis, pergerakan, penambahan, pengurangan, dan bongkar pasang komponen sering terjadi. Konsekuensinya, sistem pengkabelan butuh adaptasi yang lebih cepat dan baik untuk perubahan tersebut.

### 3.4.7 Ruang Telekomunikasi

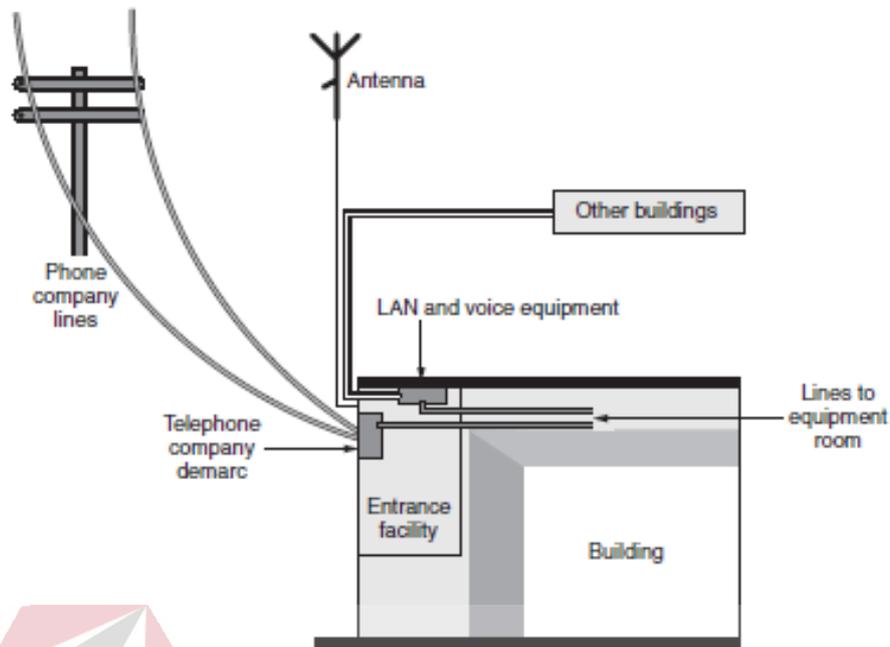
Ruang Telekomunikasi adalah suatu ruang yang dimana seluruh komponen pengkabelan seperti patch panel dan kabel *cross-connect* berada. Diruang tersebut pengkabelan horizontal terstruktur dimulai. Pengkabelan horizontal diakhiri pada patch panel atau blok terminasi dan kemudian menggunakan jalur khusus untuk mencapai area kerja. Ruang telekomunikasi juga berisi LAN hubs, router, switch dan repeater. ANSI/TIA/EIA-569-A mendiskusikan ruang telekomunikasi dari segi spesifikasi dan desain.

ANSI/TIA/EIA-569-A merekomendasikan bahwa ruang telekomunikasi berada pada titik vertikal antara lantai 1 dengan lantai lainnya, sedangkan ANSI/TIA/EIA-569-B mempunyai spesifikasi yang berhubungan dengan ruang telekomunikasi sebagai berikut :

1. keselamatan harus diutamakan untuk menghindari bahaya dari kabel dan peralatan pendukung lainnya dalam pengerjaan instalasi jaringan.
2. Perangkat keras yang sudah tersambung harus digunakan seperlunya.
3. Pengkabelan horizontal sebaiknya diakhiri secara langsung namun tidak merujuk pada aplikasi dan alat tertentu namun tetap pada outlet telekomunikasi. Kabel Patch atau peralatan cord sebaiknya digunakan untuk menghubungkan kabel dengan peralatan.

#### **3.4.8 Fasilitas Pintu Masuk**

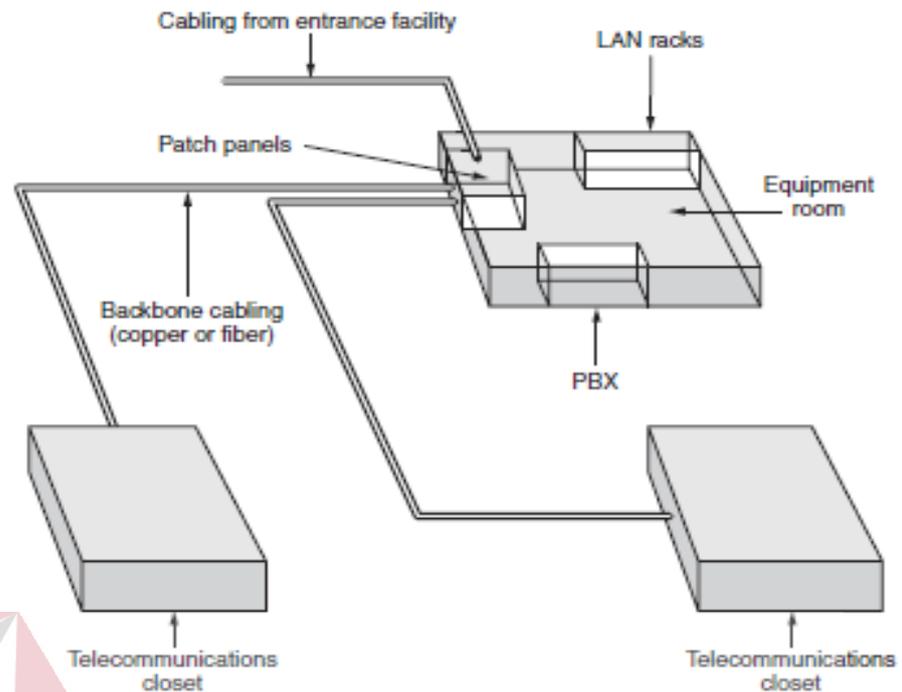
ANSI/TIA/EIA-568-B mendefinisikan fasilitas pintu masuk sebagai titik dimana antarmuka kabel dariluar gedung bisa memasuki gedung. Seluruh kabel eksternal seperti kabel *backbone* kampus, kabel antar gedung, kabel ISP bisa masuk dan terpasang di gedung yang terjalin menjadi titik tunggal. ANSI/TIA/EIA-569-A merekomendasikan fasilitas pintu masuk khusus untuk bangunan dengan lebih dari 20.000 kaki persegi digunakan. Jika bangunan memiliki lebih dari 70.000 kaki persegi yang dapat digunakan, ANSI/TIA/EIA-569-A membutuhkan ruang, terkunci dengan bidang pemutusan kayu lapis pada dua dinding. Standar ANSI/TIA/EIA-569-A juga menentukan rekomendasi untuk jumlah pemutusan bidang dengan bahan plywood, berdasarkan ukuran luas bangunan.



Gambar 3.17 Contoh fasilitas pintu masuk khusus sebagai titik demarkasi jaringan dari luar ke dalam gedung

### 3.4.9 Ruang Perlengkapan

Ruang Perlengkapan adalah subsistem lanjut dari pengkabelan terstruktur yang terdefinisi pada ANSI/TIA/EIA-568-B, yang merupakan ruang terpusat ditetapkan untuk menampung peralatan yang lebih canggih dari fasilitas pintu masuk atau ruang telekomunikasi. Seringkali, peralatan telepon atau peralatan jaringan seperti router, switch, dan hub yang terletak di sana. peralatan komputer mungkin dapat disimpan di sana. kabel *backbone* yang ada diakhiri di ruang perlengkapan.



Gambar 3.18 Skema ruang perlengkapan

### 3.4.10 Unjuk Kerja Perangkat Keras dan Media

ANSI/TIA/EIA-568-B menetapkan persyaratan kinerja untuk twisted-pair kabel serat optik dan pengkabelan lainnya. Selanjutnya, spesifikasi yang ditata untuk panjang jenis kabel dan konduktor untuk horisontal, *backbone*, dan kabel patch sebagai berikut :

#### 1. 100-Ohm *Unshielded Twisted-Pair* Cabling

ANSI/TIA/EIA-568-B mengakui tiga kategori kabel UTP untuk digunakan sistem kabe terstruktur Kabel ini UTP ditentukan untuk memiliki impedansi karakteristik 100 yang didukung oleh kabel. Mereka sering disebut dengan nomor kategorinya dan dinilai berdasarkan maksimum frekuensi bandwidth. Sebagai berikut :

568-B Category	Maximum Bandwidth	ISO/IEC Class	Maximum Bandwidth
Not defined	100KHz	Class A	100KHz
Not defined	4MHz	Class B	4MHz
Category 3	16MHz	Class C	16MHz
Category 5 (not recognized, but defined)	100MHz	Class D	100MHz
Category 5e	100MHz	Class E	250MHz
Category 6	200MHz	Class F	600MHz

Gambar 3.19 Spesifikasi dari 00-Ohm Unshielded Twisted-Pair Cabling

Bagian dari standar ANSI/TIA/EIA-568-B ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa perangkat keras menghubungkan (cross-connect, patch panel, kabel patch, outlet telekomunikasi, dan konektor) memang tidak memiliki efek buruk pada atenuasi dan NEXT. Untuk tujuan ini, Standar itu menetapkan persyaratan untuk menghubungkan perangkat keras untuk memastikan kompatibilitas dengan kabel.

#### 3.4.11 Pengkabelan Fiber Optik

Standar ANSI/TIA/EIA-568-B memperbolehkan secara single-mode dan multimoded dengan kabel serat optik. Sistem pengkabelan horisontal ditetapkan dengan menggunakan kabel 62.5/125-micron multimode, sedangkan pengkabelan backbone dapat menggunakan baik kabel optik-serat multimode atau single-mode.

Terdapat dua konektor yang sebelumnya banyak digunakan pemasangan kabel dengan sistem serat optik, yaitu ST dan konektor SC. Banyak instalasi telah menggunakan jenis konektor ST, tetapi standar sekarang mengakui hanya konektor 568SC-jenis. Hal ini pun berubah sehingga serat-optik spesifikasi ANSI/TIA/EIA-568-B dapat menyetujui dengan Standar IEC 11801 yang digunakan di Eropa. Juga, Standar ANSI/TIA/EIA-568-B sekarang mengakui small-form factor konektor seperti konektor MT-RJ.

## 1. Kabel Fiber Optik Multimode

Serat optik Multimode yang paling sering digunakan sebagaimana kabel horizontal. Kabel Multimode memungkinkan beberapa mode cahaya untuk menyebarkan melalui kabel dan dengan demikian menurunkan jarak kabel dan memiliki bandwidth yang lebih rendah dari yang tersedia. Perangkat yang menggunakan multimode fiber-optik kabel biasanya menggunakan lightemitting dioda (LED) untuk menghasilkan cahaya yang bergerak melalui kabel, namun, perangkat jaringan bandwidth yang lebih tinggi seperti Gigabit Ethernet sekarang menggunakan laser dengan multimode kabel serat optik. ANSI/TIA/EIA-568-B mengakui dua-serat (duplex) 62.5/125-micron dan 50/125-micron multimode kabel serat optik.

## 2. Kabel Fiber Optik Single Mode

Serat optik-kabel single-mode biasanya digunakan sebagai pemasangan kabel *backbone* dan juga digunakan pada kabel untuk jarak jauh sistem telepon. Arus cahaya melalui kabel serat optik hanya menggunakan single mode, yang berarti perjalanan lurus ke bawah serat dan tidak "terpental" dari dinding kabel. Karena hanya modus tunggal perjalanan cahaya melalui kabel, kabel single-mode serat optik mendukung bandwidth yang lebih tinggi dan jarak lebih dari multimode kabel serat optik. Perangkat yang menggunakan single-mode kabel serat optik biasanya menggunakan laser untuk menghasilkan cahaya yang bergerak melalui kabel.

ANSI/TIA/EIA-568-B mengakui 8.7/125-*micron single-mode* kabel serat optik. Ini menyatakan bahwa jarak maksimum *backbone* menggunakan single-

mode kabel serat optik adalah 3.000 meter (9.840 kaki), dan jarak maksimum *backbone* menggunakan serat multimode adalah 2.000 meter (6.560 kaki).

### 3. Fiber Optik dan Ruang Telekomunikasi

Standar ANSI/TIA/EIA-568-B menetapkan bahwa fitur tertentu telekomunikasi harus ditaati agar instalasi menjadi sesuai dengan spesifikasi, antara lain :

1. Outlet telekomunikasi harus memiliki kemampuan untuk mengakhiri minimal dua serat ke kopling.568SC.
2. Untuk mencegah kerusakan serat, outlet telekomunikasi harus menyediakan sarana mengamankan serat dan mempertahankan radius tikungan minimal 30 milimeter.
3. Outlet telekomunikasi harus mampu menyimpan setidaknya satu meter dari dua-serat (duplex) kabel.
4. Outlet telekomunikasi mendukung kabel serat harus berada dalam permukaan di atas kotak 4 × 4 standar listrik.

### 3.5 Topologi Jaringan

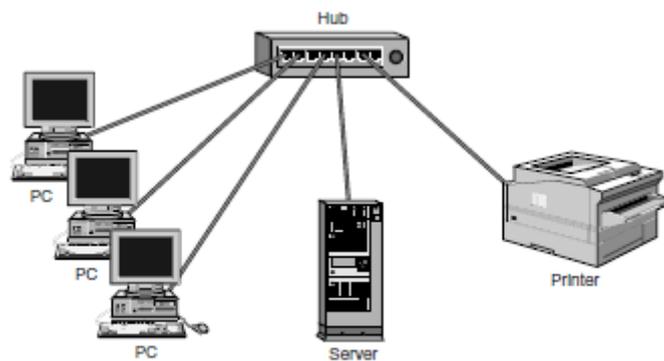
Topologi jaringan mengacu pada tata letak fisik dari node dan hub yang membentuk jaringan. Memilih topologi yang tepat adalah penting karena topologi mempengaruhi jenis peralatan jaringan, pemasangan kabel, jalur pertumbuhan, dan manajemen jaringan. Saat ini ada 3 topologi jaringan yang sering digunakan :

1. Topologi Bintang
2. Topologi Bis
3. Topologi Cincin

Topologi yang rumit karena beberapa arsitektur jaringan tampaknya menjadi salah satu jenis teknologi tetapi dalam kenyataannya lain. Token Ring adalah contoh yang baik dari hal ini karena Token Ring menggunakan hub (MAU). Semua stasiun yang terhubung ke hub sentral, sehingga secara fisik itu adalah topologi star, logis, meskipun, itu adalah topologi ring. Seringkali dua jenis topologi akan digunakan bersama-sama untuk memperluas jaringan.

### **3.5.1 Topologi Bintang**

Ketika menerapkan topologi star, semua komputer dihubungkan ke satu titik, terletak di pusat tunggal. Hal ini titik sentral biasanya hub. Semua pemasangan kabel digunakan dalam topologi star dijalankan dari titik di mana node jaringan yang berada di belakang ke lokasi pusat. Gambar 3.1 menunjukkan topologi bintang sederhana. Dari perspektif kabel, topologi bintang sekarang hampir universal. Standarisasi ANSI/TIA/EIA-568-B dan ISO / IEC 11801 mengasumsikan bahwa arsitektur jaringan menggunakan topologi bintang sebagai konfigurasi fisiknya. Jika node tunggal di starfails atau kabel ke node yang gagal, maka hanya node tunggal yang gagal. Namun, jika hub gagal, maka seluruh topologi bintang gagal. Apapun, mengidentifikasi dan memecahkan masalah komponen gagal adalah jauh lebih mudah dibandingkan dengan konfigurasi lainnya karena setiap node dapat dipisahkan dan diperiksa dari titik distribusi sentral.



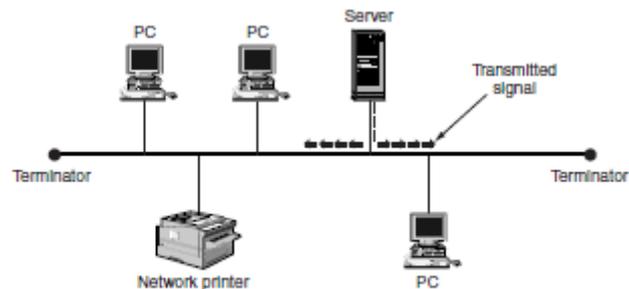
Gambar 3.20 Contoh Topologi Star

### 3.5.2 Topologi Bus

Topologi bus adalah topologi jaringan yang paling sederhana. Juga dikenal sebagai bus linier, semua komputer yang terhubung ke kabel berdekatan atau kabel menyatu untuk membuatnya berdekatan. Gambar 3.2 menggambarkan topologi bus. Ethernet adalah contoh umum dari topologi bus. Setiap komputer yang menentukan ketika jaringan tidak sibuk dan mengirimkan data yang diperlukan. Komputer dalam topologi bus hanya mendengar transmisi dari komputer lain, mereka tidak mengulang atau meneruskan transmisi ke komputer lain.

Sinyal dalam topologi bus bergerak ke kedua ujung kabel. Untuk menjaga sinyal sejak memantul kembali dan balik menyusuri kabel, kedua ujung kabel dalam topologi bus harus diakhiri. Sebuah komponen disebut terminator, pada dasarnya tidak lebih dari sebuah resistor, ditempatkan pada kedua ujung kabel. Terminator menyerap sinyal dan membuat dari nada, yang juga dikenal sebagai overshoot atau resonansi, hal ini disebut sebagai impedansi maksimum. Jika salah terminator

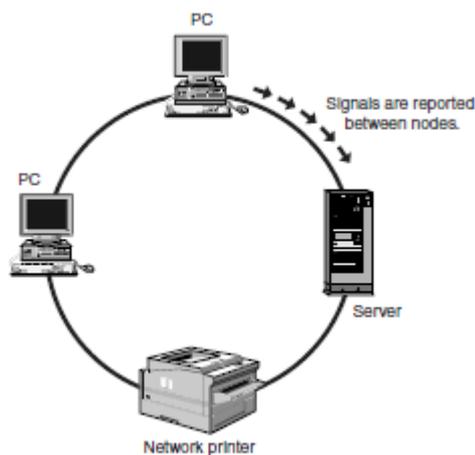
dihapus atau jika kabel dipotong di mana saja sepanjang panjang nya, semua komputer di bus akan gagal untuk berkomunikasi.



Gambar 3.21 Contoh Topologi Star

### 3.5.3 Topologi Cincin

Sebuah topologi ring mensyaratkan bahwa semua komputer dihubungkan dalam lingkaran berdekatan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.18. Topologi Cincin tidak memiliki ujung atau hub. Setiap komputer di Topologi ring menerima sinyal (data) dari tetangganya, mengulang sinyal, dan dibagikan bersama ke node berikutnya dalam Topologi cincin. Karena sinyal harus melewati setiap komputer pada cincin, kegagalan node atau kabel tunggal dapat mengakibatkan seluruh Topologi cincin gagal berfungsi.



Gambar 3.22 Contoh Topologi Ring

### 3.6 UTP, Fiber Optik dan Proofing-Lanjutan

Teknologi jaringan yang umum hari ini (Ethernet, Token Ring, FDDI, dan ATM) semua dapat menggunakan salah UTP atau kabel serat optik-, dan profesional TI dihadapkan pada pilihan. Manajer MIS dan administrator jaringan mendengar banyak tentang "future-proofing" infrastruktur pengkabelan mereka. Jika mempercayai sugesti dari beberapa vendor kabel, instalasi kabel khusus dan komponen yang akan menjamin bahwa tidak akan pernah perlu memperbarui sistem kabel lagi. Namun, harus diingat bahwa pada 1990-an awal manajer jaringan pikir mereka adalah di future-proofing pada sistem kabel ketika mereka memasang Kategori 4 daripada Kategori 3 .

Hari ini, pengambil keputusanlah yang harus memilih di antara Kategori 5e dan 6 komponen yang berpikir tentang pada future-proofing. setiap kategori adalah peningkatan throughput data potensial dan karena itu pada ukuran future-

proofing. Memutuskan apakah akan menggunakan serat optik menambah kompleksitas. Berikut adalah beberapa keuntungan menggunakan serat optik :

1. Ini memiliki bandwidth yang potensial yang lebih tinggi, yang berarti bahwa throughput data jauh lebih besar dibandingkan dengan kabel tembaga.
2. Ini tidak rentan terhadap interferensi elektromagnetik.
3. Hal ini dapat mengirimkan lebih dari jarak yang lebih jauh (meskipun jarak ditetapkan pada 100 meter untuk pemasangan kabel horizontal, tanpa media, menurut ANSI/TIA/EIA-568-B).
4. Meningkatkan Teknik terminasi dan peralatan membuat lebih mudah untuk memasang dan mengimplementasikan.
5. Kabel, konektor, dan patch panel sekarang lebih murah dari sebelumnya.
6. Ini berharga dalam situasi di mana EMI sangat tinggi.
7. Menawarkan keamanan yang lebih baik (karena kabel tidak dapat dengan mudah disadap atau dipantau).

### **3.7 Arsitektur Jaringan**

Standar ANSI/TIA/EIA-568-B meliputi hampir semua kemungkinan kombinasi dari kabel yang diperlukan untuk mengambil keuntungan dari arsitektur jaringan saat ini ditemukan pada lingkungan bisnis. Ini termasuk arsitektur jaringan Ethernet, Token Ring, Fiber Distributed Data Interface (FDDI), Asynchronous Transfer Mode (ATM), dan 100VG-AnyLAN. Meskipun yang dominan infrastruktur UTP , banyak dari arsitektur yang mampu beroperasi pada media lain juga. Memahami jenis kabel yang menggunakan arsitektur ini sangat penting.

### 3.7.1 Ethernet

Ethernet adalah yang paling menghasilkan dan umum dari arsitektur jaringan. Menurut analisis teknologi IDC (International Data Corporation), Ethernet digunakan di lebih dari 80 persen dari semua jaringan instalasi.

Dalam bentuk tertentu, Ethernet telah ada selama lebih dari 30 tahun. Sebuah pendahulu untuk Ethernet dikembangkan oleh University of Hawaii (disebut, tepat, ALOHAnet) untuk menghubungkan komputer secara geografis. Ini jaringan radio berbasis dioperasikan pada 9.600 Kbps dan menggunakan metode akses yang disebut CSMA / CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection), di mana komputer "mendengarkan" kabel data dan ditransmisikan jika ada tidak ada lalu lintas. Jika dua buah komputer data yang ditransmisikan tepat pada saat yang sama, node yang dibutuhkan untuk mendeteksi tabrakan dan memancarkan kembali data. CSMA / CD berbasis jaringan menjadi sangat lambat ketika terjadi benturan yang berlebihan.

Pada awal 1970-an, Robert Metcalfe dan David Boggs, para ilmuwan di Xerox Palo Alto Research Center (PARC), mengembangkan skema dan sinyal yang digunakan CSMA / CD dan secara luas didasarkan pada ALOHAnet tersebut. Ini versi awal Ethernet menggunakan kabel coaxial dan beroperasi dengan 2.94Mbps. Bahkan sejak awal, Ethernet begitu sukses sehingga Xerox (bersama dengan Digital Equipment Corporation dan Intel) diperbarui untuk mendukung 10Mbps. Ethernet merupakan dasar untuk spesifikasi IEEE 802.3 untuk jaringan CSMA / CD.

Selama 25 tahun terakhir, meskipun persaingan yang ketat dari arsitektur jaringan yang lebih modern, Ethernet telah berkembang. Dalam 10 tahun terakhir saja, Ethernet telah diperbarui untuk mendukung kecepatan 100Mbps dan 1000Mbps, saat ini 10 Gigabit Ethernet sedang digunakan selama serat optik dan penelitian yang maju untuk membuatnya tersedia melalui UTP.

Jika dilihat dari kecepatannya, Ethernet terbagi menjadi empat jenis, yakni sebagai berikut:

1. 10 Mbit/detik, yang sering disebut sebagai Ethernet saja (standar yang digunakan: 10Base2, 10Base5, 10BaseT, 10BaseF)
2. 100 Mbit/detik, yang sering disebut sebagai Fast Ethernet (standar yang digunakan: 100BaseFX, 100BaseT, 100BaseT4, 100BaseTX)
3. 1000 Mbit/detik atau 1 Gbit/detik, yang sering disebut sebagai Gigabit Ethernet (standar yang digunakan: 1000BaseCX, 1000BaseLX, 1000BaseSX, 1000BaseT). 10000 Mbit/detik atau 10 Gbit/detik. Standar ini belum banyak diimplementasikan.

### 3.7.2 Token Ring

Token Ring adalah sebuah cara akses jaringan berbasis teknologi gelang (ring) yang pada awalnya dikembangkan dan diusulkan oleh Olaf Soderblum pada tahun 1969. Perusahaan IBM selanjutnya membeli hak cipta dari gelang kepingan dan memakai akses gelang kepingan dalam produk IBM pada tahun 1984. Elemen kunci dari desain gelang kepingan milik IBM ini adalah penggunaan penyambung buatan IBM sendiri (proprietary), dengan menggunakan kabel pasangan berpilin (twisted pair), dan memasang hub aktif yang berada di dalam sebuah jaringan komputer.

Pada tahun 1985, Asosiasi IEEE di Amerika Serikat meratifikasi standar IEEE 802.5 untuk protokol (cara akses) Token Ring, sehingga protokol Token Ring ini menjadi standar internasional. Pada awalnya, IBM membuat Token Ring sebagai pengganti untuk teknologi Ethernet (IEEE 802.3) yang merupakan teknologi jaringan LAN paling populer. Meskipun Token Ring lebih superior dalam berbagai segi, Token Ring kurang begitu diminati mengingat biaya implementasinya lebih tinggi jika dibandingkan dengan Ethernet.

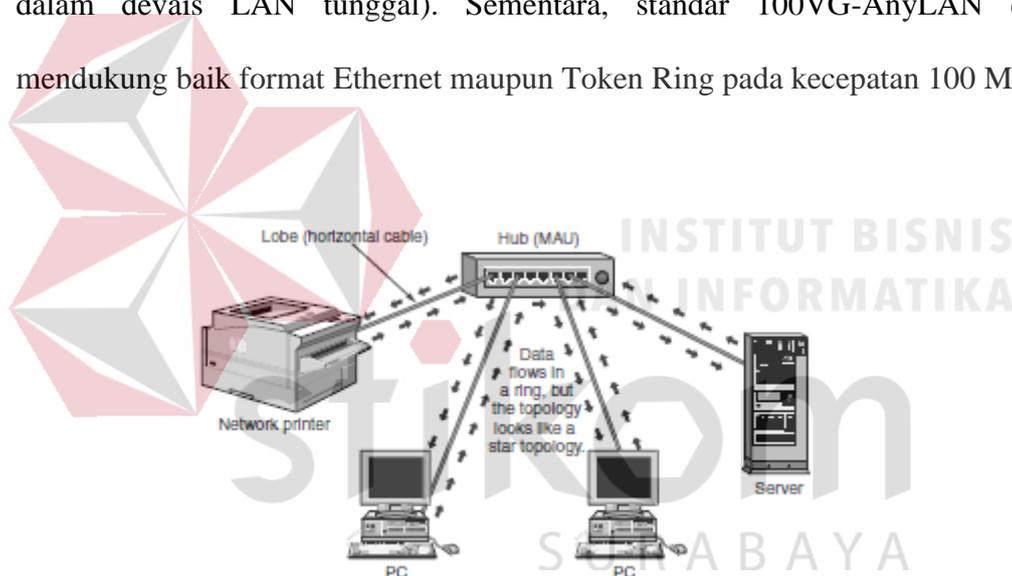
Spesifikasi asli dari standar Token Ring adalah kemampuan pengiriman data dengan kecepatan 4 megabit per detik (4 Mbps), dan kemudian ditingkatkan empat kali lipat, menjadi 16 megabit per detik. Pada jaringan topologi ring ini, semua node yang terhubung harus beroperasi pada kecepatan yang sama. Implementasi yang umum terjadi adalah dengan menggunakan ring 4 megabit per detik sebagai penghubung antar node, sementara ring 16 megabit per detik digunakan untuk *backbone* jaringan.

Beberapa spesifikasi dan standar teknis Token Ring yang lain, seperti enkapsulasi Internet Protocol (IP) dan Address Resolution Protocol (ARP) dalam Token Ring dijelaskan dalam RFC 1042.

Dengan Token-Ring, peralatan network secara fisik terhubung dalam konfigurasi (topologi) ring di mana data dilewatkan dari devais/peralatan satu ke devais yang lain secara berurutan. Sebuah paket kontrol yang dikenal sebagai token akan berputar-putar dalam jaringan ring ini, dan dapat dipakai untuk pengiriman data. alat yang ingin mentransmit data akan mengambil token, mengisinya dengan data yang akan dikirimkan dan kemudian token dikembalikan ke ring lagi. Devais penerima/tujuan akan mengambil token tersebut, lalu mengosongkan isinya dan

akhirnya mengembalikan token ke pengirim lagi. Protokol semacam ini dapat mencegah terjadinya kolisi data (tumbukan antar pengiriman data) dan dapat menghasilkan performansi yang lebih baik, terutama pada penggunaan high-level bandwidth.

Ada tiga tipe pengembangan dari Token Ring dasar: Token Ring Full Duplex, switched Token Ring, dan 100VG-AnyLAN. Token Ring Full Duplex menggunakan bandwidth dua arah pada jaringan komputer. Switched Token Ring menggunakan switch yang mentransmisikan data di antara segmen LAN (tidak dalam devais LAN tunggal). Sementara, standar 100VG-AnyLAN dapat mendukung baik format Ethernet maupun Token Ring pada kecepatan 100 Mbps.



Gambar 3.23 Contoh topologi ring kombinasi dengan token ring

### 3.7.3 Fiber Distributed Data Interface

FDDI (Fiber Distributed-Data Interface) adalah standar komunikasi data menggunakan fiber optic pada LAN dengan panjang sampai 200 km. Protokol FDDI berbasis pada protokol Token Ring. FDDI terdiri dari dua Token Ring, yang satu ring-nya berfungsi sebagai ring backup jika seandainya ada ring dari dua ring

tersebut yang putus atau mengalami kegagalan dalam bekerja. Sebuah ring FDDI memiliki kecepatan 100 Mbps.

#### **3.7.4 Asynchronous Transfer Mode**

Asynchronous Transfer Mode merupakan standar internasional untuk cell relay di mana multiple tipe layanan (semisal suara digital / voice, video, atau data) disampaikan dalam fixed length (53-byte) cells.[2] Fixed-length cells memungkinkan proses sel (cell) berlangsung dalam perangkat keras (hardware), dengan demikian akan mereduksi keterlambatan transmit ATM dirancang untuk transmisi media berkecepatan tinggi seperti E3, SONET, dan T3.[2]

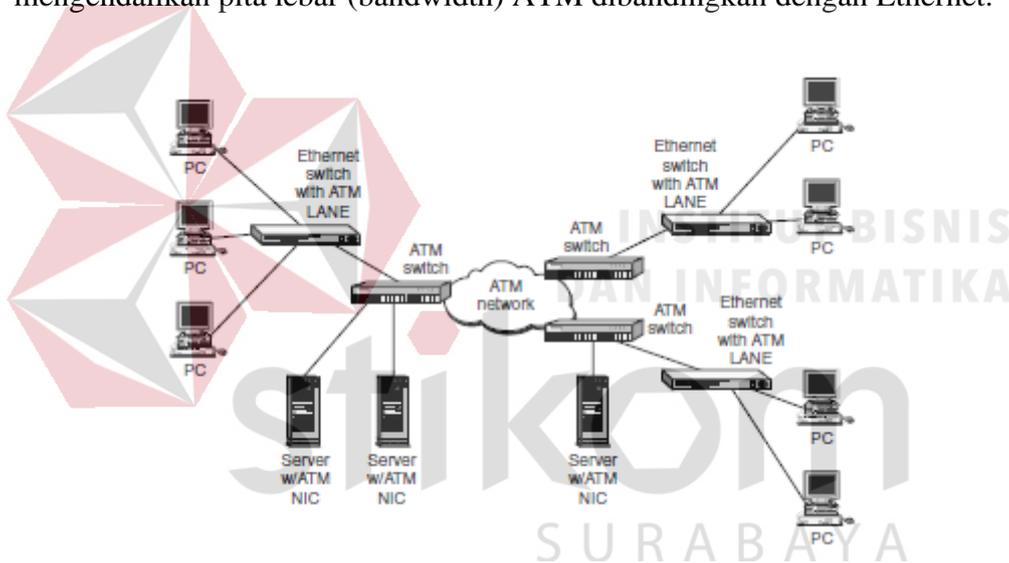
Pada ATM seluruh informasi yang akan ditransfer akan dibagi menjadi slot-slot dengan ukuran tetap yang disebut sel. Ukuran sel pada ATM adalah 53 oktet (1 oktet = 8 bits) yang terdiri dari : 48 oktet untuk field informasi, dan 5 oktet untuk header.

Sebagai teknologi yang dipilih oleh International Telecommunication Union (ITU, sebelumnya CCITT) untuk ISDN jalur lebar (broadband), protokol komunikasi ini juga dispesifikasikan oleh ATM Forum untuk transmisi 155 Mbps pada layer data link menggunakan kabel twisted pair dan aplikasi dalam pengkabelan fiber optik dalam versi yang terakselerasi dari Asynchronous Time Division Multiplexing (ATDM) untuk membawa banyak aliran informasi melalui sebuah kanal komunikasi.

ATM berbeda dalam beberapa hal dari teknologi data link lain yang lebih umum seperti Ethernet.[4] Sebagai contoh, ATM tidak melibatkan routing. Komponen perangkat keras yang disebut ATM Switch membentuk koneksi point to point antara kedua ujung transmisi, dan data mengalir langsung dari sumber ke

tujuan.[4] ATM tidak menggunakan paket dengan panjang yang berubah-ubah, tetapi menggunakan sel berukuran tetap.

Kinerja ATM diekspresikan dalam bentuk tingkatan OC (Optical Carrier), dan ditulis sebagai "OC-xxx". Tingkatan kinerja setinggi 10 Gbps (OC-192) secara teknis bisa dicapai dalam ATM. OC-3 (155 Mbps) dan OC-12 (622 Mbps) adalah tingkatan kinerja yang lebih umum untuk ATM. ATM dirancang untuk mendukung pengelolaan pita lebar (bandwidth) yang lebih mudah. Tanpa adanya routing dan dengan sel berukuran tetap, pengguna dapat dengan mudah memonitor dan mengendalikan pita lebar (bandwidth) ATM dibandingkan dengan Ethernet.



Gambar 3.24 Contoh jaringan ATM

### 3.8 Perangkat Konektivitas Jaringan

#### 3.8.1 Repeater

Repeater adalah sebuah stasiun untuk menerima sinyal yang masuk dan mengirimnya kembali pada frekuensi yang berbeda. Tujuan utama repeater adalah memperluas jangkauan operasi dari stasiun bergerak, atau stasiun di daerah rendah

atau di daerah terpencil di mana komunikasi simplex biasanya tidak mungkin. Juga dapat digunakan sebagai channel kontak panggilan sebelum beralih ke frekuensi simpleks. Repeater juga sangat berguna untuk komunikasi darurat.

Repeater bisa dihubungkan secara seri supaya lebih jauh dan lebih luas jangkauannya. Sambungan serial ini dapat dibuat dengan link pemancar dan penerima dipasang pada repeater. Hal ini juga dapat dilakukan melalui telepon atau koneksi internet.

Kebanyakan repeater menggunakan FM dan dirancang untuk voice operation, akan tetapi ada juga repeater untuk mode lain seperti radio paket, SSTV dan ATV. Ada juga repeater terkini yang menggunakan modus suara digital seperti D-Star.



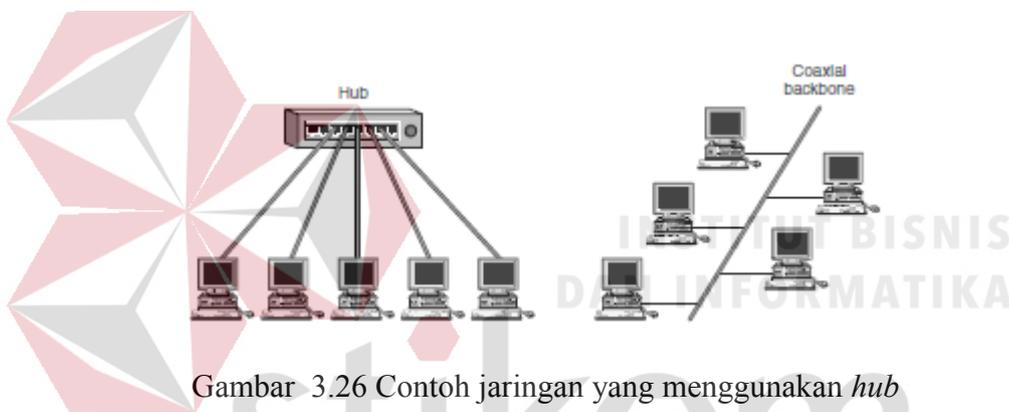
Gambar 3.25 Proses fungsi dari repeater

### 3.8.2 Hubs

Hub adalah sebuah perangkat jaringan komputer yang berfungsi untuk menghubungkan peralatan-peralatan dengan ethernet 10BaseT atau serat optik sehingga menjadikannya dalam satu segmen jaringan. Hub bekerja pada lapisan fisik (layer 1) pada model OSI. Hub digunakan sebagai transmisi pengambilan data dari komputer client.

Hub Alat penghubung antar komputer, semua jenis komunikasi hanya dilewatkan oleh hub. hub digunakan untuk sebuah bentuk jaringan yang sederhana

(misal hanya untuk menyambungkan beberapa komputer di satu group IP lokal) ketika ada satu paket yang masuk ke satu port di hub, maka akan tersalin ke port lainnya di hub yg sama dan semua komputer yg tersambung di hub yang sama dapat membaca paket tersebut. Saat ini hub sudah banyak ditinggalkan dan diganti dengan switch. Alasan penggantian ini biasanya adalah karena hub mempunyai kecepatan transfer data yang lebih lambat daripada switch. Hub dan switch mempunyai kecepatan transfer data sampai dengan 100 Mbps bahkan switch sudah dikembangkan sampai kecepatan 1 Gbps.



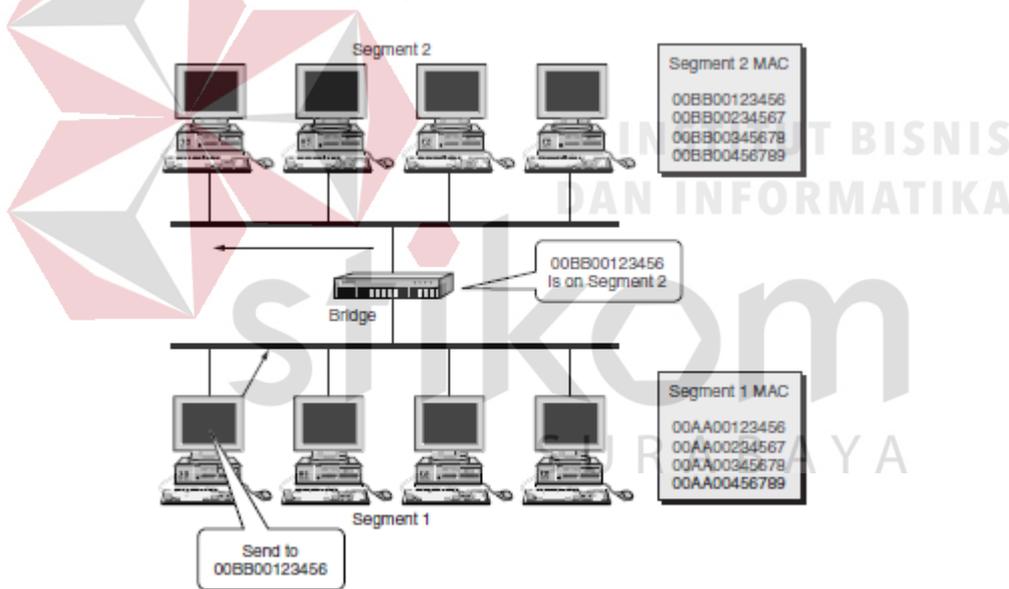
Gambar 3.26 Contoh jaringan yang menggunakan *hub*

### 3.8.3 Bridges

Fungsi Bridges / Jembatan Adalah sebuah perangkat yang membagi satu buah jaringan kedalam dua buah jaringan, ini digunakan untuk mendapatkan jaringan yang efisien, dimana kadang pertumbuhan network sangat cepat makanya di perlukan jembatan untuk itu. Kebanyakan Bridges dapat mengetahui masing-masing alamat dari tiap-tiap segmen komputer pada jaringan sebelahny dan juga pada jaringan yang lain di sebelahny pula. Diibaratkan bahwa Bridges ini seperti polisi lalu lintas yang mengatur di persimpangan jalan pada saat jam-jam sibuk. Dia mengatur agar informasi di antara kedua sisi network tetap jalan dengan baik dan teratur. Bridges juga dapat di gunakan untuk mengkoneksi diantara network

yang menggunakan tipe kabel yang berbeda ataupun topologi yang berbeda pula., Namun harus dalam protocol yang sama.

Bridge bekerja pada level data link layer pada model jaringan OSI. Bridge fungsinya sama dengan repeater, tetapi bridge lebih cerdas dan flexibel. Karena bridge bekerja pada level data link layer, bridge dapat menyambungkan jaringan yang menggunakan metoda transmisi berbeda dan/atau medium access control yang berbeda. Contohnya bridge dapat menghubungkan Ethernet baseband dengan Ethernet broadband. Karena kecerdasan dan kefleksibelannya tadi, bridge mampu mempelajari alamat link setiap device yang tersambung dan mampu mengatur alur frame berdasarkan alamat yang ada



Gambar 3. 27 Contoh jaringan yang menggunakan *bridge*

### 3.8.4 Switches

Switch Sebuah alat yang menyaring/filter dan melewatkan(mengijinkan lewat) paket yang ada di sebuah LAN. switcher bekerja pada layer data link (layer 2) dan terkadang di Network Layer (layer 3) berdasarkan referensi OSI Layer Model. sehingga dapat bekerja untuk paket protokol apapun. LAN yang menggunakan Switch untuk berkomunikasi di jaringan maka disebut dengan Switched LAN atau dalam fisik ethernet jaringan disebut dengan *Switched Ethernet LANs*.

### 3.8.5 Routers

Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Router berbeda dengan switch. Switch merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu Local Area Network (LAN). Sebagai ilustrasi perbedaan fungsi dari router dan switch merupakan suatu jalanan, dan router merupakan penghubung antar jalan. Masing-masing rumah berada pada jalan yang memiliki alamat dalam suatu urutan tertentu. Dengan cara yang sama, switch menghubungkan berbagai macam alat, dimana masing-masing alat memiliki alamat IP sendiri pada sebuah LAN.

Router sangat banyak digunakan dalam jaringan berbasis teknologi protokol TCP/IP, dan router jenis itu disebut juga dengan IP Router. Selain IP Router, ada lagi AppleTalk Router, dan masih ada beberapa jenis router lainnya. Internet merupakan contoh utama dari sebuah jaringan yang memiliki banyak router IP. Router dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan internetwork, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa subnetwork untuk

meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya. Router juga kadang digunakan untuk mengoneksikan dua buah jaringan yang menggunakan media yang berbeda (seperti halnya router wireless yang pada umumnya selain ia dapat menghubungkan komputer dengan menggunakan radio, ia juga mendukung penghubungan komputer dengan kabel UTP), atau berbeda arsitektur jaringan, seperti halnya dari *Ethernet* ke *Token Ring*.

Router juga dapat digunakan untuk menghubungkan LAN ke sebuah layanan telekomunikasi seperti halnya telekomunikasi leased line atau Digital Subscriber Line (DSL). Router yang digunakan untuk menghubungkan LAN ke sebuah koneksi leased line seperti T1, atau T3, sering disebut sebagai access server. Sementara itu, router yang digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal ke sebuah koneksi DSL disebut juga dengan DSL router. Router-router jenis tersebut umumnya memiliki fungsi firewall untuk melakukan penapisan paket berdasarkan alamat sumber dan alamat tujuan paket tersebut, meski beberapa router tidak memilikinya. Router yang memiliki fitur penapisan paket disebut juga dengan packet-filtering router. Router umumnya memblokir lalu lintas data yang dipancarkan secara broadcast sehingga dapat mencegah adanya broadcast storm yang mampu memperlambat kinerja jaringan

### **3.9 Kode Nasional Elektrik**

Kode Listrik Nasional (NEC), atau NFPA 70, adalah standar regional adoptable untuk instalasi aman kabel listrik dan peralatan di Amerika Serikat . NEC, sementara tidak memiliki peraturan yang mengikat secara hukum seperti yang tertulis, dapat dan sering diadopsi oleh negara-negara, kota dan kota-kota dalam upaya untuk membakukan penagakannya praktek listrik yang aman dalam

yurisdiksi masing-masing. Dalam beberapa kasus, NEC diubah, diubah dan bahkan mungkin ditolak sebagai pengganti peraturan daerah yang dipilih oleh badan yang mengatur setiap lokal tertentu.

NEC codifies persyaratan untuk instalasi listrik yang aman menjadi standar sumber tunggal. Ini adalah bagian dari seri Kode Api Nasional diterbitkan oleh National Fire Protection Association (NFPA), dan sementara tidak sendiri merupakan hukum AS, NEC penggunaan umumnya diamanatkan oleh negara atau lokal hukum.

NEC dikembangkan oleh Komite NFPA pada Kode Listrik Nasional, yang terdiri dari 19 [20 tahun 2008] kode pembuatan panel dan komite ber teknis. Bekerja pada NEC ini disponsori oleh Perlindungan Api Asosiasi Nasional. NEC disetujui sebagai standar nasional Amerika oleh American National Standards Institute (ANSI). Hal ini secara resmi diidentifikasi sebagai ANSI / NFPA 70.

Pertama kali diterbitkan pada tahun 1897, NEC diperbarui dan diterbitkan setiap tiga tahun. The 2011 NEC adalah edisi saat ini (tanggal efektif 25 Agustus 2010). Sebagian besar negara mengadopsi edisi terbaru dalam beberapa tahun publikasi. Seperti dengan kode "seragam", sebuah yurisdiksi beberapa teratur menghilangkan atau memodifikasi beberapa bagian, atau menambahkan persyaratan mereka sendiri (kadang-kadang didasarkan pada versi sebelumnya dari NEC, atau praktik yang diterima secara lokal). Namun, NEC adalah kode model paling diubah, bahkan dengan itu menetapkan standar minimum. Pengadilan telah ada menyalahkan siapa pun untuk menggunakan versi terbaru dari NEC, bahkan ketika kode lokal tidak diperbarui.

Di AS, siapa pun, termasuk izin kota mengeluarkan bangunan, mungkin menghadapi sipil kewajiban gugatan (dituntut) untuk lalai menciptakan situasi yang mengakibatkan hilangnya nyawa atau harta benda. Mereka yang gagal mematuhi praktik terbaik terkenal untuk keselamatan telah diselenggarakan lalai. Ini berarti bahwa kota harus mengadopsi dan menegakkan kode bangunan yang menentukan standar dan praktik untuk listrik sistem (serta departemen lainnya seperti air dan bahan bakar gas-sistem). Hal ini menciptakan suatu sistem dimana kota terbaik dapat menghindari tuntutan hukum dengan mengadopsi satu set, tunggal standar bangunan hukum kode. Hal ini telah menyebabkan NEC menjadi de facto menetapkan standar kebutuhan listrik. Sebuah berlisensi listrik akan telah menghabiskan bertahun-tahun magang belajar dan berlatih persyaratan NEC sebelum mendapatkan nya atau lisensi nya.

### **3.9.1 *United States Federal Communication Commision***

Misi FCC, disebutkan dalam bagian salah satu Undang-Undang Komunikasi tahun 1934 dan diubah dengan Undang-Undang Telekomunikasi tahun 1996 (amandemen 47 § USC 151) adalah untuk "menyediakan sejauh mungkin, untuk semua rakyat Amerika Serikat, tanpa diskriminasi atas dasar ras, warna kulit, agama, asal-usul kebangsaan, atau seks, cepat, efisien, Bangsa-lebar, dan seluruh dunia kawat dan layanan komunikasi radio dengan fasilitas yang memadai di biaya yang wajar. " Undang-undang ini lebih jauh lagi memberikan bahwa FCC diciptakan "untuk tujuan pertahanan nasional" dan "untuk tujuan mempromosikan keselamatan jiwa dan harta benda melalui penggunaan komunikasi kawat dan radio."

Konsisten dengan tujuan Undang-Undang serta tahun 1993 Pemerintah Kinerja dan Hasil Act (GPRA), FCC telah mengidentifikasi enam gol dalam 2.006-2.011 Rencana Strategis. Ini adalah:

1. Broadband: "Semua orang Amerika harus memiliki akses terjangkau untuk kuat dan dapat diandalkan broadband produk dan jasa kebijakan Peraturan harus mempromosikan teknologi. netralitas , persaingan , investasi , dan inovasi untuk memastikan bahwa penyedia layanan broadband memiliki insentif yang cukup untuk mengembangkan dan menawarkan produk dan layanan tersebut. "
2. Kompetisi: "Persaingan dalam penyediaan layanan komunikasi, baik di dalam negeri dan luar negeri, mendukung perekonomian Bangsa Kerangka kompetitif untuk layanan komunikasi harus mendorong inovasi dan menawarkan konsumen dapat diandalkan, pilihan yang bermakna dalam layanan terjangkau.."
3. Spectrum: "penggunaan yang efisien dan efektif dari non-federal spektrum domestik maupun internasional mempromosikan pertumbuhan dan perkembangan pesat teknologi komunikasi yang inovatif dan efisien dan jasa.
4. Media: "The Bangsa Media peraturan harus mempromosikan kompetisi dan keragaman dan memfasilitasi transisi ke mode digital pengiriman. "

Keselamatan Publik dan Keamanan Dalam Negeri: "Komunikasi selama keadaan darurat dan krisis harus tersedia untuk keselamatan publik , kesehatan , pertahanan, dan personel gawat darurat, serta semua konsumen yang membutuhkan kritis Bangsa komunikasi infrastruktur harus handal, interoperable, berlebihan, dan cepat. restorable. "

Memodernisasi FCC: "Komisi akan berusaha untuk menjadi sangat produktif, organisasi adaptif, dan inovatif yang dapat memaksimalkan manfaat bagi para pemangku kepentingan, staf, dan manajemen yang efektif dari sistem, proses, sumber daya, dan budaya organisasi"

### **3.9.2 *National Fire Protection Association***

NFPA dibentuk pada tahun 1896 oleh sekelompok asuransi perusahaan dengan tujuan yang dinyatakan standardisasi pasar baru dan berkembang dari sprinkler kebakaran sistem. Ruang lingkup pengaruh NFPA tumbuh dari penyiram dan alat pemadam kebakaran untuk memasukkan sistem kelistrikan membangun (lain teknologi baru), dan kemudian ke hampir semua aspek desain bangunan dan konstruksi.

Keanggotaan aslinya terbatas pada perusahaan underwriting asuransi dan tidak ada perwakilan dari industri NFPA berusaha untuk mengontrol. Hal ini berubah pada tahun 1904 untuk memungkinkan industri lain dan individu untuk berpartisipasi dalam pengembangan standar yang akan diumumkan oleh NFPA. Pemadam kebakaran pertama yang diwakili dalam NFPA adalah New York City Fire Department pada tahun 1905, meskipun partisipasi mereka telah menurun terus sejak itu. Saat ini, NFPA mencakup perwakilan dari beberapa departemen kebakaran, perusahaan asuransi kebakaran banyak, asosiasi manufaktur, beberapa serikat buruh, asosiasi perdagangan banyak, dan asosiasi rekayasa.

### **3.9.3 *Underwriter Laboratories***

UL (Underwriters Laboratories) adalah konsultan keamanan dan perusahaan sertifikasi bermarkas di Northbrook, Illinois. Ini memiliki kantor di 46 negara. UL didirikan pada tahun 1894 dan telah berpartisipasi dalam analisis

keselamatan dari banyak teknologi baru abad lalu, terutama adopsi publik listrik dan penyusunan standar keselamatan untuk perangkat listrik dan komponen/

UL menyediakan terkait dengan keselamatan sertifikasi, validasi, pengujian, inspeksi, audit, menasihati dan pelatihan jasa untuk berbagai klien, termasuk produsen, pengecer, pembuat kebijakan, regulator, perusahaan jasa, dan konsumen.

UL adalah salah satu dari beberapa perusahaan yang disetujui untuk melakukan uji keamanan oleh agen federal AS Keselamatan dan Kesehatan Administrasi (OSHA). OSHA menyimpan daftar laboratorium pengujian disetujui, yang dikenal sebagai Laboratorium Pengujian nasional yang Diakui

### **3.10 Komponen Sistem Pengkabelan**

#### **3.10.1 Kabel**

##### **1. Kabel Horizontal**

Sistem pengkabelan horizontal terdiri dari kabel-kabel yang tersusun secara horizontal, terminasi mekanikal, dan patch cords (jumper). Pengertian horizontal disini adalah sistem pengkabelan akan berjalan secara horizontal baik diatas lantai ataupun di bawah atap. Ada beberapa servis atau system yang harus diperhatikan ketika mendesain suatu sistem pengkabelan secara horizontal, yaitu:

1. Servis telekomunikasi meliputi suara, modem dan faksimile
2. Perlengkapan dasar switching
3. Koneksi manajemen komputer dan telekomunikasi
4. Koneksi keyboard/video/mouse (KVM)
5. Komunikasi data
6. Wide Area Network (WAN)

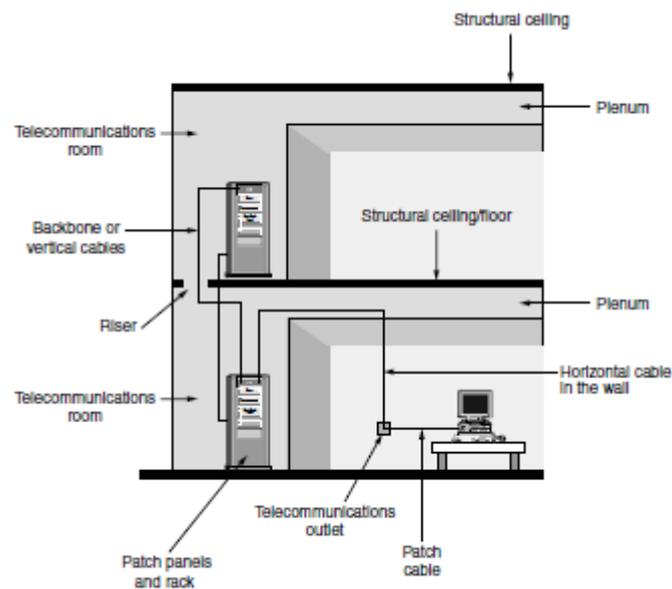
7. Local Area Network (LAN)
8. Storage Area Network (SAN)
9. Sistem pemberian isyarat lainnya pada gedung (seperti kebakaran, keamanan, energi, HVAC, EMS, dan lainnya)

## 2. Kabel *Backbone*

Fungsi dari sistem pengkabelan *backbone* adalah untuk menyediakan koneksi antara main distribution area, horizontal distribution area, dan merupakan entrance area. Sistem pengkabelan backbone terdiri dari kabel *backbone*, *main cross-connect*, *horizontal cross-connect*, terminasi mekanikal, dan *patch cord (jumper)* yang digunakan untuk koneksi silang backbone-to-backbone.

## 3 Modul Kabel *Patch*

Sebuah kabel patch atau kabel patch adalah listrik atau optik kabel yang digunakan untuk menghubungkan ("*patch-in*") satu perangkat elektronik atau optik yang lain untuk sinyal *routing*. Perangkat jenis yang berbeda (misalnya, suatu saklar yang terhubung ke komputer, atau *switch* ke *router*) yang terhubung dengan kabel patch. Kabel patch biasanya diproduksi dalam berbagai warna sehingga mudah dibedakan, dan relatif singkat, mungkin tidak lebih dari dua meter. Jenis kabel patch termasuk mikrofon kabel, headphone kabel ekstensi, XLR konektor, Telepon kecil (TT) konektor, konektor RCA dan "¼ TRS konektor telepon kabel (serta modular Ethernet kabel), dan tebal, selang seperti kabel (kabel ular) digunakan untuk membawa video yang diperkuat atau sinyal. Namun, kabel patch biasanya hanya mengacu pada tali pendek yang digunakan dengan *patch panel*.



Gambar 3. 28 Contoh Skema gedung yang menggunakan sistem pengkabelan terstruktur

### 3.11 Jalur Pengkabelan

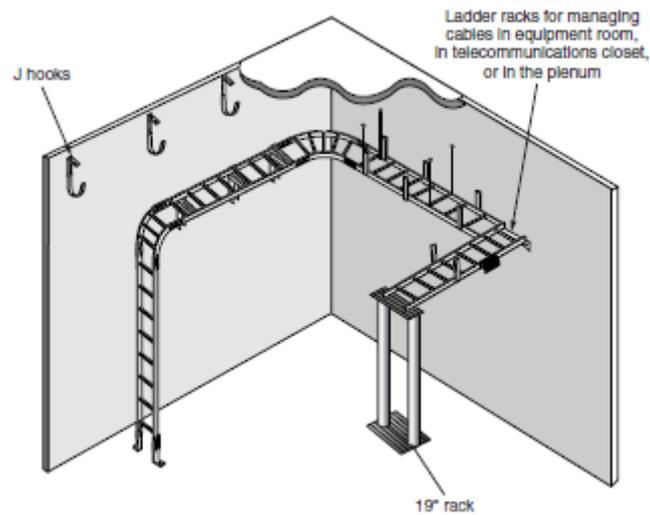
#### 1. Conduit

Conduit adalah pipa pelindung kabel . Dapat terbuat dari material metal ataupun plastik . Yang terbuat dari metal bersifat kaku , sedangkan yang terbuat dari plastik bersifat fleksibel / lentur . Conduit terbentang antara area kerja menuju wiring closet . Dalam pengisian kabel , harus disisakan ruang kosong dalam conduit sebesar 40 % dari kapasitas conduit . Dapat dipakai di rute horizontal cable ataupun backbone cable .

#### 2. Cable Trays

Dalam kabel listrik bangunan, sistem kabel tray digunakan untuk mendukung listrik berisolasi kabel yang digunakan untuk distribusi listrik dan komunikasi. Nampun kabel digunakan sebagai alternatif kabel terbuka atau saluran listrik sistem, dan biasanya digunakan untuk manajemen kabel dalam konstruksi komersial dan industri. Mereka sangat berguna dalam situasi di mana perubahan ke

sistem kabel diantisipasi, karena kabel baru dapat diinstal dengan meletakkan



mereka dalam baki, bukan menarik mereka melalui pipa.

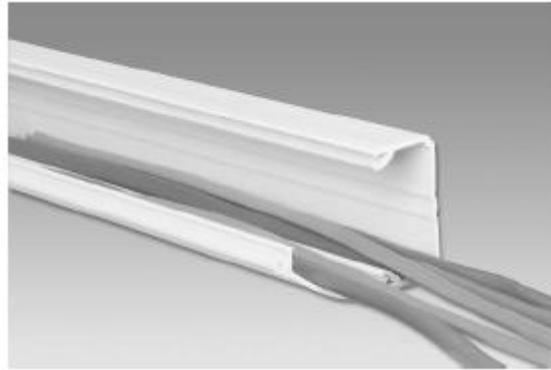
Gambar 3. 29 Contoh kabel tray

### 3. Raceways

Sebuah *raceway* (kadang-kadang disebut sebagai sistem *raceway*) merupakan saluran tertutup yang membentuk jalur fisik untuk kabel listrik. Raceways melindungi kabel dan kabel dari panas, kelembaban, korosi, intrusi air dan ancaman fisik umum.

Adalah sebuah logam memiliki dasar yang kuat untuk saluran menyediakan perisai RF (frekuensi radio) yang meminimalkan risiko masalah dengan interferensi elektromagnetik (EMI). Dalam beberapa sistem, saluran plastik sudah cukup. Namun, karena tidak menawarkan landasan listrik atau RF perisai, plastik

saluran digunakan terutama untuk mengandung kabel koaksial atau bentuk lain dari



kabel yang memiliki sendiri perisai RF.

Gambar 3. 30 Contoh raceways

#### 4.0.4 *Wiring Closets*

*Wiring closet* adalah sebuah kamar kecil umum ditemukan pada bangunan institusional, seperti sekolah dan kantor, di mana sambungan listrik dilakukan. Sementara mereka digunakan untuk berbagai tujuan, fungsi mereka yang paling umum adalah untuk jaringan komputer. Banyak jenis tempat koneksi jaringan batasan jarak antara peralatan, seperti komputer pribadi, dan perangkat akses jaringan, seperti router. Pembatasan ini mungkin memerlukan beberapa wiring closet pemasangan kawat di setiap lantai gedung besar.

##### 1. Rekomendasi TIA/EIA untuk *Wiring Closets*

TIA / EIA tidak membedakan antara peran ruang telekomunikasi untuk standar yang diterbitkan. Berikut ini adalah ringkasan dari standar minimum untuk ruang kabel telekomunikasi :

1. Ruang telekomunikasi harus yang didedikasikan untuk fungsi telekomunikasi.

2. peralatan yang tidak berhubungan dengan telekomunikasi tidak harus dipasang di atau memasuki ruang telekomunikasi.
3. Beberapa lemari di lantai yang sama akan saling dihubungkan dengan minimal satu 78 (3) (Pembukaan 3-inci atau 78-mm) trade-ukuran saluran atau jalur setara.

Ruang peralatan yang digunakan mengandung frame distribusi utama (lokasi utama untuk kabel *backbone*), sistem telepon, perlindungan daya, pasokan listrik yang tidak pernah terputus, LAN peralatan (seperti jembatan, router, switch, dan hub), dan file *server* mungkin dan Data-peralatan pengolahan. ANSI/TIA/EIA-569-A memberikan rekomendasi minimal 0,75 meter persegi luas lantai di ruang peralatan untuk setiap 100 meter persegi luas pengguna workstation.

## 2. Rak Kabel

Rak adalah potongan dari perangkat keras yang membantu mengatur infrastruktur kabel. Mereka berkisar di ketinggian 39-84 inci dan datang dalam dua ukuran lebar, 19 dan 23 inci. Sembilan belas inci lebar jauh lebih umum dan telah digunakan selama hampir 60 tahun. Ini rak biasanya disebut hanya 19-inch rak atau, kadang-kadang, EIA rak. Lubang pemasangan spasi antara 5/8 inci dan dua terpisah, sehingga dapat yakin bahwa apa pun vendor peralatan pilihan, peralatan

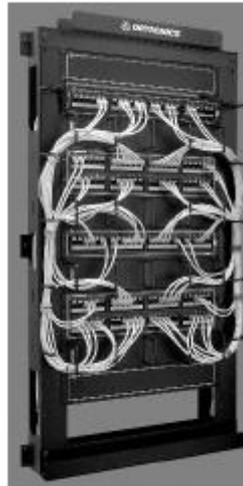
akan cocok di rak . Secara umum, tiga jenis rak yang tersedia untuk pembelian: kurung dinding, bingkai rangka, dan lemari peralatan lengkap.



Gambar 3. 31 *Wall mounted bracket*



Gambar 3. 32 *Skeletal Frame*



Gambar 3.33 *Wall Mount Rack*



Gambar 3.34 *Shelves Rack*



Gambar 3.35 Sistem Perlindungan Fiber Optik

### 3. *Grounding*

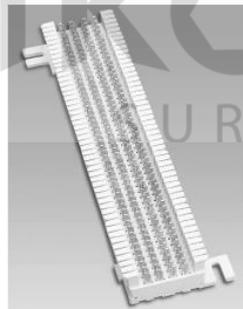
Sistem pentanahan atau biasa disebut sebagai *grounding* adalah sistem pengamanan terhadap perangkat-perangkat yang mempergunakan listrik sebagai sumber tenaga, dari lonjakan listrik, petir dll. Sistem pentanahan di *data center* menjadi salah satu unsur penting dalam data center karena memberikan kebutuhan tenaga utama bagi data center. Standar pentanahan untuk data center tercantum dalam beberapa dokumen antara lain : TIA-942, J-STD-607-A-2002 dan IEEE Std 1100 (*IEEE Emerald Book*), *IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment*.

Tujuan utama dari adanya pentanahan adalah menciptakan jalur yang low-impedance (tahanan rendah) terhadap permukaan bumi untuk gelombang listrik dan transient voltage. Penerangan, arus listrik, circuit switching dan electrostatic discharge adalah penyebab umum dari adanya sentakan listrik atau transient voltage. Sistem pentanahan yang efektif akan meminimalkan efek tersebut. Karakteristik sistem pentanahan yang efektif antara lain adalah:

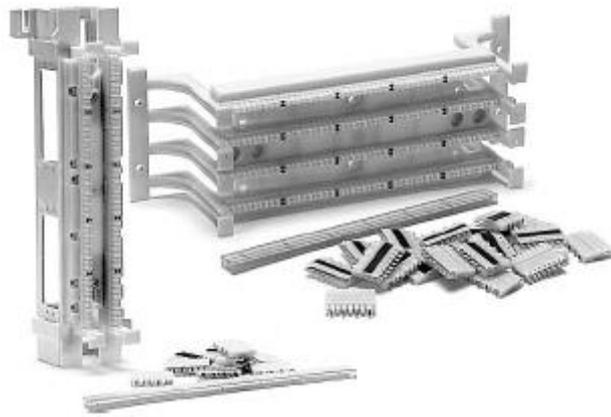
1. Terencana dengan baik, semua koneksi yang terdapat pada data center harus merupakan koneksi yang sudah direncanakan sebelumnya dengan kaidah-kaidah tertentu.
2. Verifikasi secara visual dapat dilakukan.
3. Sesuai dengan ukuran, TIA-942 menyediakan guideline untuk setiap komponen pada *data center*.
4. Menghindarkan gangguan yang terjadi pada arus listrik dari perangkat.
5. Semua komponen metal harus ditahan/diikat oleh sistem pentanahan, dengan tujuan untuk meminimalkan arus listrik melalui material yang bersifat konduktif pada potensial listrik yang sama.

Isu yang paling penting terkait dengan kelangsungan listrik antara lain adalah susunan rack dan kabinet, perlindungan *electrostatic discharge* (ESD), dan susunan pentanahan dari *switches, server*, dan *power*.

### 3.12 Peralatan *Cross-Connect*



Gambar 3.36 66 *Punch-Down Block*



Gambar 3.37 110 dan s210 *Punch-Down Block*



Gambar 3.38 Contoh modular  
*patch panel*

### 3.13 Titik Konsolidasi

Titik konsolidasi biasanya digunakan untuk transisi antara 25-pair kabel UTP (atau terpisah empat-pair UTP kabel) yang berasal dari kabel lemari dan kabel yang menyebar keluar ke titik di mana jaringan banyak atau perangkat suara mungkin jadi, seperti dengan furnitur modular.



Gambar 3.39 Contoh titik konsolidasi

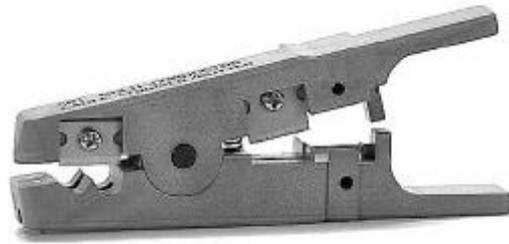
### 3.14 Peralatan Pendukung Instalasi

#### 3.14.1 Peralatan Pengkabelan Standar

##### 1. *Wire Strippers*

Berbagai strippers kabel terwakili dalam bagian ini adalah fungsi dari berbagai jenis kabel dapat bekerja dengan, biaya yang berbeda dari strippers kabel, dan fleksibilitas dari perangkat. Strippers untuk UTP, ScTP, dan kabel STP digunakan untuk menghapus jaket luar dan harus

mengakomodasi variasi luas dalam geometri kabel UTP. Tidak seperti coax, yang biasanya secara konsisten halus dan bulat, twisted-pair kabel dapat memiliki permukaan tidak teratur karena jaket menyusut turun sekeliling pasangan. Selain itu, ketebalan jaket dapat berbeda jauh tergantung pada merek dan rating api. Caranya adalah dengan membantu penghapusan jaket tanpa nicking atau merusak isolasi pada konduktor bawahnya.



Gambar 3.40 Contoh *wire stripper*

## 2. Coaxial Wire Stripper

Strippers kabel koaksial dirancang dengan dua atau tiga pengaturan mendalam. Pengaturan ini sesuai dengan lapisan bahan yang berbeda dalam kabel. Kabel koaksial cukup standar dalam hal pusat-konduktor, ketebalan diameter lapisan isolasi dan perisai, dan ketebalan jaket luar, menjadikan suatu pendekatan yang efektif.



Gambar 3.41 Contoh *coaxial wire stripper*

### 3. *Stripper* kabel Fiber Optik

Kabel serat optik memerlukan alat yang sangat khusus. Untungnya, dimensi pelapis serat, kelongsong, dan buffer yang standar dan diproduksi dengan toleransi yang tepat. Hal ini memungkinkan alat manufaktur untuk menyediakan alat-alat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.32 yang akan menghapus materi dengan ketebalan yang tepat dari lapisan tertentu tanpa merusak lapisan yang mendasarinya. Biasanya, ini terlihat seperti stripper kawat multigauge konvensional dengan serangkaian takik untuk memberikan kedalaman yang tepat dari penetrasi.

### 4. *Wire Cutters*



Gambar 3.42 Contoh *coaxial wire stripper*

### 5. *Cable Crimper*

Crimpers untuk kabel twisted-pair harus mengakomodasi berbagai ukuran colokan. Proses Crimping melibatkan menghapus jaket kabel untuk mengekspos konduktor terisolasi, memasukkan konduktor dalam modular plug (dalam urutan yang tepat!), Dan memberi tekanan kepada majelis ini menggunakan Crimper

tersebut. Kontak untuk plug modular (seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.7) sebenarnya pisau yang memotong melalui isolasi dan membuat kontak dengan konduktor. Tindakan Crimping tidak hanya menetapkan kontak ini tetapi juga mendorong pisau kontak ke dalam posisi yang tepat untuk dimasukkan ke dalam jack.



Gambar 3.43 Contoh *Crimping* kabel

#### 8. Peralatan *Punchdown*

*Twisted-pair* kabel dihentikan dalam jack, *Cross connect* blok (66-blok), atau patch panel (110-blok) yang menggunakan konektor perpindahan isolasi (IDCs). Pada dasarnya, IDCs adalah bilah pisau kecil dengan celah berbentuk V atau celah antara memaksa konduktor turun ke V dan pisau pisau memotong melalui isolasi dan membuat kontak dengan konduktor. Meskipun bisa melakukannya dengan menggunakan obeng pipih kecil, ini akan menjadi semacam seperti kuku memalu dengan kunci sabit. Perangkat yang benar untuk memasukkan konduktor dalam slot penghentian IDC.



Gambar 3.44 Contoh *Punchdown*

### 9. Fish Tapes

Alat ini berfungsi untuk menguatkan gulungan kawat yang digunakan untuk menarik kabel dari PC ke hub.



Gambar 3.45 Contoh  
*Fish Tape*

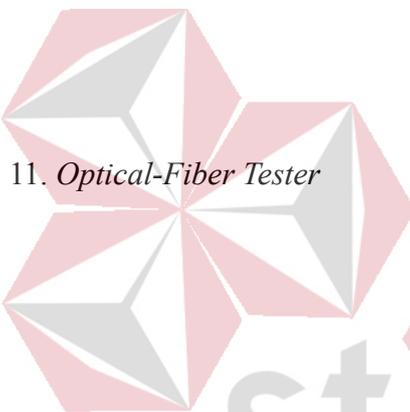
### 10. *Voltage Meter*

*Voltmeter* adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik. Voltmeter disusun secara paralel terhadap letak komponen yang diukur dalam rangkaian. Alat ini terdiri dari tiga buah lempengan tembaga yang terpasang pada sebuah bakelite yang dirangkai dalam sebuah tabung kaca atau plastik. Lempengan luar berperan sebagai anode sedangkan yang di

tengah sebagai katode. Umumnya tabung tersebut berukuran 15 x 10cm (tinggi x diameter).



Gambar 3.46 Contoh  
*Voltmeter*



11. *Optical-Fiber Tester*



Gambar 3.47 Contoh  
FO tester

### 3.15 Media dan Konektor Jaringan

#### 3.15.1 Kabel dengan Media Tembaga

Kabel tembaga telah ada dan digunakan sejak listrik ditemukan. Meskipun jaman nya, itu jauh lebih populer daripada serat optik-kabel. Dan kualitas kawat tembaga terus untuk memperbaiki. Selama 100 tahun terakhir, produsen tembaga

telah mengembangkan penyulingan dan menggambar proses sehingga tembaga yang berkualitas lebih tinggi daripada saat pertama kali digunakan untuk komunikasi kabel.

Ada berbagai jenis standar kabel UTP yang digunakan secara luas untuk audio dan komunikasi data. UTP dikelompokkan dengan istilah “*Category*” dan oleh karena itu nama tipe UTP diawali dengan CAT (diambil dari kata “*Category*”). Semakin tinggi kategori, semakin rapat lilitan ke-delapan pasang kabel yang ada dalam isolator kabel UTP. Semakin rapat lilitan kabel ini, berarti semakin tinggi bandwidth efektif dan kapasitas output yang dapat dicapai. Semakin tinggi Kategori juga berarti semakin jauh pula jangkauan sinyal yang bisa disalurkan oleh kabel serta semakin kecil resiko hilangnya sinyal.

Jaringan kabel data, baik analog maupun digital, dapat dianalogikan persis seperti jalur pipa PDAM sebagai jaringan penyalur air. Logikanya semakin besar volume air yang akan disalurkan, semakin besar pipa yang harus disediakan. semua paham bahwa secara teori, pipa besar dapat menyalurkan volume air yang besar pula.

Namun ada satu lagi pemahaman penting yang menarik untuk dicermati. Dalam jaringan data, jika ada satu titik saja dalam sirkuit atau network karena suatu hal menjadi lambat, maka biasanya keseluruhan sirkuit atau network tersebut akan terpengaruh. Dalam contoh analogi saluran air, jika memiliki pipa berukuran 4” yang menyalurkan air dari satu titik ke titik lain, air akan mengalir dengan stabil dalam jarak yang jauh.

Namun jika air mengalir beberapa meter melalui pipa berukuran 4”, kemudian ada bagian kecil yang dipersempit menjadi berukuran 1” maka otomatis

output air yang diterima oleh ujung yang lain dari pipa hanyalah sebesar volume air yang dapat melewati pipa 1", bahkan setelah selanjutnya diperbesar kembali menjadi 4". Dengan juga halnya dalam jaringan. Jika memiliki jaringan yang dirancang untuk mentransfer data dengan kecepatan 100Mbps namun melakukan kesalahan kecil dengan memilih kabel yang tidak tepat, memotong kabel dengan keliru, atau membuat konektor dengan kualitas rendah maka keseluruhan jaringan akan menjadi lambat. Penurunan kecepatan ini terkunci pada kecepatan titik terendah dari keseluruhan koneksi jaringan. Dalam dunia hardware kondisi ini sering disebut sebagai bottle-neck. LALU bagaimana cara memilih kabel yang tepat? Silakan cermati kategori Kabel UTP yang banyak beredar berikut ini:

1. Kabel UTP jenis CAT3

Kabel kategori 3 adalah kabel standar yang digunakan dalam industri telekomunikasi. Selama beberapa tahun belakangan tipe kabel ini masih digunakan secara luas di seluruh industri telekomunikasi. Kabel tipe ini bisa membawa data dengan kecepatan lebih dari 10Mbps. Untuk kepentingan transfer data dalam sirkuit audio atau transfer data kecepatan rendah biasanya cukup digunakan tipe kabel CAT3.

Kategori kabel ini banyak diminati karena relatif murah dan tersedia dalam berbagai pilihan dari segi jumlah isi inti kabel dalam 1 unit kabel UTP. Ada beberapa pilihan kabel yang dapat dipilih sesuai kebutuhan. Ada yang berisi 2-pasang, 4-pasang, 6-pasang, 16-pasang, 25-pasang bahkan lebih. Konduktor dalam kabel ini terdiri dari beberapa kawat yang dililit berpasangan dengan isolator kabel yang dilengkapi dengan kode warna. Kode warna dari pasangan kabel yang ada

pada CAT3 dimulai dengan “putih/biru” sebagai pasangan pertama dan dilanjutkan dengan urutan kode warna grafik sesuai jumlah pasangan kabel.

## 2. Kabel UTP jenis CAT5

Kabel kategori 5 dipilih menjadi standar kabel UTP semenjak pertama kali kabel UTP populer dan digunakan untuk aplikasi komunikasi jaringan/data. Kabel CAT5 biasanya terdiri dari empat pasang kabel. Kabel ini diperuntukkan bagi aplikasi data hingga 100MHz. Tapi, meski kabel data UTP umumnya dinamakan “kabel CAT5”, Jangan keliru antara CAT5 dengan CAT5E. Kabel CAT5 sangat identik dengan kabel CAT5E kecuali bahwa kabel CAT5E memiliki standar keseragaman dan kerapatan lilitan pasangan kabel yang lebih tinggi.

## 3. Kabel UTP jenis CAT5E

Kabel Kategori 5E adalah standar industri baru untuk instalasi kabel data UTP. Kabel ini biasanya juga terdiri dari empat pasang kabel. Rating bandwidth kabel CAT5E adalah 100Mbps, namun bandwidth maksimalnya bisa mencapai 1000Mbps jika diinstall dengan standar kualitas yang ketat. Saat ini CAT5E adalah standar baru untuk semua konstruksi kabel UTP. Oleh karenanya saat ini kabel CAT5E sudah tersedia secara luas dengan kualitas yang lebih tinggi daripada CAT5 dengan harga dasar yang hampir sama seperti CAT5. Bahkan beberapa perusahaan sudah menghentikan penggunaan kabel CAT5 dalam instalasi jaringan mereka.

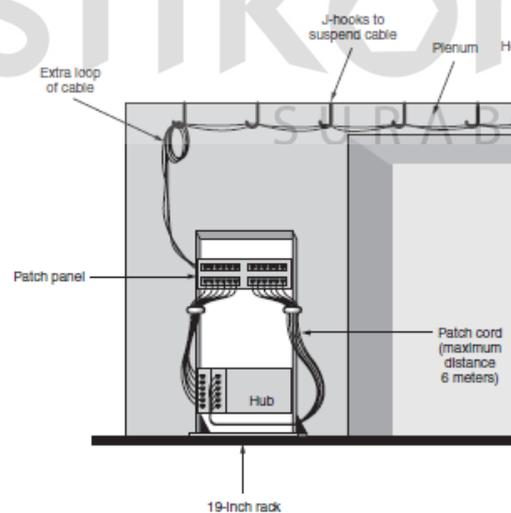
## 4. Kabel UTP jenis CAT6

Kabel kategori 6 adalah standar kabel UTP dengan sertifikasi resmi paling tinggi. Kabel ini identik dengan CAT5E namun telah memenuhi standar yang lebih ketat bukan hanya soal kerapatan lilitan tiap pasang kabel namun juga termasuk

tingkat penyaluran data, isolator kabel dan pelindung tiap pasang kabel. Dengan lilitan semakin rapat, ditambah semakin baik isolator dan pemisahan tiap pasang kabel maka semakin rendah noise atau berkurangnya sinyal sehingga CAT6 mampu menyalurkan data dengan bandwidth tertinggi di kelasnya. Kabel CAT6 biasanya juga terdiri dari empat pasang kabel tembaga. Jika melakukan instalasi jaringan 1000Mbps atau *Gigabit LAN*, tak ada pilihan lain, kabel UTP tipe inilah yang harus digunakan

Menggunakan instalasi sendiri kabel tembaga, serta tips dan teknik dari banyak orang lain, untuk membuat pedoman bagi untuk mengikuti untuk memastikan bahwa sistem kabel UTP akan mendukung semua aplikasi. Pedoman ini mencakup berikut :

1. Ikuti standar pemasangan yang ada
2. Memastikan tidak melebihi batas jarak
3. Gunakan teknik instalasi yang baik



Gambar 3.48 Contoh Pemasangan Kabel tembaga pada jaringan

Perencanaan memainkan peran penting dalam keberhasilan pelaksanaan teknologi, sistem kabel terstruktur tidak terkecuali. Jika berencana untuk menginstal sistem kabel terstruktur yang lebih besar (lebih dari beberapa ratus kabel), mempertimbangkan untuk menyewa seorang konsultan profesional untuk tahapan perencanaan.



