

Pengantar Pengkabelan dan Jaringan

Wahyu Kelik

kelik@kresna.mine.nu

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2003 IlmuKomputer.Com

*Sehuruh dokumen di **IlmuKomputer.Com** dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari **IlmuKomputer.Com**.*

Pengantar

Jaringan komputer pada dasarnya adalah jaringan kabel, menghubungkan satu sisi dengan sisi yang lain, namun bukan berarti kurva tertutup, bisa jadi merupakan kurva terbuka (dengan *terminator* diujungnya).

Seiring dengan perkembangan teknologi, penghubung antar komputer pun mengalami perubahan serupa. Mulai dari teknologi telegraf yang memanfaatkan gelombang radio hingga teknologi serat optik dan laser menjadi tumpuan perkembangan jaringan komputer. Hingga sekarang, teknologi jaringan komputer bisa menggunakan teknologi “kelas” museum (seperti 10BASE2 menggunakan kabel coaxial) hingga menggunakan teknologi “langit” (seperti laser dan serat optik).

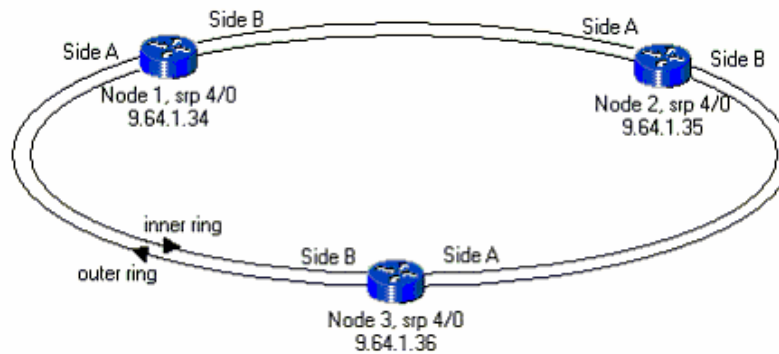
Akan dibahas sedikit tentang bagaimana komputer terhubung satu sama lain, mulai dari teknologi kabel coaxial hingga teknologi laser. Keterbatasan pengalaman menyebabkan tulisan ini pun terbatas sifatnya.

Topology Jaringan Komputer dan Pengkabelan

Mungkin anda sudah bertanya di dalam hati, kok setiap pembahasan tentang jaringan komputer perlu dibahas tentang *topology computer network* pada bagian awalnya? Tentu jawabnya bisa bermacam-macam, namun pada intinya, jaringan komputer adalah jaringan kabel, dimana bentuk dan fungsi dari jaringan tersebut menentukan pemilihan jenis kabel, demikian juga sebaliknya, ketersediaan kabel dan harga menjadi pertimbangan utama untuk membangun sebuah network (baik *home network*, *SOHO network* ataupun network kelas raksasa seperti MAN –*metropolitan area network*).

Sebenarnya ada banyak topologi jaringan komputer, namun yang sering didengar pada umumnya berkisar pada 3 bentuk (*topology*) jaringan komputer, yaitu

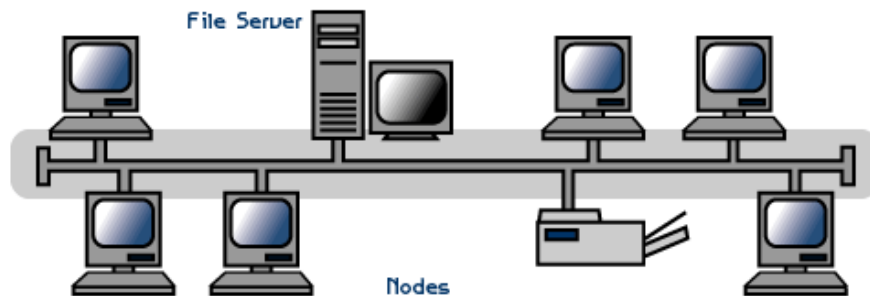
Ring Topology



sumber: Cisco Inc.

Topologi ini memanfaatkan kurva tertutup, artinya informasi dan data serta *traffic* disalurkan sedemikian rupa sehingga masing-masing node. Umumnya fasilitas ini memanfaatkan *fiber optic* sebagai sarananya (walaupun ada juga yang menggunakan *twisted pair*).

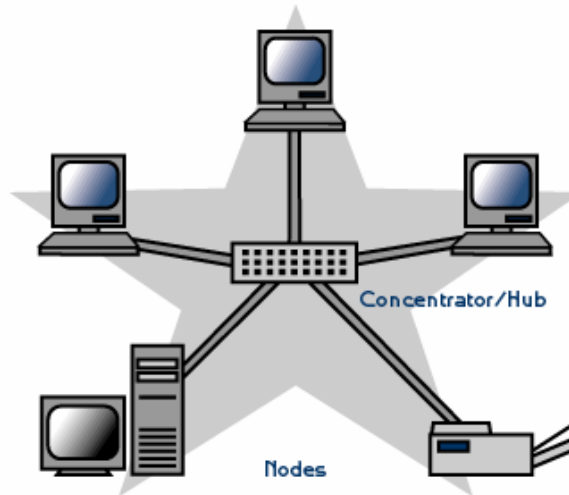
Linear Bus Topology



sumber: <http://fcit.coedu.usf.edu/network/chap5/chap5.htm>

Topologi *linear bus* merupakan topologi yang banyak dipergunakan pada masa penggunaan kabel Coaxial menjamur. Dengan menggunakan T-Connector (dengan terminator 50ohm pada ujung network), maka komputer atau perangkat jaringan lainnya bisa dengan mudah dihubungkan satu sama lain. Kesulitan utama dari penggunaan kabel coaxial adalah sulit untuk mengukur apakah kabel coaxial yang dipergunakan benar-benar *matching* atau tidak. Karena kalau tidak sungguh-sungguh diukur secara benar akan merusak NIC (network interface card) yang dipergunakan dan kinerja jaringan menjadi terhambat, tidak mencapai kemampuan maksimalnya. Topologi ini juga sering digunakan pada jaringan dengan basis *fiber optic* (yang kemudian digabungkan dengan topologi *star* untuk menghubungkan dengan *client* atau *node*).

Star Topology

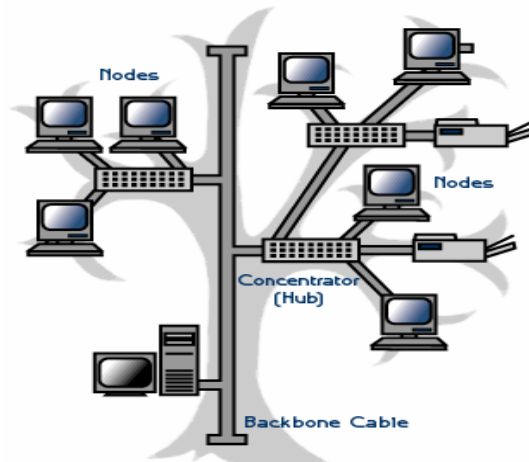


sumber: <http://fcit.coedu.usf.edu/network/chap5/chap5.htm>

Topologi jaringan ini banyak digunakan di berbagai tempat, karena kemudahan untuk menambah, mengurangi atau mendeteksi kerusakan jaringan yang ada. Selain itu, permasalahan panjang kabel yang harus sesuai (*matching*) juga tidak menjadi suatu yang penting lagi. Pokoknya asal ada hub (yang masih beres tentunya) maka bisa terhubunglah beberapa komputer dan sumber daya jaringan secara mudah. Dengan bekal *crimtool*, kabel UTP (biasanya CAT5) dan connector, seseorang dengan mudah membuat sebuah sistem jaringan. Tentu ada beberapa kerugian karena panjang kabel (*loss effect*) maupun karena hukum konduksi, namun hampir bisa dikatakan semua itu bisa diabaikan.

Paparan ketiga topologi di atas hanya sebagai sebuah pengantar. Intinya bahwa sebuah jaringan bisa jadi merupakan kombinasi dari dua atau tiga topologi di atas. Misalnya saja ada yang menyebut *tree topology*, dimana sebenarnya topologi ini merupakan gabungan atau kombinasi dari ketiga topologi yang ada.

Tree Topology

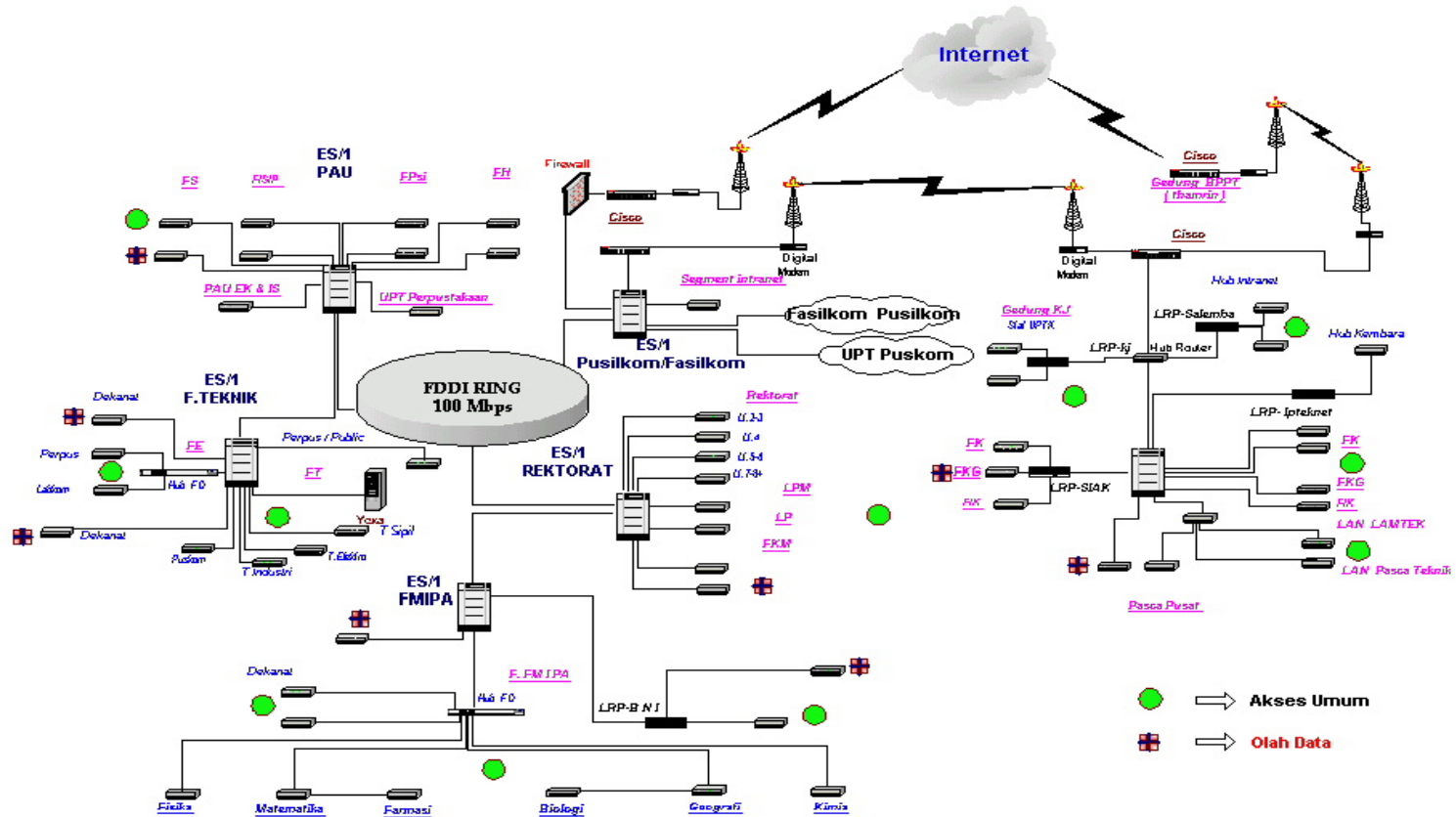


sumber: <http://fcit.coedu.usf.edu/network/chap5/chap5.htm>

Nampak pada diagram di atas, *backbone* memanfaatkan *linear bus topology*, sedangkan untuk menghubungkan *client* atau *node* memanfaatkan *star topology*. Jadi bukanlah menjadi suatu hal yang tabu untuk menggabungkan atau mensinergikan sebuah topologi jaringan dengan topologi jaringan yang lain.

Contoh Beberapa Jaringan Universitas

Jaringan Global JUITA (Jaringan Universitas Indonesia Terpadu)

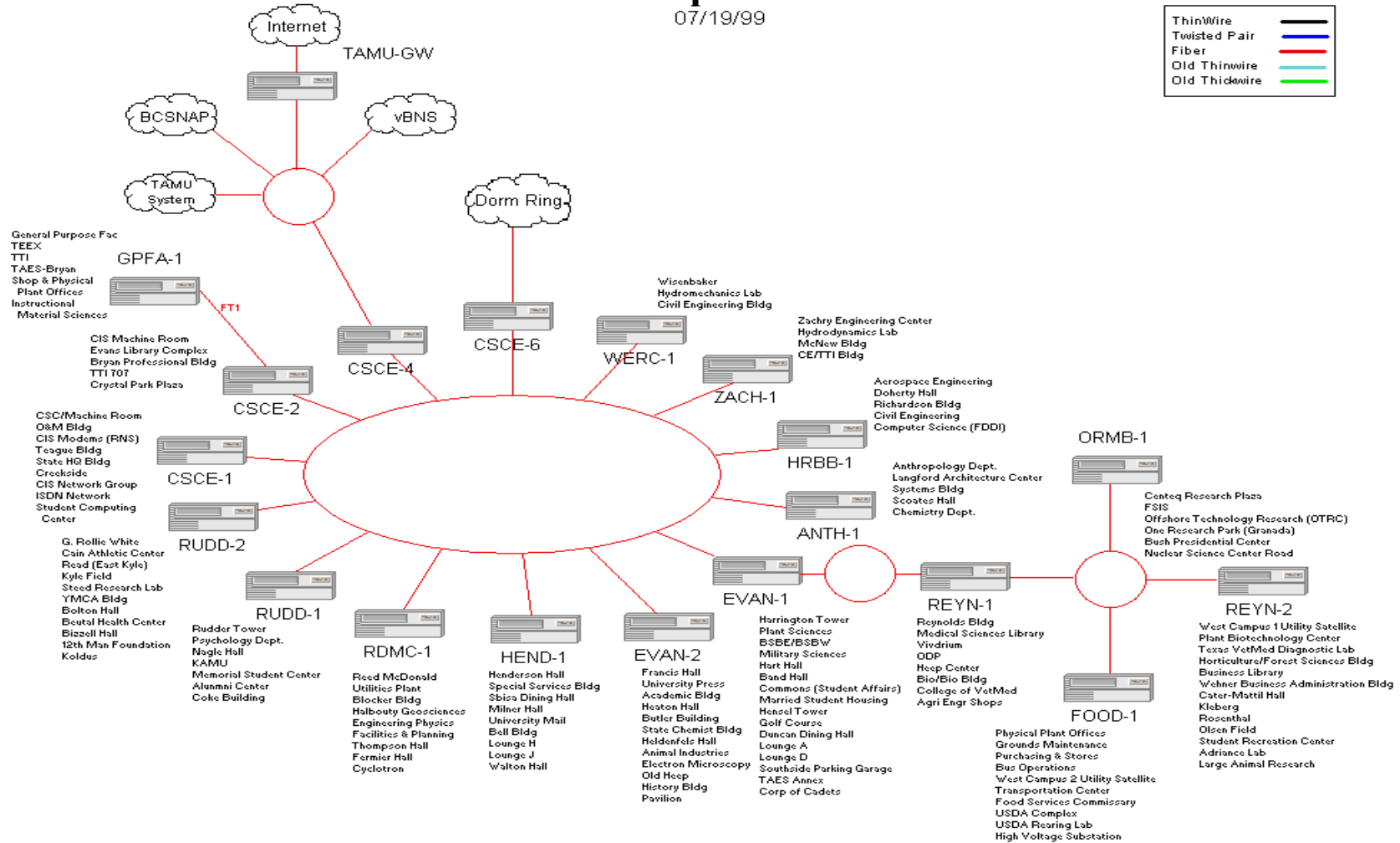


Seperti nampak pada gambar di atas, JUITA (Jaringan Universitas Indonesia Terpadu) memanfaatkan beberapa *topology*. Untuk *backbone* di kampus UI Depok, JUITA dibangun di atas FDDI Ring 100Mbps. Untuk menghubungkan ke *client*, ada mesin ES/1 yang digunakan untuk *router*. Karena kondisi di lapangan (disebabkan batasan maksimum panjang kabel), tidak semua mesin ES/1 terhubung langsung ke FDDI Ring, namun ada yang memanfaatkan mesin ES/1 lainnya untuk terhubung ke *backbone*. Dari masing-masing mesin ES/1 ini kemudian dihubungkan menggunakan *star topology* ke masing-masing gedung. Namun dari sambungan masing-masing *star topology* ini, sebenarnya memanfaatkan *bus-linear topology*. Dengan memanfaatkan kabel FiberOptic sebagai sarana koneksi, dari mesin ES/1 ditarik beberapa buah kabel. Dari kabel-kabel tersebut, ada yang berfungsi untuk kabel utama, namun ada juga yang digunakan untuk kabel cadangan. Kabel-kabel tersebut kemudian dihubungkan ke hub utama (menggunakan converter FO). Dari hub utama, untuk menghubungkan dengan gedung lain (yang melewati *outdoor space*), digunakanlah kabel FO. Jadi hubungan dari mesin ES/1 ke hub ke gedung lain dilewatkan adapter di main hub. Jika masih ada gedung lain, maka digunakan juga fiberoptic, dengan sumber koneksi dari gedung terdekat. Dari masing-masing HUB utama ini, kemudian dihubungkan ke hub lainnya dengan memanfaatkan *star topology*. Alasan utama pemilihan kabel *fiberoptic* untuk *outdoor space* adalah dalam rangka mengurangi efek dari serangan petir. Sebab wilayah UI Depok sangat rawan terhadap serangan petir. Sehingga diharapkan, kabel-kabel yang berada di *outdoor space* tidak terganggu oleh adanya serangan petir.

sumber: <http://www.tamu.edu/>

TAMU Campus Network

07/19/99



**Jenis Jaringan, Jenis kabel dan Jenis Protocol
yang biasanya digunakan**

<i>Physical Topology</i>	<i>Common Cable</i>	<i>Common Protocol</i>
Ring	Fiber Twisted Pair	Token Ring
Linear Bus	Twisted Pair Coaxial Fiber	Ethernet LocalTalk
Star	Twisted Pair Fiber	Ethernet LocalTalk
Tree	Twisted Pair Coaxial Fiber	Ethernet

Source: <http://fcit.coedu.usf.edu/network/chap5/chap5.htm>

Type dan Jenis Kabel

Setiap jenis kabel mempunyai kemampuan dan spesifikasinya yang berbeda, oleh karena itu dibuatlah pengenalan tipe kabel. Ada dua jenis kabel yang dikenal secara umum, yaitu *twisted pair* (UTP *unshielded twisted pair* dan STP *shielded twisted pair*) dan *coaxial cable*.

Kategori untuk *twisted pair* yaitu (hingga saat ini, Agustus 2003), yaitu:

Cable	Type	Feature
Type CAT 1	UTP	analog (biasanya digunakan di perangkat telephone pada umumnya dan pada jalur ISDN –integrated service digital networks. Juga untuk menghubungkan modem dengan line telepon).
Type CAT 2	UTP -	up to 1 Mbits (sering digunakan pada topologi <i>token ring</i>)
Type CAT 3	UTP / STP	16 Mbits data transfer (sering digunakan pada topologi <i>token ring</i> atau 10BaseT)
Type CAT 4	UTP, STP	20 Mbits data transfer (biasanya digunakan pada topologi <i>token ring</i>)
Type CAT 5	UTP, STP - up to 100 MHz	100 Mbits data transfer / 22 db
Type CAT 5enhanced	UTP, STP - up to 100 MHz	1 Gigabit Ethernet up to 100 meters - 4 copper pairs (kedua jenis CAT5 sering digunakan pada topologi <i>token ring 16Mbps, Ethernet 10Mbps</i> atau pada <i>FastEthernet 100Mbps</i>)
Type CAT 6	up to 155 MHz or 250 MHz	2,5 Gigabit Ethernet up to 100 meters or 10 Gbit/s up to 25 meters . 20,2 db (<i>Gigabit Ethernet</i>)
Type CAT 7	up to 200 MHz or 700 Mhz	Giga-Ethernet / 20.8 db (<i>Gigabit Ethernet</i>)

Sumber: <http://www.glossary-tech.com/cable.htm> and http://www.firewall.cx/cabling_utp.php

Pemberian kategori 1/2/3/4/5/6 merupakan kategori spesifikasi untuk masing-masing kabel tembaga dan juga untuk *jack*. Masing-masing merupakan seri revisi atas kualitas kabel, kualitas pembungkusan kabel (isolator) dan juga untuk kualitas “belitan” (*twist*) masing-masing pasang kabel. Selain itu juga untuk menentukan besaran frekuensi yang bisa lewat pada sarana kabel tersebut, dan juga kualitas *isolator* sehingga bisa mengurangi efek induksi antar kabel (*noise* bisa ditekan sedemikian rupa).

Perlu diperhatikan juga, spesifikasi antara CAT5 dan CAT5 enhanced mempunyai standar industri yang sama, namun pada CAT5e sudah dilengkapi dengan insulator untuk mengurangi efek induksi atau electromagnetic interference. Kabel CAT5e bisa digunakan untuk menghubungkan network hingga kecepatan 1Gbps.

Sedangkan untuk *coaxial cable*, dikenal dua jenis, yaitu *thick coaxial cable* (mempunyai diameter lumayan besar) dan *thin coaxial cable* (mempunyai diameter lebih kecil).

Thick coaxial cable (Kabel Coaxial “gemuk”)

Kabel coaxial jenis ini dispesifikasikan berdasarkan standar IEEE 802.3 10BASE5, dimana kabel ini mempunyai diameter rata-rata 12mm, dan biasanya diberi warna kuning; kabel jenis ini biasa disebut sebagai *standard ethernet* atau *thick Ethernet*, atau hanya disingkat *ThickNet*, atau bahkan cuman disebut sebagai *yellow cable*.

Kabel Coaxial ini (RG-6) jika digunakan dalam jaringan mempunyai spesifikasi dan aturan sebagai berikut:

- * Setiap ujung harus diterminasi dengan terminator 50-ohm (dianjurkan menggunakan terminator yang sudah dirakit, bukan menggunakan satu buah resistor 50-ohm 1 watt, sebab resistor mempunyai disipasi tegangan yang lumayan lebar).
- * Maksimum 3 segment dengan peralatan terhubung (*attached devices*) atau berupa *populated segments*.
- * Setiap kartu jaringan mempunyai pemancar tambahan (*external transceiver*).
- * Setiap segment maksimum berisi 100 perangkat jaringan, termasuk dalam hal ini *repeaters*.
- * Maksimum panjang kabel per segment adalah 1.640 feet (atau sekitar 500 meter).
- * Maksimum jarak antar segment adalah 4.920 feet (atau sekitar 1500 meter).
- * Setiap segment harus diberi ground.
- * Jarak maksimum antara *tap* atau pencabang dari kabel utama ke perangkat (*device*) adalah 16 feet (sekitar 5 meter).
- * Jarak minimum antar *tap* adalah 8 feet (sekitar 2,5 meter).

Thin coaxial cable (Kabel Coaxial “Kurus”)

Kabel coaxial jenis ini banyak dipergunakan di kalangan radio amatir, terutama untuk transceiver yang tidak memerlukan output daya yang besar. Untuk digunakan sebagai perangkat jaringan, kabel coaxial jenis ini harus memenuhi standar IEEE 802.3 10BASE2, dimana diameter rata-rata berkisar 5mm dan biasanya berwarna hitam atau warna gelap lainnya. Setiap perangkat (*device*) dihubungkan dengan BNC T-connector. Kabel jenis ini juga dikenal sebagai *thin Ethernet* atau *ThinNet*.

Kabel coaxial jenis ini, misalnya jenis RG-58 A/U atau C/U, jika diimplementasikan dengan T-Connector dan terminator dalam sebuah jaringan, harus mengikuti aturan sebagai berikut:

- * Setiap ujung kabel diberi terminator 50-ohm.
- * Panjang maksimal kabel adalah 1,000 feet (185 meter) per segment.
- * Setiap segment maksimum terkoneksi sebanyak 30 perangkat jaringan (*devices*)
- * Kartu jaringan cukup menggunakan *transceiver* yang *onboard*, tidak perlu tambahan *transceiver*, kecuali untuk *repeater*.
- * Maksimum ada 3 segment terhubung satu sama lain (*populated segment*).
- * Setiap segment sebaiknya dilengkapi dengan satu ground.
- * Panjang minimum antar T-Connector adalah 1,5 feet (0.5 meter).
- * Maksimum panjang kabel dalam satu segment adalah 1,818 feet (555 meter).
- * Setiap segment maksimum mempunyai 30 perangkat terkoneksi.

Istilah Jaringan dan Pengkabelan

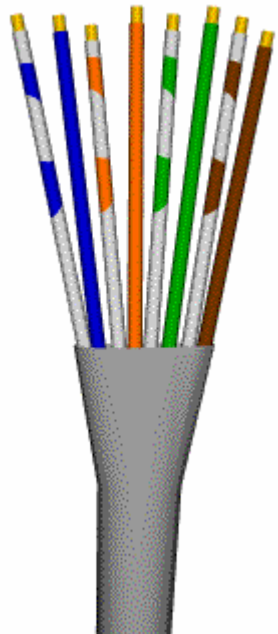
Cable	Comment
10 Base2	10-Mbps baseband Ethernet specification using 50-ohm thin coaxial cable. 10Base2, which is part of the IEEE 802.3 specification, has a distance limit of 606.8 feet - 185 meters - per segment. http://www.sas.upenn.edu/~cns/10b2.htm

10 Base5	10-Mbps baseband Ethernet specification using standard (thick) 50-ohm baseband coaxial cable. 10Base5, which is part of the IEEE 802.3 baseband physical layer specification, has a distance limit of 1640 feet - 500 meters - per segment.
10BaseF	10-Mbps baseband Ethernet specification that refers to the 10BaseFB, 10BaseFL, and 10BaseFP standards for Ethernet over fiber-optic cabling
10BaseFB	10-Mbps baseband Ethernet specification using fiber-optic cabling. 10BaseFB is part of the IEEE 10BaseF specification. It is not used to connect user stations, but instead provides a synchronous signaling backbone that allows additional segments and repeaters to be connected to the network. 10BaseFB segments can be up to 1.24 miles - 2000 meters - long.
10BaseFL	10-Mbps baseband Ethernet specification using fiber-optic cabling. 10BaseFL is part of the IEEE 10BaseF specification and, while able to interoperate with FOIRL, is designed to replace the FOIRL specification. 10BaseFL segments can be up to 3280 feet - 1000 meters - long if used with FOIRL, and up to 1.24 miles - 2000 meters - if 10BaseFL is used exclusively.
10BaseFP	10-Mbps fiber-passive baseband Ethernet specification using fiber-optic cabling. 10BaseFP is part of the IEEE 10BaseF specification. It organizes a number of computers into a star topology without the use of repeaters. 10BaseFP segments can be up to 1640 feet - 500 meters - long.
10BaseT	10-Mbps baseband Ethernet specification using two pairs of twisted-pair cabling (Category 3, 4, or 5): one pair for transmitting data and the other for receiving data. 10BaseT, which is part of the IEEE 802.3 specification, has a distance limit of approximately 328 feet -100 meters - per segment
100BaseFX	100-Mbps baseband Fast Ethernet specification using two strands of multimode fiber-optic cable per link. To guarantee proper signal timing, a 100BaseFX link cannot exceed 1312 feet - 400 meters - in length. Based on the IEEE 802.3 standard
100BaseT	100-Mbps baseband Fast Ethernet specification using UTP wiring. Like the 10BaseT technology on which it is based, 100BaseT sends link pulses over the network segment when no traffic is present. However, these link pulses contain more information than those used in 10BaseT. Based on the IEEE 802.3 standard.
100BaseTX	100-Mbps baseband Fast Ethernet specification using two pairs of either UTP or STP wiring. The first pair of wires is used to receive data; the second is used to transmit. To guarantee proper signal timing, a 100BaseTX segment cannot exceed 328 feet - 100 meters - in length. Based on the IEEE 802.3 standard
100BaseX	100-Mbps baseband Fast Ethernet specification that refers to the 100BaseFX and 100BaseTX standards for Fast Ethernet over fiber-optic cabling. Based on the IEEE 802.3 standard

Disadur dari: <http://www.glossary-tech.com/cable.htm>

UTP Cable (khususnya CAT5 / CAT5e)

(sumber: <http://www.netspec.com/helpdesk/wiredoc.html>)

Wire pair #1:	White/Blue Blue	
Wire pair #2:	White/Orange Orange	
Wire pair #3:	White/Green Green	
Wire pair #4:	White/Brown Brown	

Connector yang bisa digunakan untuk UTP Cable CAT5 adalah RJ-45.

Untuk penggunaan koneksi komputer, dikenal 2 buah tipe penyambungan kabel UTP ini, yaitu **straight cable** dan **crossover cable**. Fungsi masing-masing jenis koneksi ini berbeda, *straight cable* digunakan untuk menghubungkan *client* ke hub/router, sedangkan *crossover cable* digunakan untuk menghubungkan *client* ke *client* atau dalam kasus tertentu digunakan untuk menghubungkan *hub* ke *hub*.

STRAIGHT CABLE

Menghubungkan ujung satu dengan ujung lain dengan satu warna, dalam artian ujung nomor satu merupakan ujung nomor dua di ujung lain. Sebenarnya urutan warna dari masing-masing kabel tidak menjadi masalah, namun ada *standard* secara internasional yang digunakan untuk *straight cable* ini, yaitu :

Koneksi minimum berdasarkan standar **EIA/TIA-568B RJ-45 Wiring Scheme** :

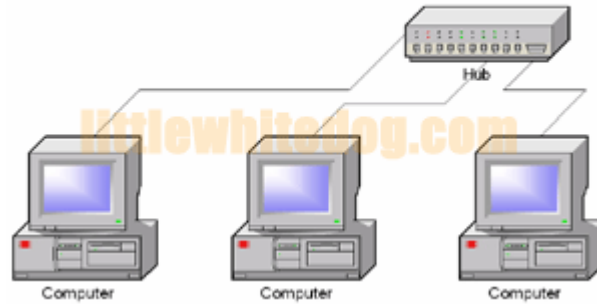
Pair#2 is connected to pins 1 and 2 like this:	
Pin 1 wire color:	white/orange
Pin 2 wire color:	orange
Pair#3 is connected to pins 3 and 6 like this:	
Pin 3 wire color:	white/green
Pin 6 wire color:	green

Sedangkan sisa kabel-nya dihubungkan sebagai berikut:

Pair#1

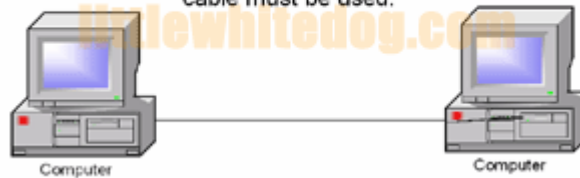
Pin 4 wire color:	blue
Pin 5 wire color:	white/blue
Pair#4	
Pin 7 wire color:	white/brown
Pin 8 wire color:	brown

When connecting computers together with a hub or switch, "Straight Through" cables are used.



CROSSOVER CABLE

When connecting two computers together without the use of a hub or switch, a "Crossover Cable" cable must be used.



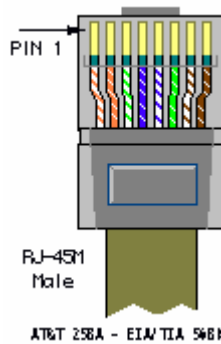
Dasar Koneksi untuk UTP Crossover Cable

Connector 1 Pinout	Connector 2 Pinout	
1	3	
2	6	
3	1	
4	OPEN	
5	OPEN	
6	2	
7	OPEN	
8	OPEN	

pin 1 -> pin 3, pin 2 -> pin 6, pin 3 -> pin 1, and pin 6 -> pin 2.
 Pin lainnya dibiarkan tidak terhubung

Rangkuman:

Crossover Cable	
RJ-45 PIN	RJ-45 PIN
1 Rx+	3 Tx+
2 Rc-	6 Tx-
3 Tx+	1 Rc+
6 Tx-	2 Rc-



Straight Through Cable	
RJ-45 PIN	RJ-45 PIN
1 Tx+	1 Rc+
2 Tx-	2 Rc-
3 Rc+	3 Tx+
6 Rc-	6 Tx

Daftar Pustaka

Baron, E Fowler. 1997-99. *An Educator's Guide to School Network*. Florida Center for Instructional Technology, College of Education, University of South Florida
 [Online documentation: <http://fcit.coedu.usf.edu/network/default.htm>]

Glossary-tech.com. undated publication. *Cable Glossary*.
 [Online documentation: <http://www.glossary-tech.com/cable.htm>]

Firewall.cx. undated publication. *Unshielded Twisted Pair*.
 [Online documentation: http://www.firewall.cx/cabling_utp.php]

Kerr, Robert. 1996. Wiring Tutorial for 10BaseT Unshielded Twisted Pair (UTP). NetSpec. Inc.
 [Online documentation: <http://www.netspec.com/helpdesk/wiredoc.html>]