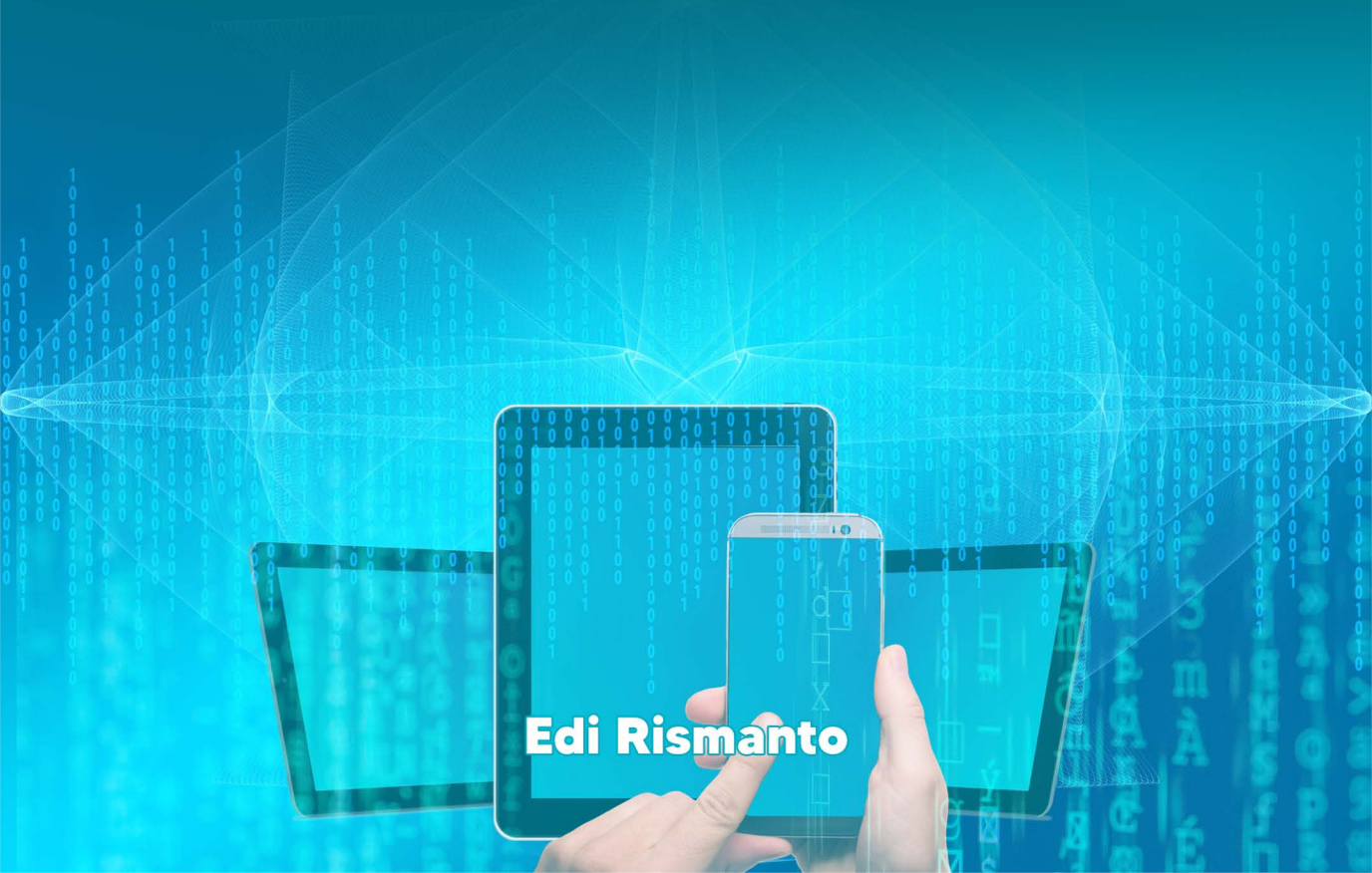




BUKU AJAR

TEKNOLOGI JARINGAN BERBASIS LUAS

DI KELAS XI SMK



Edi Rismanto

Buku Ajar
Teknologi Jaringan Berbasis Luas
di Kelas XI SMK

Buku Ajar Teknologi Jaringan Berbasis Luas di Kelas XI SMK

Edi Rismanto



Buku Ajar

Teknologi Jaringan Berbasis Luas di Kelas

XI SMK

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:
Edi Rismanto

Editor: Rusli

Cetakan Pertama: November 2022

Cover: Tim Kreatif PRCI

Tata Letak: Tim Kreatif PRCI

Hak Cipta 2022, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT
Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2022 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I -: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2022
Dimensi : 18,2 x 25,7 cm
ISBN: 978-623-448-310-9

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyelesaikan Buku dengan judul Buku Ajar Teknologi Jaringan Berbasis Luas di Kelas XI SMK sesuai yang ditargetkan. Buku ini berisikan tentang hal-hal yang berkaitan dengan teknologi khususnya masalah jaringan, buku ini disusun untuk membantu siswa/I SMK kelas XI atau khal layak umum yang ingin menambah wawasannya tentang teknologi jaringan. Kami menyadari bahwa Buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu kami harapkan demi kesempurnaan buku ini.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan Buku ini dari awal sampai akhir. Semoga Allah SWT senantiasa meridhoi segala usaha kita. Amin.

November 2022
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
TEKNOLOGI JARINGAN BERBASIS LUAS (WAN)	1
A. Jaringan Berbasis Luas	1
1. Pengenalan Jaringan Berbasis Luas	1
2. Perangkat WAN.....	3
3. Standar WAN	4
4. Dasar-dasar Routing.....	6
B. Jaringan Nirkabel/ Jaringan Tanpa Kabel	21
1. Pengenalan Jaringan Nirkabel	21
2. Perangkat Jaringan Nirkabel	22
3. Jaringan Nirkabel Di Masa Depan	25
4. Klasifikasi berdasarkan topologi jaringan	26
5. Klasifikasi berdasarkan jarak jangkauan.....	31
C. Permasalahan Jaringan Nirkabel.....	37
1. Kelemahan nirkabel pada Lapisan Fisik (<i>Physical Layer</i>)	38
2. Kelemahan pada Lapisan MAC (Data Layer)	39
3. Aspek Gangguan Sinyal Jaringan Nirkabel.....	39
D. Jaringan Fiber Optic.....	41
1. Fungsi Fiber Optik	42
2. Kelebihan dan Kekurangan Fiber Optik.....	42
E. Jenis-jenis Kabel Fiber Optic.....	44
1. Single-mode fibers	44
2. Multi-mode fibers.....	44
F. Fungsi Alat Kerja Fiber Optic.....	45
1. Fusion Splicer.....	45
2. Stripper Atau Miller	46

3. Cleaver	46
4. Optical Power Meter (OPM)	47
5. Optical Time Domain Reflectometer (RTDR).....	47
6. Light Source.....	48
7. Optical Fiber Identifier.....	48
8. Visual Fault Locator.....	48
9. Bit Error Rate Test	49
G. Penyambungan Fiber Optic	49
1. Peralatan dan Bahan	49
2. Hal-Hal yang perlu diperhatikan dalam penyambungan Serat Optik.....	50
3. Langkah-Langkah Instalasi	50
4. Langkah-Langkah Splicing.....	52
5. Rugi-Rugi Penyambungan	53
6. Kualitas Penyambungan.....	53
H. Perangkat Pasif Jaringan Fiber Optic	53
1. Komponen Pasif Fiber Optik: Mengenal GPON, ONT, dan OLT	53
2. Keunggulan dan Kelemahan GPON	55
I. Permasalahan Jaringan Fiber Optic	55
RANGKUMAN.....	57
EVALUASI	60
LAMPIRAN	62
Jobsheet 1: Mempraktekan Pengetahuan Tentang Istilah-Istilah Fiber Optik.....	62
Jobsheet 2: Mempraktekan Pengetahuan Mengenai Jenis-Jenis Kabel Fiber Optik.....	66
Jobsheet 3: Mempraktekan Pengetahuan Tentang Jenis-Jenis Konektor Fiber Optik dan Aksesorisnya	67
Jobsheet 4: Mengoperasikan Power Meter	74
Jobsheet 5: Melaksanakan Terminasi.....	75
Jobsheet 6: Melaksanakan Penyambungan Fiber Optik Dengan Fusion Splicer)....	76

Jobsheet 7: Melaksanakan Penyambungan Fiber Optik Dengan Mechanical Splice	84
Jobsheet8 : Mengoperasikan OTDR (Optical Time Domain Reflectometer).....	87
Jobsheet9 : Melakukan Troubleshooting Atas Masalah Pada Instalasi Fiber Optik.....	88
TENTANG PENULIS.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pembagian kanal pada frekuensi 2,4 GHz.....	34
Tabel 2. Perbandingan wireless LAN dan wireless WAN	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Customer Premises Equipment.....	2
Gambar 2. Komunikasi DCE dan DTE	3
Gambar 3. Teknologi WAN dan Kecepatannya	3
Gambar 4. Standar Konektor	5
Gambar 5. Data Link Layer	6
Gambar 6. Jaringan TCP/IP	6
Gambar 7. Routing langsung.....	7
Gambar 8. Routing	8
Gambar 9. Mekanisme Penterjemahan.....	12
Gambar 10. Menempatkan datagram IP	13
Gambar 11. Respon Paket ARP	13
Gambar 12. Paket ARP diterima dari Host B ke A	14
Gambar 13. HDLC.....	16
Gambar 14. Point-toPoint Protocol PPP.....	17
Gambar 15. 15 PAP 2-way	20
Gambar 16. 16 CAHP 3-way	20
Gambar 17. Antena Omni	25
Gambar 18. Topologi Jaringan nirkabel Ad-Hoc	27
Gambar 19. Topologi Jaringan nirkabel Infrastruktur	28
Gambar 20. Topologi Jaringan Point to Point.....	29
Gambar 21. Topologi Jaringan Point to multipoint	30
Gambar 22. Klasifikasi Jaringan nirkabel berdasarkan jarak jangkauannya	31
Gambar 23. Jaringan nirkabel WAN	32
Gambar 24. Jaringan nirkabel MAN.....	33
Gambar 25. Pembagian frekuensi gelombang radio	34
Gambar 26. Jaringan nirkabel LAN (WLAN)	35
Gambar 27. Jaringan Nirkabel PAN	37
Gambar 28. Kabel Fiber Optic	41
Gambar 29. Fiber Optic	42
Gambar 30. Karakteristik/Struktur Komponen Kabel Fiber Optik	43
Gambar 31. Single-mode fibers	44
Gambar 32. Multi-mode fibers.....	45
Gambar 33. Fusion Splicer	45
Gambar 34. Stripper	46
Gambar 35. Cleaver	46
Gambar 36. Optical Power Meter	47
Gambar 37. Optical Time Domain Reflectormeter.....	47
Gambar 38. Light Source	48
Gambar 39. Optical Fiber Identifier	48

Gambar 40. Visual Fault Locator	48
Gambar 41. Bit Error Rate Test.....	49
Gambar 42. Panjang kabel yang dikupas.....	50
Gambar 43. Panjang tube yang dikupas.....	51
Gambar 44. Penempatan serat optic pada kaset.....	51
Gambar 45. Peletakan serat optik pada splicer	52
Gambar 46. Peletakan protektor pada kaset.....	52
Gambar 47. Pasif Fiber Optik.....	53

TEKNOLOGI JARINGAN BERBASIS LUAS (WAN)

➤ **Capaian Pembelajaran Mata Kegiatan**

Memahami Teknologi Jaringan Berbasis Luar (WAN)

➤ **Sub Capaian Pembelajaran Mata Kegiatan**

1. Menganalisis Jaringan Berbasis Luas
2. Mengevaluasi Jaringan Nirkabel
3. Mengevaluasi Permasalahan Jaringan Nirkabel
4. Memahami Jaringan Fiber Optic
5. Mengidentifikasi jenis-jenis kabel fiber optic
6. Menerapkan Fungsi Alat Kerja Fiber Optic
7. Mengevaluasi Penyambungan Fiber Optic
8. Mengevaluasi Perangkat Pasif Jaringan Fiber Optic
9. Mengevaluasi Permasalahan Jaringan Fiber Optic

➤ **Pokok-Pokok Materi**

1. Jaringan Berbasis Luas
2. Jaringan Nirkabel
3. Permasalahan Jaringan Nirkabel
4. Jaringan Fiber Optic
5. Jenis-jenis Kabel Fiber Optic
6. Fungsi Alat Kerja Fiber Optic
7. Penyambungan Fiber Optic
8. Perangkat Pasif Jaringan Fiber Optic
9. Permasalahan Jaringan Fiber Optic

➤ **Uraian Materi**

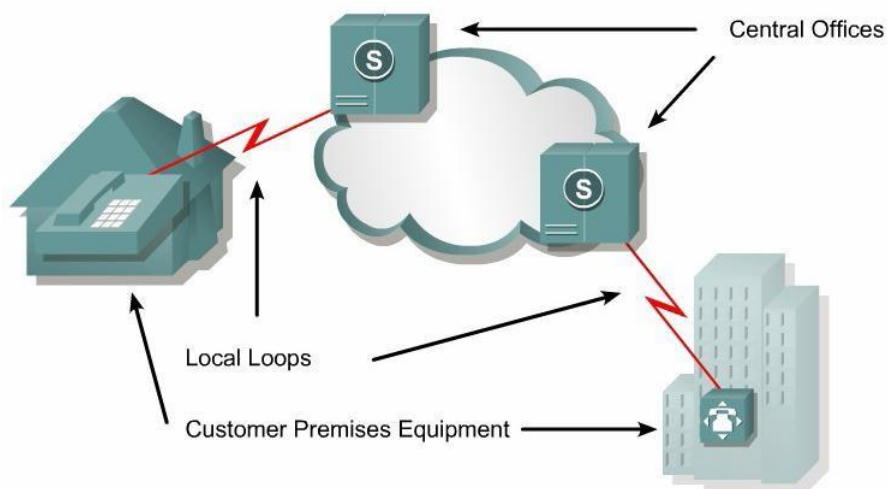
A. Jaringan Berbasis Luas

1. Pengenalan Jaringan Berbasis Luas

Terdapat begitu banyak pilihan yang tersedia untuk mengimplementasikan WAN yang bisa dibedakan berdasarkan teknologi, kecepatan dan biaya yang dibutuhkan. Satu perbedaan utama LAN dengan WAN adalah organisasi harus berlangganan kepada penyedia jaringan dari perusahaan penyedia jaringan yang ada.

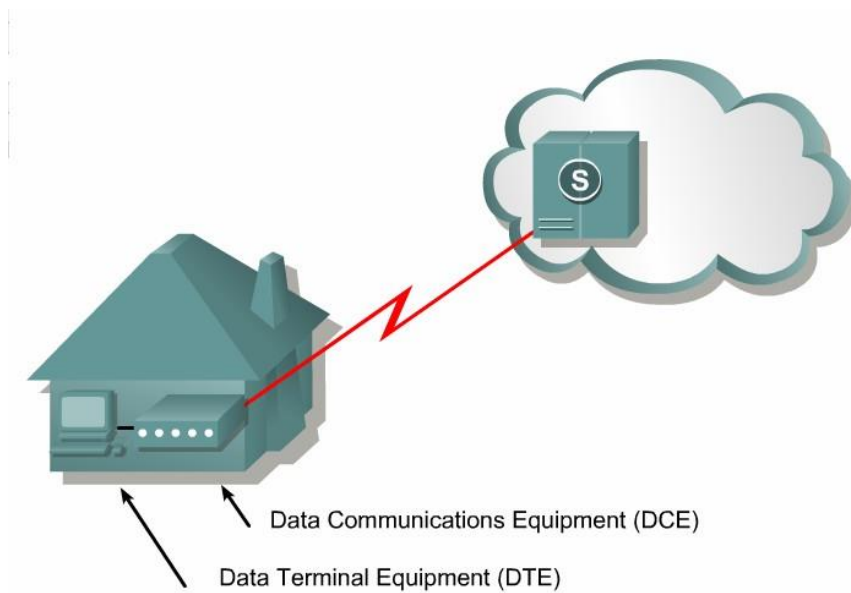
Sebuah WAN menggunakan jalur data untuk membawa data menuju ke internet dan menghubungkan lokasi lokasi perusahaan yang terpisah pisah. Telepon dan layanan data yang paling banyak digunakan pada WAN.

Perangkat pada pelanggan disebut CPE (Customer Premises Equipment). Pelanggan memiliki sendiri atau menyewa dari service provider. Kabel tembaga, serat optik atau wireless yang digunakan untuk menghubungkan CPE ke sentral provider terdekat atau ke kantor pusat dari service provider. Media ini sering disebut dengan local loop.



Gambar 1. Customer Premises Equipment

Perangkat yang meletakkan data ke local loop disebut DCE (Data Circuit-terminating Equipment). Perangkat pelanggan yang melewati data ke DCE disebut dengan DTE (Data Terminal Equipment).



Gambar 2. Komunikasi DCE dan DTE

Jalur WAN menyediakan berbagai macam kecepatan data yang diukur dalam satuan kilobits per second. Diketahui bahwa teknologi WAN dan kecepatan yang tersedia.

Line Type	Signal Standard	Bit Rate Capacity
56	DS0	56 Kbps
64	DS0	64 Kbps
T1	DS1	1.544 Mbps
E1	ZM	2.048 Mbps
E3	M3	34.064 Mbps
J1	Y1	2.048 Mbps
T3	DS3	44.736 Mbps
OC-1	SONET	51.84 Mbps
OC-3	SONET	155.54 Mbps
OC-9	SONET	466.56 Mbps
OC-12	SONET	622.08 Mbps
OC-18	SONET	933.12 Mbps
OC-24	SONET	1244.16 Mbps
OC-36	SONET	1866.24 Mbps
OC-48	SONET	2488.32 Mbps

Gambar 3. Teknologi WAN dan Kecepatannya

2. Perangkat WAN

WAN menghubungkan beberapa LAN melalui jalur komunikasi dari service provider. Karena jalur komunikasi tidak bisa langsung dimasukkan ke LAN maka diperlukan beberapa perangkat interface.

Perangkat perangkat tersebut antara lain:

a. Router

LAN mengirimkan data ke Router, kemudian Router akan menganalisa berdasarkan informasi alamat pada layer 3. Kemudian Router akan meneruskan data tersebut ke interface WAN yang sesuai berdasarkan routing table yang dimilikinya.

Router adalah perangkat jaringan yang aktif dan intelegent dan dapat berpartisipasi dalam manajemen jaringan. Router mengatur jaringan dengan menyediakan kontrol dinamis melalui sumber daya dan mendukung tugas dan tujuan dari jaringan. Beberapa tujuan tersebut antara lain konektivitas, perfomansi yang reliabel, kontrol manajemen dan fleksibilitas.

b. CSU/DSU

Jalur komunikasi membutuhkan sinyal dengan format yang sesuai. Untuk jalur digital, sebuah Channel Service Unit (CSU) dan Data Service Unit (DSU) dibutuhkan. Keduanya sering digabung menjadi sebuah perangkat yang disebut CSU/DSU.

c. Modem

Modem adalah sebuah perangkat dibutuhkan untuk mempersiapkan data untuk transmisi melalui local loop. Modem lebih dibutuhkan untuk jalur komunikasi analog dibandingkan digital. Modem mengirim data melalui jalur telepon dengan memodulasi dan demodulasi sinyal. Sinyal digital ditumpangkan ke sinyal suara analog yang dimodulasi untuk ditransmisikan. Pada sisi penerima sinyal analog dikembalikan menjadi sinyal digital atau demodulasi.

d. Communication Server

Communication Server mengkonsentrasikan komunikasi pengguna dial-in dan remote akses ke LAN. Communication Server memiliki beberapa interface analog dan digital serta mampu melayani beberapa user sekaligus.

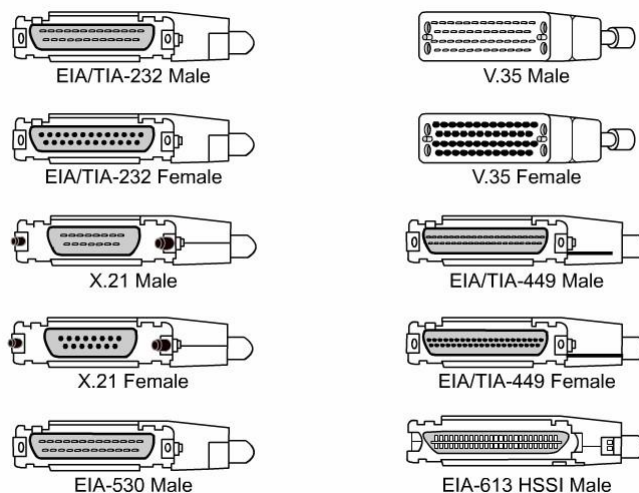
3. Standar WAN

WAN menggunakan OSI layer tetapi hanya fokus pada layer 1 dan 2. Standar WAN pada umumnya menggambarkan baik metode pengiriman layer 1 dan kebutuhan layer 2, termasuk alamat fisik, aliran data dan enkapsulasi. Dibawah ini adalah organisasi yang mengatur standar WAN.

Protokol layer 1 menjelaskan bagaimana menyediakan secara elektris, mekanis, operasi dan fungsi koneksi yang disediakan oleh service provider. Beberapa standar

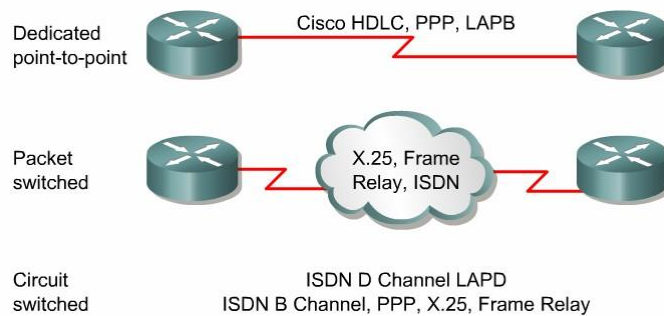
fisik dan konektornya digambarkan dibawah ini.

Standard	Description
EIA/TIA-232	Allows signal speeds of up to 64 Kbps on a 25 pin D connector over short distances. It was formerly known as RS-232. The ITU-T V.24 specification is effectively the same.
EIA/TIA-449/530	A faster (up to 2 Mbps) version of EIA/TIA-232. It uses a 36 pin D connector and is capable of longer cable runs. There are several versions. Also known as RS-422 and RS-423.
EIA/TIA-612/613	The High Speed Serial Interface (HSSI), which provides access to services at up to 52 Mbps on a 60 pin D connector.
V.35	An ITU-T standard for synchronous communications between a network access device and a packet network at speeds up to 48 Kbps. It uses a 34 pin rectangular connector.
X.21	An ITU-T standard for synchronous digital communications. It uses a 15 pin D connector.



Gambar 4. Standar Konektor

Data link layer menjelaskan bagaimana data dienkapsulasi untuk transmisi ke remote site, dan mekanisme untuk pengiriman yang menghasilkan frame. Ada bermacam macam teknologi yang digunakan seperti ISDN, Frame Relay atau Asynchronous Transfer Mode (ATM). Protokol ini menggunakan dasar mekanisme framing yang sama, yaitu High- Level Data Link Control (HDLC) atau satu dari beberapa variannya seperti Point to Point Protocol.

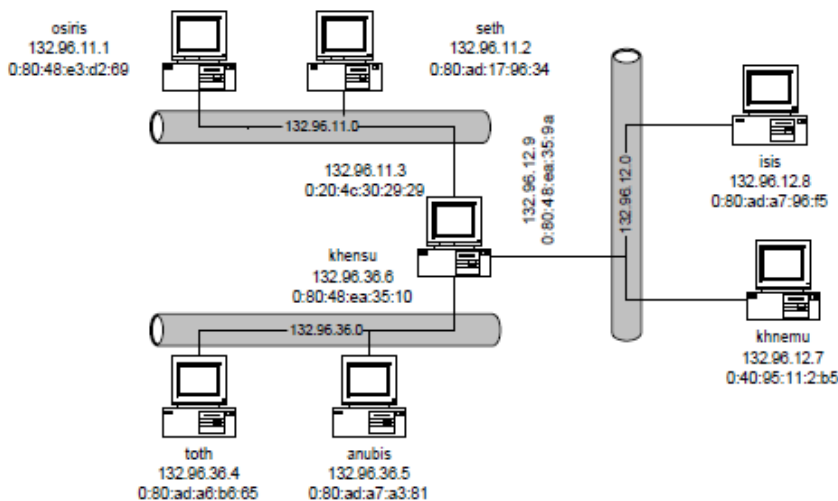


Gambar 5. Data Link Layer

4. Dasar-dasar Routing

a) Routing Langsung dan Tidak Langsung

Proses pengiriman datagram IP selalu menggunakan tabel routing. Tabel routing berisi informasi yang diperlukan untuk menentukan ke mana datagram harus di kirim. Datagram dapat dikirim langsung ke host tujuan atau harus melalui host lain terlebih dahulu tergantung pada tabel routing.



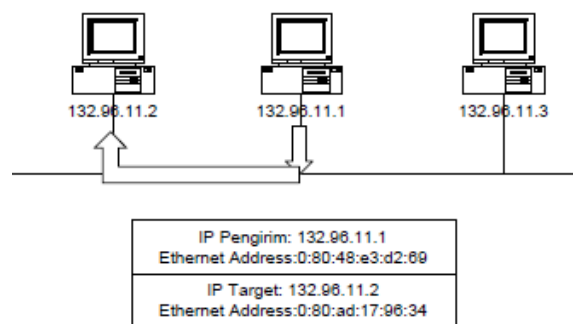
Gambar 6. Jaringan TCP/IP

Gambar diatas memperlihatkan jaringan TCP/ IP yang menggunakan teknologi Ethernet. Pada jaringan tersebut host osiris mengirimkan data ke host seth, alamat tujuan datagram adalah ip address host seth dan alamat sumber datagram adalah ip address host osiris.

Frame yang dikirimkan oleh host osiris juga memiliki alamat tujuan frame MAC Address host Seth dan alamat sumbernya adalah host osiris. Pada

saat host osiris mengirimkan frame, host seth membaca bahwa frame tersebut ditujukan kepada alamat ethernetnya.

Setelah melepas header frame, host seth kemudian mengetahui bahwa IP address tujuan datagram tersebut juga adalah IP addressnya. Dengan demikian host seth meneruskan datagram ke lapisan transport untuk diproses lebih lanjut. Komunikasi model seperti ini disebut sebagai routing langsung.



Gambar 7. Routing langsung

Pada gambar diatas terlihat bahwa host osiris dan host anubis terletak pada jaringan Ethernet yang berbeda. Kedua jaringan tersebut dihubungkan oleh host khensu. Host khensu memiliki lebih dari satu interface dan dapat melewati datagram dari satu interface ke interface lain (atau bertindak sebagai router).

Ketika mengirimkan data ke host anubis, osiris memeriksa tabel routing dan mengetahui bahwa data tersebut harus melewati host khensu terlebih dahulu. Dengan kondisi seperti ini datagram yang dikirim host osiris ke host anubis memiliki alamat tujuan IP Address host anubis dan alamat sumber IP Address host osiris tetapi frame ethernet yang dikirimnya diberi alamat tujuan MAC Address host khensu dan alamat sumber MAC Address host osiris.