

## BAB II

### VIDEOCONFERENCES

#### II.1. Umum

Videoconferences adalah sebuah pertemuan elektronik yang terpisah secara geografis dengan mengirimkan informasi audio dan video sehingga para penggunanya dapat berinteraksi secara aktif. Walaupun gambar diam seringkali digunakan dalam komunikasi ini, akan tetapi gambar bergerak lebih disukai. Tipe spesial dari teleconferencing ini sangat menguntungkan untuk konferensi bisnis.

Keinginan untuk membuat interaksi dua arah komunikasi audiovisual secara elektronik tercapai diawal tahun 1927 pada laboratorium Bell, lalu sebuah sistem percobaan dicoba di Jerman pada tahun 1935. Namun baru pada tahun 1960an teknologi ini diperkenalkan untuk kepentingan komersil. Salah satu dari sistem percobaan untuk komunikasi audiovisual yang pertama-tama dilakukan di Amerika adalah Picturephone dari AT&T, sebuah unit desktop telepon berbarengan dengan video yang diperkenalkan di World's Fair New York tahun 1964. Pada tahun 1970, AT&T memperluas konsep desktop Picturephone ke konsep Picturephone Meeting Service, dengan keuntungannya dilengkapi pelayanan konferensi video untuk empat kota. Sistem videoconferences yang lain juga diperkenalkan pada tahun 1960an oleh British Post

Tugas Akhir

Office dan oleh Administrasi telekomunikasi di Australia, Jepang dan Canada.

Lambat laun, akibat dari menurunnya biaya transmisi dan peralatan-peralatan, maka pemakai videoconferencing menjadi lebih banyak serta lebih akrab dengan teknologi ini. Videoconferencing saat ini dikenal sebagai pilihan yang cocok untuk suatu pertemuan bisnis jarak jauh.

Keuntungan yang lain videoconference dapat ditransmisikan melalui jaringan satelit, dan bahkan dapat pula diimplementasikan pada suatu jaringan komputer lokal, jaringan komputer metropolitan dan jaringan komputer yang lebih luas.

## II.2. Sistem

Videoconferencing adalah sebuah sistem komunikasi multimedia elektronik antar pemakai (users) dengan menggunakan sistem audio dan video secara bersama, sehingga dengan sistem ini dimungkinkan untuk melakukan komunikasi jarak jauh dengan mengirim sinyal informasi dalam bentuk suara dan gambar dari pemakai satu ke pemakai lainnya. Oleh karena itu, sistem komunikasi ini memberikan rasa komunikasi yang lebih akrab, deskriptif serta mempunyai nilai lebih dibandingkan dengan sistem telekomunikasi audio biasa.

Sistem ini mengkombinasikan monitor, kamera, koder dan dekoder (kodek), pelayanan transmisi digital, serta

Tugas Akhir



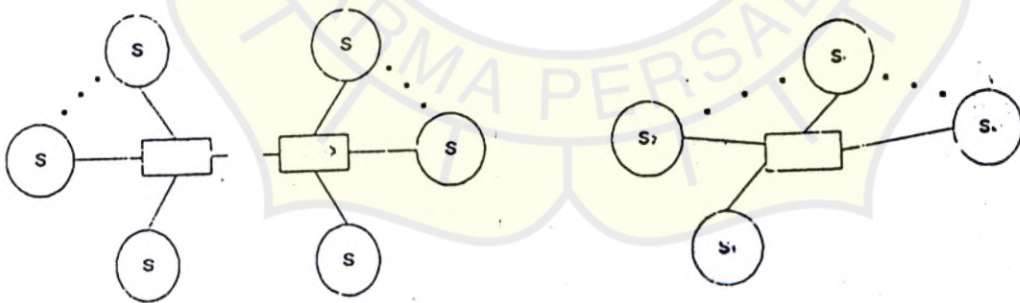
telepon/mikrofon untuk memberikan pelayanan interaktif lewat video dan audio bagi pemakai/pengguna.

Kodek sebagai komponen pada videoconferences mengkonversikan sinyal analog ke sinyal digital, kemudian digunakan teknik koding untuk mengurangi lebar pita sinyal sehingga transmisi dapat dilakukan melalui saluran dan bandwidth yang tersedia. Apa dan bagaimana kodek ini bekerja akan diterangkan pada bagian II.5.

Pada dasarnya sistem Videoconferences ini berdasarkan hubungannya dapat kita bagi dalam dua kategori yaitu :

1. Point to point
2. Multipoint

Pada sistem point to point hanya dua terminal yang melakukan komunikasi audiovisual, sedangkan pada sistem multipoint lebih dari dua terminal yang saling berinteraksi.



Gambar II.1. (a) Point to point (b) Multipoint

Pada sistem komunikasi multipoint digunakan suatu MCU (Multipoint Control Unit) yang mengatur alur pentransmisi sinyal video dan suara, dan kemana akan dikirim sinyal tersebut.

Menurut jenisnya sistem videoconference ini dapat dikategorikan menjadi dua macam yaitu :

1. Videoconferencing Studio
2. Videoconferencing Desktop

Videoconferencing studio adalah suatu konferensi audiovisual antar studio atau kamar (room), transmisinya bisa melalui dedicated line yang ada dan sebagai pusat pengolahan datanya adalah kodek. Sedangkan yang dimaksud dengan videoconferencing desktop adalah suatu konferensi audiovisual antar komputer yang umumnya ditransmisikan melalui jaringan komputer.

### II.3. Model Open System Interconnection (OSI) bagi sistem komunikasi multimedia.

OSI adalah suatu model referensi yang digunakan bagi protokol komunikasi data. Untuk berkomunikasi maka protokol OSI terdiri dari 7 layer sebagai berikut:

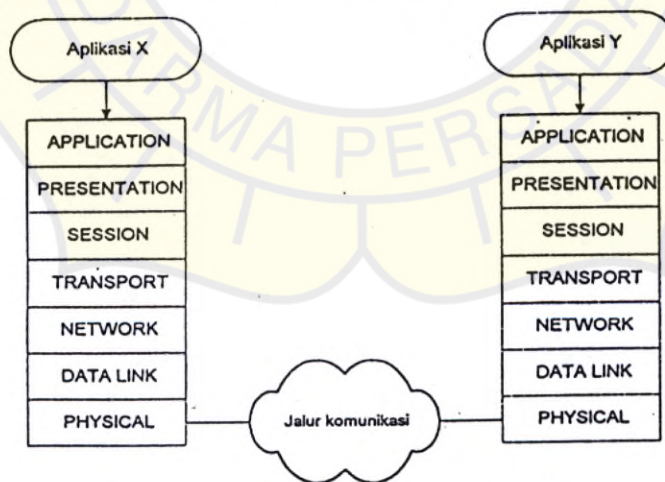
1. Physical layer : untuk mentransmisikan data melalui medium fisik, mengatur karakteristik-karakteristik elektrik, mekanik, fungsi serta prosedur untuk mengatur medium.
2. Data Link Layer : memberikan transfer data informasi yang andal melalui physical layer dengan mengirim frame data

Tugas Akhir



berikut sinkronisasi, kontrol kesalahan dan kontrol aliran data.

3. Network Layer : mengatur dan mempunyai tanggung jawab untuk pendirian, pemeliharaan serta pemutusan koneksi.
4. Transport Layer : menyediakan transfer data yang bisa diandalkan untuk mengadakan komunikasi antar titik-titik akhir (end points), perbaikan kesalahan serta mengontrol aliran data.
5. Session Layer : mengatur struktur komunikasi antara aplikasi-aplikasi, pendirian, manajemen dan pengakhiran session koneksi antar aplikasi tersebut.
6. Presentation Layer : memberikan syntax dari presentasi data.
7. Application Layer : menyediakan akses ke OSI bagi pengguna dan menyediakan layanan distribusi informasi.



Gambar II.2. Layer OSI

#### II.4. Rekomendasi CCITT no. H.320.

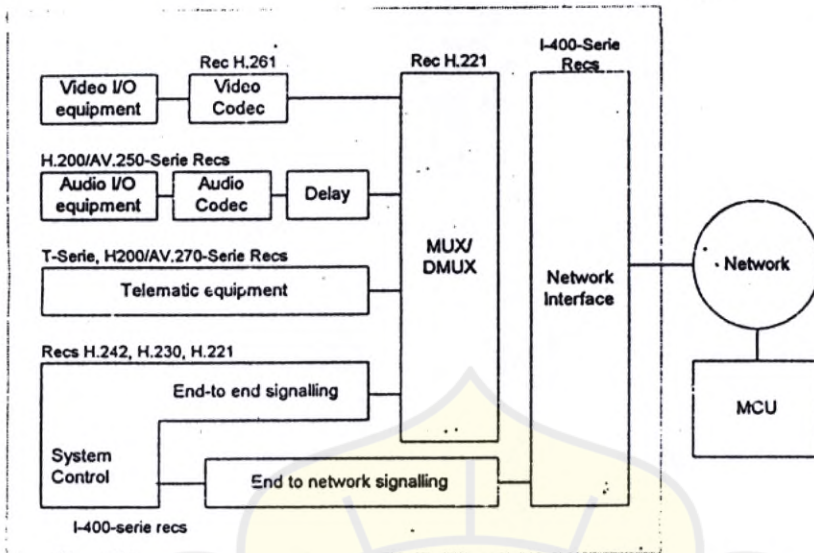
Rekomendasi CCITT no. H.320 merupakan rekomendasi bagi layanan komunikasi Video dan suara yang dengan data rate antara 64 sampai 1920 Kbps. Kapasitas kanal dapat diberikan oleh kanal ISDN B/H<sub>0</sub>/H<sub>11</sub>/H<sub>12</sub> atau kelipatan kanal B/H<sub>0</sub>. Sinyaling dilakukan dalam satu kanal yang bukan merupakan bagian dari kanal B/H<sub>0</sub>/H<sub>11</sub>/H<sub>12</sub>.

Layanan konferensi dapat dilakukan dengan terminal sebagaimana yang terlihat pada gambar II.3. Rekomendasi ini merupakan sekumpulan rekomendasi-rekomendasi yang telah ditetapkan CCITT untuk :

- Kodek Video : Rekomendasi H.261
- Kodek Audio : Rekomendasi G.711, G.722, H.200/AV.254, AV.253
- Struktur Frame : Rekomendasi H.221
- Kontrol dan Indikasi : Subset dari rekomendasi H.230
- Prosedur komunikasi : Rekomendasi H.242

Kodek Video dengan rekomendasi H.261 membutuhkan delay untuk pemrosesan sinyal yang lebih besar dari delay bagi kodek audio (H.200/seri AV.250). Oleh karenanya, sinkronisasi harus dijaga, sehingga delay video dapat dikompensasikan dalam jalur delay audio.





Gambar II.3. Rekomendasi CCITT no.H.320

### II.5. Koder dan Dekoder.

Sebagaimana yang telah disebutkan pada bab sebelumnya, bahwa salah satu komponen yang terpenting dalam videoconference adalah peralatan kodek (koder dan dekoder).

Kodek menggunakan teknik pensamplingan sinyal analog untuk dirubah menjadi sinyal digital lalu mereduksi lebar pita sinyal sesuai dengan kebutuhan.

Algoritma, sebagai proses pengkodean sinyal-sinyal informasi sehingga lebar pita sinyal tersebut dapat direduksi, dipakai pada alat kodek ini untuk mengkompresan data yang telah didapat dari hasil sampling.

Pada dasarnya perencanaan kecepatan data keluaran dari kodek ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan, akan tetapi ada satu rekomendasi dari badan internasional CCITT (The International

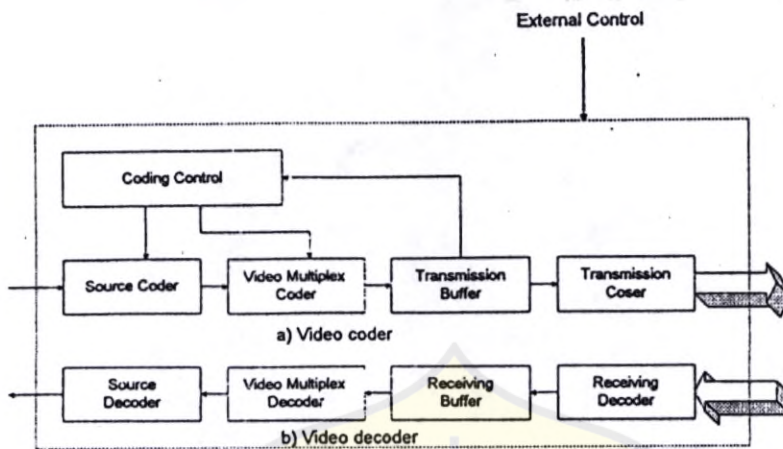
Telegraph and Telephone Consultative Committee) no. H. 261 keluaran tahun 1990 yang memberikan saran bagi para perencana sistem untuk membuat kodek video bagi pelayanan audiovisual pada kecepatan  $p \times 64$  kbps dengan  $p$  bilangan bulat berkisar antara 1 - 30, yang mana rekomendasi ini akan diterangkan secara terperinci.

#### II.6. Rekomendasi no.261 dari CCITT.

Rekomendasi ini menggambarkan metode koding dan dekoding untuk gambar bergerak bagi pelayanan audiovisual dengan kecepatan  $p \times 64$  kbps, dengan  $p$  bilangan asli berkisar antara 1-30 dan umumnya digunakan untuk video dengan bit rate antara 40 kbps dan 2 Mbps.

Masukan dan keluaran dari video adalah standar dari sinyal televisi yaitu dengan 525 atau 625 garis, metode pengkonversian sinyal analog dan digital bukan merupakan subyek dari rekomendasi ini. Keluaran dari koder merupakan sederetan bit digital yang sudah dikombinasikan dengan sinyal yang mempunyai bermacam-macam fasilitas seperti contoh sinyal kontrol, sinyal header dan sebagainya. Video dekoder merupakan proses kebalikan dari koder.





Gambar II.4. Rekomendasi CCITT no. H.261

## II.7. Media Transmisi.

Media transmisi merupakan jalur fisik antara pemancar dan penerima didalam sistem transmisi data.

### II.7.1. Twisted Pair.

Dua Kabel tembaga yang terinsulasi (1 mm) digunakan untuk sistem telepon dan komunikasi intra building, jarak repeater 2-10 Km, kapasitas maksimum 4 Mbps dan bandwidth 250 Khz.

### II.7.2. Coaxial Cable.

Seperti halnya twisted pair, kabel coaxial mempunyai jarak 2 konduktor yang diberi "shielded" digunakan untuk saluran telepon jarak jauh, distribusi TV, LAN, jarak repeater 1-100 Km, kapasitas Max : 500 Mbps dan bandwidth : 300-450 Mhz.

Terdapat 2 jenis Coaxial Cable :

1. Baseband ( $50 \Omega$ ) : untuk transmisi digital, data rate hingga 10 Mbps untuk kabel pendek dan pada jaringan LAN (Ethernet).
2. Broadband ( $75 \Omega$ ) : untuk transmisi analog, mencapai hingga 300 Hz, mendukung sinyal digital hingga 150 Mbps, 50 analog kanal video (6 Mhz perkanal) serta untuk saluran telepon jarak jauh.

### II.7.3. Optical Fiber.

Kabel ini sangat tipis (2-125  $\mu$ s), medianya fleksibel dan dapat mengkonduksikan sinar optik. Bandwidth-nya sangat tinggi (saat ini hingga 10 Gbps). Digunakan untuk trunk jarak jauh, LAN, transmisi high speed.

### II.8. Topologi Jaringan.

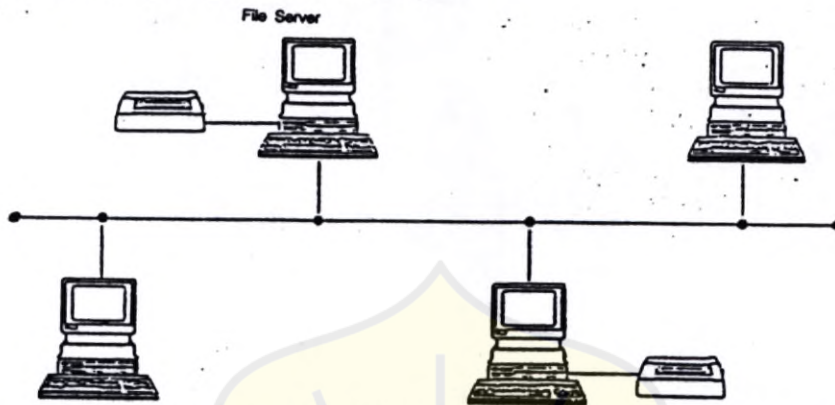
Topologi adalah pola hubungan antara terminal dalam jaringan komputer. Pola ini berhubungan erat dengan metode akses dan media pengirim yang digunakan.

#### II.8.1. Topologi Bus (multi point).

Pada topologi bus semua terminal terhubung ke jalur komunikasi. Informasi yang hendak dikirimkan melewati semua terminal pada jalur tersebut. Jika alamat terminal sesuai dengan alamat pada informasi yang dikirim, maka informasi tersebut akan



diterima dan diproses. Jika tidak, informasi tersebut akan diabaikan terminal yang dilewatinya.



Gambar II.5. Topologi Bus

### II.8.2. Topologi Titik Ke Titik.

LAN dengan topologi ini dengan setiap terminal atau simpulnya dihubungkan secara langsung ke terminal lainnya. LAN tidak bergantung pada terminal atau terminal manapun, sehingga hubungan antar terminal hanya diketahui oleh terminal yang bersangkutan.

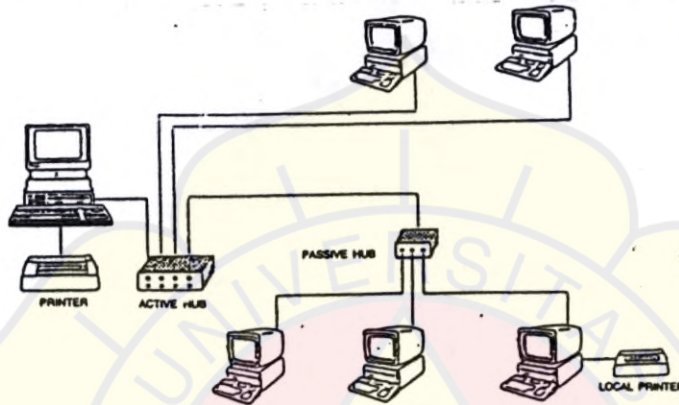


Gambar II.6. Topologi titik ke titik

### II.8.3. Topologi Star.

Dalam topologi star, sebuah terminal pusat bertindak sebagai

pengatur dan pengendali semua komunikasi data yang terjadi. Terminal-terminal lain terhubung padanya dan pengiriman data dari satu terminal ke terminal lainnya melalui terminal pusat. Terminal pusat akan menyediakan jalur komunikasi khusus pada dua terminal yang berkomunikasi.

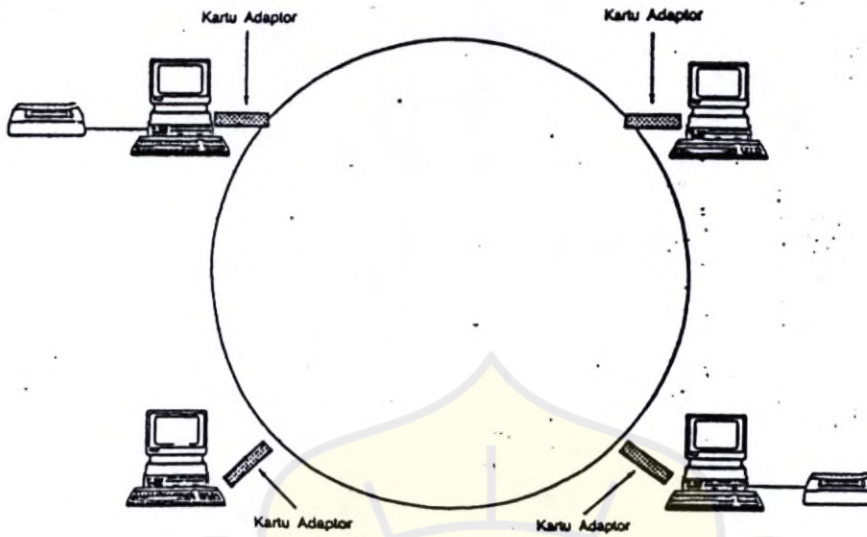


Gambar II.7. Topologi Star

#### II.8.4. Topologi Ring.

LAN dengan topologi ini mirip dengan topologi titik ke titik tetapi semua terminal saling dihubungkan sehingga menyerupai lingkaran. Setiap informasi yang diperoleh, diperiksa alamatnya oleh terminal yang dilewatinya. Jika bukan untuknya, informasi diputar lagi sampai menemukan alamat yang benar. Setiap terminal dalam LAN saling bergantung, sehingga jika terjadi kerusakan pada satu terminal seluruh LAN akan terganggu.





Gambar II.8. Topologi Ring

## II.9. Logical Link Control (LLC).

Standar IEEE 802.2-Logical Link Control. Fungsi dari protokol Logical Link Control (LLC) ekuivalen dengan layer OSI data link, merupakan suatu interface antara layer-layer atas model OSI dengan jaringan.

### II.9.1. Layanan LLC.

Tiga tipe operasi LLC distandarkan oleh subkomite IEEE 802.2 yaitu :

- \* Unacknowledged Connectionless Service
- \* Connection-Oriented Service
- \* Acknowledgement connectionless service

Tugas Akhir

## II.9.2. Kelas-kelas LLC.

Standar IEEE 802.2. mendefinisikan 4 kelas pelayanan komunikasi data. LLC kelas I hanya mendukung tipe operasi 1 dan LLC kelas II mendukung operasi tipe 1 dan tipe 2. LLC kelas III mendukung operasi tipe 1 dan tipe 3, sementara LLC kelas IV mendukung keseluruhan tipe operasi.

Tabel II.1. Kelas-kelas LLC

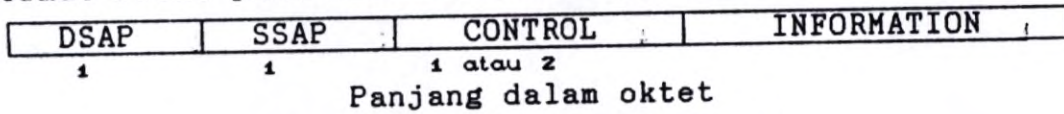
KELAS LLC	TIPE LAYANAN LLC		
	1	2	3
I	X	-	-
II	X	X	-
III	X	-	X
IV	X	X	X

Seluruh stasiun pada LAN maupun MAN mempunyai LLC tipe Unknowledgment connectionless pada umumnya. Pada kelas II, III dan IV, layanan operasi tipe 1 tidak tergantung dari mode atau perubahan mode dari tipe operasi lain dalam LLC.



## II.9.3. Format Frame LLC.

Format Frame pada LLC adalah sebagai berikut :



Gambar II.9. Format Frame LLC

- \* Destination Service Access Point (DSAP) : satu oktet yang berisi alamat dari stasiun tujuan. Bit pertama dari oktet ini digunakan sebagai bit individu/group (bit I/G). Apabila bit I/G berharga 1, maka 7 bit sisanya adalah alamat dari satu SAP dan apabila bit I/G berharga 0 maka 7 bit sisanya adalah alamat group dari SAP-SAP.
- \* Source Service Access Point (SSAP) : satu oktet berisi alamat SAP dari stasiun yang mengirim data. Bit pertama dari SSAP ini digunakan sebagai bit Command/Response (bit C/R). Jika bit C/R bernilai 0 maka frame LLC adalah command; yang lain, frame LLC adalah respon.
- \* Control Field : Mengindikasikan tipe frame yang dikirim dan bisa berisi nomor urutan frame. Terdiri dari 1 atau 2 oktet, tergantung dari tipe frame tersebut. Tipe frame berkaitan dengan tipe operasi yang dipergunakan.
- \* Information Field : berisi satu paket data dari layer yang lebih tinggi, yang panjangnya variabel. Batas dari field ini adalah maksimum 1496 oktet.

## II.10. CSMA.

CSMA memakai prinsip mendengar sebelum berbicara (Listen Before Talk). Terminal yang akan mengirim data, pertama-tama mendengar dahulu ke medium transmisi apakah ada transmisi lain yang sedang dalam proses. Apabila medium sedang digunakan, terminal akan mencoba kembali dalam satu periode tertentu. Apabila medium tidak sedang digunakan (idle) maka terminal langsung mentransmisikan data yang akan dikirim tersebut. Satu kemungkinan bisa terjadi bahwa pada saat yang bersamaan dua terminal atau lebih, transmit pada saat yang bersamaan. Bila terjadi maka akan terjadi tabrakan. Untuk menghitung tabrakan ini, terminal menunggu acknowledgement dari terminal tujuan selama tenggang waktu propagasi maksimum, jika mendapat acknowledgement maka terminal berkesimpulan bahwa sudah terjadi tabrakan sehingga data dikirimkan kembali.

Algoritma dari hal tersebut diatas disebut nonpersistent CSMA memenuhi aturan sebagai berikut :

- \* Jika medium kosong (idle), kirim; situasi lain, ke langkah 2.
- \* Jika medium sibuk, tunggu dalam selang waktu selama waktu delay pentransmisiian kembali dan ulangi langkah 1.

Jika ada dua terminal atau lebih sedang dalam keadaan menunggu untuk transmit, dapat dipastikan bahwa telah terjadi tabrakan frame-frame yang dikirim. Kompromi untuk mengurangi tabrakan seperti halnya nonpersistent dan mengurangi waktu idle



seperti 1-persistent adalah dengan menggunakan aturan yang dikenal sebagai p-persistent, yaitu :

- \* Jika medium idle, transmit dengan probabilitas  $p$ , dan delay satu unit waktu dengan probabilitas  $(1-p)$ . Unit waktu yang sama dengan delay maksimum waktu propagasi.
- \* Jika medium sibuk, teruskan mengamati sampai kanal idle dan ulangi langkah nomor 1.
- \* Jika transmisi tertunda satu unit waktu, ulangi langkah 1.

#### II.10.1. Deskripsi dari CSMA/CD.

CSMA/CD adalah pengembangan dari sistem CSMA/CD dan disebut juga sistem LWT (Listen While Talk). Penambahan pendeteksian tabrakan (Collision Detection) menambah efisiensi jaringan. Pada CSMA, apabila ada dua frame bertabrakan maka media tidak dapat digunakan selama penransmisian frame kedua terminal tersebut. Untuk frame yang relatif panjang jika dibandingkan dengan waktu propagasi, akan terdapat bandwidth yang tersia-siakan. Hal ini dapat direduksi apabila terminal selalu mengecek medium selama ia mengirim data. Oleh karenanya dapat ditambahkan aturan-aturan sebagai berikut :

1. Jika tabrakan terdeteksi selama transmisi, langsung frame pengiriman dihentikan, lalu dikirimkan sinyal jamming untuk meyakinkan bahwa seluruh terminal tahu telah terjadi tabrakan.

2. Setelah pengiriman sinyal jamming, tunggu dalam waktu random, lalu pengiriman kembali frame.

Komite International Electrical and Electronic Engineer telah mendefinisikan alternatif konfigurasi fisik dari CSMA/CD dalam IEEE 802.3. Alternatif yang diberikan ialah : 10 BASE5, 10 BASE2, 1 BASE5, 10 BASET dan 10 BROAD36

II.2. Tabel Konfigurasi CSMA/CD

PARAMETER	10BASE5	10BASE2	1BASE5	10BASET	10BROAD36
MEDIA TRANSMISI	Kabel Coaxcial 50 ohm	Kabel Coaxcial 50 ohm	Twisted Pair Unshield	Twisted Pair Unshield	Kabel Coaxcial 70 ohm
SINYALLING	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband	Baseband
RATE DATA	10 Mbps	10 Mbps	1 Mbps	10 Mbps	10 Mbps
DIAMETER KABEL (mm)	10	5	0,4-0,6	0,4-0,6	0,4-1,0

#### II.10.2. Protokol Data Unit.

Protokol Data Unit (PDU) pada sublayer terbawah dari layer OSI data link seringkali disebut frame. Format dari frame yang distandarkan oleh IEEE 802.3 seperti yang diperlihatkan pada gambar II.10. :

Preamble	SFD	DA	SA	Length	Data LLC	PAD	FCS
7	1	2/6	2/6	2	1-1500	46	4

Panjang dalam oktet

Gambar II.10. Format Frame IEEE 802.3



Fungsi dari unit-unit tersebut adalah :

- \* Preamble : digunakan untuk sinkronisasi clock, pola bitnya 10101010, terdiri dari 7 oktet.
- \* Start Frame Delimiter (SFD) : awal dari frame, pola bitnya adalah 10101011, terdiri dari 1 oktet.
- \* Destination Address (DA) : Alamat medium Access control dari stasiun yang akan menerima frame ini. Terdiri dari 2 atau 6 oktet.
- \* Source Address (SA) : alamat medium access control dari stasiun yang mengirim frame yang akan menerima, terdiri dari 2 atau 6 oktet.
- \* Length : informasi jumlah oktet dalam field LLC, panjang 2 oktet.
- \* LLC Data : data dari LLC (layer yang lebih tinggi). Mempunyai panjang 1-1500 oktet.
- \* PAD : oktet tambahan untuk menjamin bahwa frame sekurang-kurangnya mempunyai panjang 64 oktet. Panjang minimum PAD dan field LLC data adalah 46 oktet.
- \* Frame Check Sequence (FCS) : deteksi bit salah, terdiri dari 4 oktet.

#### II.11. Token.

Standar IEEE 802.5 menggunakan token untuk pengiriman informasi. Token berupa suatu paket yang terdiri dari 3 field

Tugas Akhir

yang beredar dalam jaringan sampai ada terminal menangkapnya untuk mengirim informasi dan saat itu satu bit token diubah agar membuatnya tidak bebas lagi. Sebuah token terdiri atas satu byte Star Delimiter, satu byte Access Control dan satu byte End Delimiter.

Start Delimiter	Access Control	End Delimiter
1 Byte	1 Byte	1 Byte

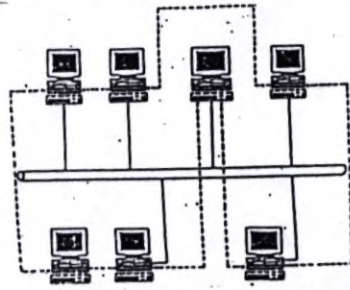
Gambar II.11. Format Token

### II.11.1. Token Bus.

Dalam metode token bus, pergerakan token yang membawa informasi membentuk suatu topologi ring logical (yang digambarkan dengan garis putus) diantara terminal-terminal yang dilewati dalam topologi bus. Artinya terminal-terminal dalam topologi bus mempunyai alamat masing-masing dan token bergerak dari alamat terendah ke alamat tertinggi.

Kelemahan metode ini terletak pada pemakaian waktu yang diperlukan untuk pemantauan jaringan terhadap gerak token, hilangnya data, duplikasi informasi atau monopoli pemakaian jaringan oleh satu terminal, sehingga topologi ring logical yang terbentuk harus disesuaikan kembali. Demikian pula halnya, jika kegagalan terjadi akan mengganggu urutan yang telah diatur dan proses menjadi lambat.





Gambar II.12. Token Bus

### II.11.2. Token Ring.

Metode token ring ini yaitu menghindari tabrakan antar dua terminal saat keduanya mencoba mengirim data pada saat yang sama.

Kelebihan lainnya, dengan adanya pengontrolan pada topologi ring, setiap terminal mempunyai kesempatan yang sama untuk mendapat giliran. Suatu terminal dapat memperoleh prioritas yang lebih tinggi dibanding yang lain untuk dapat memakai token lebih lama. Namun kelemahan metode ini adalah adanya yang terpakai untuk memantau token dalam jaringan.



Gambar II.13. Token Ring

## II.12. Teknik Komunikasi.

Dewasa ini dikenal dua macam teknik komunikasi yaitu Broadband dan Baseband. Kedua media ini merupakan cara pengiriman sinyal elektrik melalui media pengirimnya.

### II.12.1. Teknik Komunikasi Baseband.

Teknik Komunikasi Baseband menggunakan data berbentuk pulsa. Pulsa ini dikirimkan melalui media pengirim (kabel atau serat optik) ke terminal tujuan. Data pada teknik komunikasi ini mempunyai kemungkinan besar terganggu oleh derau atau interferensi. Oleh sebab itu untuk pengiriman yang jauh atau pengiriman dengan kecepatan tinggi diperlukan repeater untuk memperkuat data agar sampai ketempat tujuan dengan benar.



Gambar II.14. Teknik komunikasi baseband

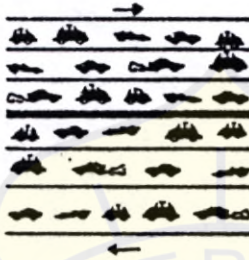
### II.12.2. Teknik komunikasi Broadband.

Teknik komunikasi Broadband menggunakan data dalam bentuk sinyal analog yang kontinyu. Data ini dikirimkan melalui media pengirim dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Berbeda dengan Baseband, Broadband membagi media pengirim menjadi beberapa



saluran yang dibedakan menurut besarnya frekuensi.

Dengan adanya saluran, Broadband dapat mengirim data digital, suara dan video secara bersamaan. Sehingga sejumlah data dapat dikirim secara bersamaan pada jalur-jalur yang berbeda tanpa mengganggu jalur lainnya.



Gambar II.15. Teknik komunikasi Broadband

### II.13. Standar LAN.

Standar seri IEEE menciptakan standar jaringan komputer yang umum dipakai dunia, lembaga-lembaga lain seperti :

- \* ISO (The International Standard Organization).
- \* NBS (National Bureau of Standards).
- \* CCITT (Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique).
- \* ANSI (American National Standards Institute).
- \* EIA (Electronic Industries Association).
- \* OSF ( Open System Foundation).

Juga membuat standar industri komunikasi data dan antarmuka (interface) yang dipakai dalam penerapan komunikasi, baik LAN maupun ISDN.

### II.13.1. IEEE 802.X.

Standar IEEE 802.X menjabarkan fungsi-fungsi dari lapisan Physical dan Data Link yang merupakan hubungan terendah agar dua peralatan dapat berkomunikasi.

IEEE 802.1 Higher Layer and Interworking (HLI) : Protokol end-to-end, interworking, manajemen jaringan, routing, bridge dan perhitungan kinerja.

IEEE 802.2 Logical Link Control : Mempunyai fungsi sebagai sublayer teratas dari OSI layer data link, yaitu ; interface antara medium access control dari LAN dengan protokol yang lebih tinggi.

IEEE 802.3 Carrier Sense Multiple Access and Collision Detection (CSMA/CD) : mendefinisikan spesifikasi MAC dan physical layer untuk bus CSMA/CD.

IEEE 802.4 Token Bus : Mendefinisikan spesifikasi MAC dan physical layer untuk token bus.

IEEE 802.5 Token Ring : Mendefinisikan spesifikasi MAC dan physical untuk token ring.

### II.13.2. FDDI (The Fiber Distributed Data Interchange).

Standar FDDI diciptakan oleh ANSI dan dipakai untuk penerapan serat optik terutama dalam metode Token Ring. FDDI memakai standar IEEE 802 sebagai acuan dan menjabarkan lapisan Physical serta Data Link.



Ada tiga jenis pemakaian yang diterapkan FDDI, yaitu :

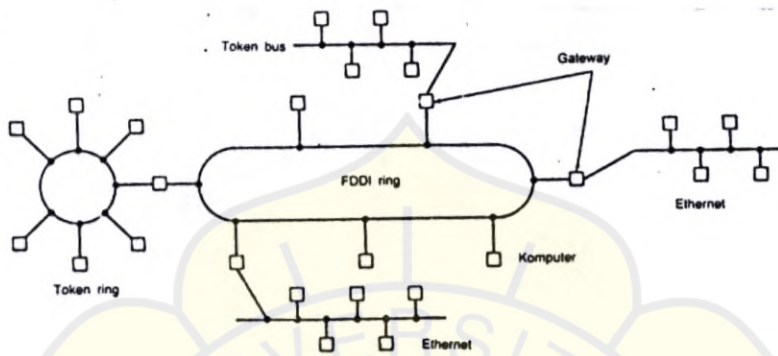
- \* Jaringan Lokal Main Frame.
- \* Jaringan Kantor kecepatan tinggi.
- \* Jaringan Lokal dengan tulang punggung.

FDDI memakai protokol yang sama dengan IEEE 802.5 . Namun terdapat perbedaan dalam cara menangani Token, pemberian prioritas dan mekanismenya.

Pada gambar dibawah ini dapat dilihat bahwa dalam sebuah topologi Ring, Token bergerak mengelilingi lingkaran. Saat sebuah terminal menerima Token ini, data dikirim dalam sejumlah frame hingga waktu yang disediakan habis. Setelah data dikirimkan atau setelah waktu habis, Token dikirimkan. Setiap Token dalam jaringan mengirim kembali frame yang diterimanya dan jika frame tersebut dialamatkan padanya, frame itu disalinnya. Terminal menyalin frame sambil mengubah bit-bit penunjuk status dalam frame. Status itu meliputi pendeteksian kesalahan dan pemeriksaan alamat. Saat frame kembali ke terminal pengirim, frame dilepas dari lingkaran oleh terminal pengirim. Berdasarkan bit-bit status yang telah diubah tadi, terminal pengirim dapat mengetahui bahwa frame telah diterima dengan benar.

Kegagalan pengiriman Token mungkin saja terjadi, seperti hilangnya Token atau waktu pengiriman berlebihan dari pengiriman data tanpa Token. FDDI mengatasi kegagalan itu dengan menyediakan kemampuan manajemen kegagalan Token dimana setiap

terminal mempunyai tanggung jawab untuk memantau fungsi-fungsi protokol Token dan inisialisasi lingkaran Ring tempat terminal-terminal tersebut membentuk topologi.



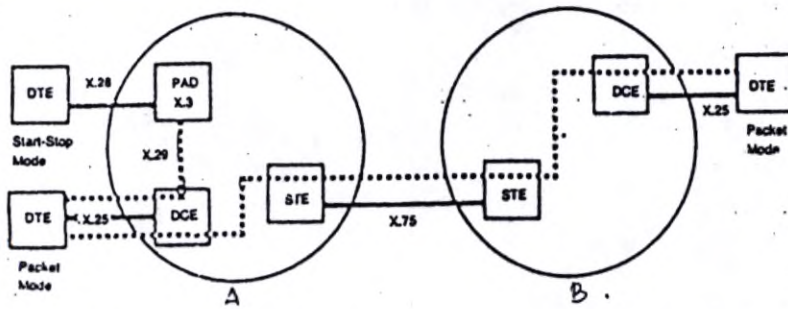
Gambar II.16. FDDI

### II.13.3. Protokol.

Protokol yaitu suatu aturan atau prosedur dari sekumpulan program yang menyediakan fungsi-fungsi komunikasi antar mesin dalam jaringan komputer, seperti manajemen saluran logik, pengiriman data yang akurat pada terminal yang berbeda, dan lain-lain.

Pada dasarnya fungsi protokol dapat dikategorikan menjadi dua golongan, yaitu fungsi komunikasi dan fungsi alokasi sumber jaringan. Dengan kata lain protokol menterjemahkan kode-kode karakter antar proses komunikasi, tempat asal serta tempat tujuan.





Gambar II.17. Protokol Standard CCITT

## II.14. Internetwork.

Sesuai dengan tingkat hubungan antar jaringan, maka peralatan internetwork dapat diurutkan dari yang terendah sampai tertinggi sebagai berikut ; repeater, bridge, router, gateway.

### II.14.1. Repeater.

Sebuah jaringan komputer lokal sering kali terpecah menjadi beberapa bagian dalam jarak yang berbeda. Jarak ini antara lain tergantung kemampuan maksimum kabel. Agar sinyal yang dikirimkan sampai ke tempat tujuan tanpa adanya perubahan, maka diperlukan sebuah repeater untuk memperkuat sinyal tersebut.

### II.14.2. Bridge.

Bridge digunakan untuk menghubungkan dua jaringan LAN dimana lapisan 1 dan lapisan 2 dari lapisan OSI-nya berbeda, artinya Bridge dipakai jika hubungan pada kedua LAN terjadi pada lapisan OSI ke-3, yaitu lapisan Network.

### II.14.3. Router.

Router terdiri atas dua bagian, masing-masing menyediakan pelayanan jaringan, yaitu pengiriman, penerimaan dan pemrosesan sinyal. Saat sinyal tiba pada router, maka sinyal pertama kali akan disimpan, kemudian konversi beberapa protokol dijalankan supaya sinyal kompatibel dengan bagian yang lain. Setelah itu sinyal dibawa pada sisi yang lain dan dikirimkan ke jaringan.

### II.14.4. Gateway.

Gateway lebih kompleks dibandingkan router, fungsinya selain sebagai router (menentukan kemana perginya paket) juga mengkonversi pesan dari suatu format paket ke format paket lainnya atau dari suatu sistem media kode menjadi sistem kode lainnya.

### II.15. Struktur Kanal.

ISDN terdiri dari beberapa kanal logika untuk keperluan saluran pensinyalan dan data informasi. Berdasarkan fungsi dan kecepatannya terdapat 3 tipe dasar yaitu kanal B, kanal D dan kanal H.

#### II.15.1. Kanal B.

Fungsi utama kanal B untuk membawa sinyal informasi dari pengguna ke jaringan dalam bentuk suara, data atau Video.



Kecepatan kanal B adalah 64 Kbps yaitu kecepatan yang dibutuhkan untuk aplikasi data digital, serta untuk aplikasi Circuit Switch dan Packet Switch.

#### II.15.2. Kanal D.

Fungsi utama kanal D adalah untuk membawa pesan pensinyalan dari suatu terminal ISDN ke jaringan melalui konektor fisik dan sistem pesan pensinyalan standard. Kanal D beroperasi pada kecepatan 16 Kbps atau 64 Kbps tergantung pada interface akses yang digunakan (Basic Rate Access atau Primary Rate Access).

#### II.15.3. Kanal H.

Kanal H sama juga dengan kanal B tetapi beroperasi pada kecepatan diatas 64 Kbps. Contoh aplikasi kanal H adalah untuk High speed data, High quality audio, teleconference, dan layanan video. Kanal H terdiri dari (khusus untuk N-ISDN) :

$H_0 = 384 \text{ Kbps}$

$H_{11} = 1536 \text{ Kbps}$

$H_{12} = 1920 \text{ Kbps}$

Tabel 3. Standard Tipe kanal

Tipe Kanal	Bit Rate	Diskripsi
B	64 Kbps	Sinyal Informasi, untuk bit rate 8, 16, 32, & 64 Kbps
		Mode Penyambungan : - Switched (Packet & Circuit) - Non-Switched
D	16 Kbps	Aplikasi BRA - Signalling - Low bit rate data
	64 Kbps	Aplikasi PRA - Signalling
H	284 Kbps (H <sub>0</sub> ) 1536 Kbps (H <sub>1</sub> ) 1920 Kbps (H <sub>2</sub> )	Sinyal Informasi Mode Penyambungan : - Switched (Packet & Circuit) - Non-Switched

### II.16. Tipe Akses.

Untuk mengakses ISDN, ITU-T telah menetapkan 2 jenis tipe akses yaitu BRA untuk jalur akses individu dan PRA untuk jalur akses PABX.

#### II.16.1. Basic Rate Access.

BRA dengan struktur kanal  $2B + D$ ,  
dimana  $B = 64$  Kbps

$D = 16$  Kbps

#### II.16.2. Primary Rate Access.

PRA dengan struktur kanal :  
 $30 B + D$  (Untuk sistem PCM-30)



23 B + D (Untuk sistem PCM-24)

Dimana kanal B maupun D : 64 Kbps

Ada beberapa tipe akse pada primary interface (PRA) yaitu :

a. Multi Akses

Akses dengan multiple kanal B dan satu kanal D ( $nB + D$ )

b. High Speed access.

Misalnya akses dengan  $H_0$ , untuk pengiriman high speed data.

c. Combine access.

Akses dengan multiple kanal H.

Tabel 4. Standard User-Network Interface

Type Interface	Bit Rate	Struktur Interface	Struktur Kanal
Basic Interface	192 Kbps	Basic Access	$2B + D$
Primary Interface	1544 Kbps 2048 Kbps	Multi Access  High Speed Access Combine Access	$23B + D$ $30B + D$ $4H$ $3H_0 + D$ $5H_0 + D$ $nB + mH_0 + D$

II.17. Interworking.

Referensi terdiri dari :

- Titik referensi K.

Merupakan interfacing jaringan PSTN atau jaringan non ISDN lainnya yang memerlukan fungsi interworking untuk interkoneksi dengan ISDN. Misalnya titik interworking

antara ISDN dengan PSTN.

- Titik Referensi L.

Sama seperti referensi K, tetapi IWF merupakan tugas dan tanggung jawab jaringan eksisting tersebut. Misalnya titik interworking antara ISDN dengan PSTN yang mempunyai IWF.

- Titik Referensi M.

Titik referensi antara ISDN dengan jaringan khusus seperti misalnya teletex.

- Titik Referensi N.

Titik referensi antar dua jaringan ISDN dengan protokol dengan tingkat kompatibility yang sama. Misalnya interworking antara ISDN dengan ISDN.

Tabel 5. Konfigurasi Interworking ISDN

Service Telekomunikasi	Interkoneksi ISDN dengan					
	ISDN	PSTN	CSPDN	PSPDN	TLX	Dedicate
Telephony	0	N	-	-	-	N
Data	(L)	N,L	N,(L)	N,(L)	-	N,(L)
Telex	0	-	-	-	N,L	N,L
Teletex	0	N,L	N,L	N,L	-	N,L,H
Faxcimile	0	N,L	N,L	N,L	-	N,L,H

Keterangan :

0 : Tidak IWF

N : Diperlukan connection dependen IWF

L : Diperlukan lower layer communication dependent IWF

H : Diperlukan higher layer communication dependent

( ) : Tidak mutlak N/L/H

Tugas Akhir

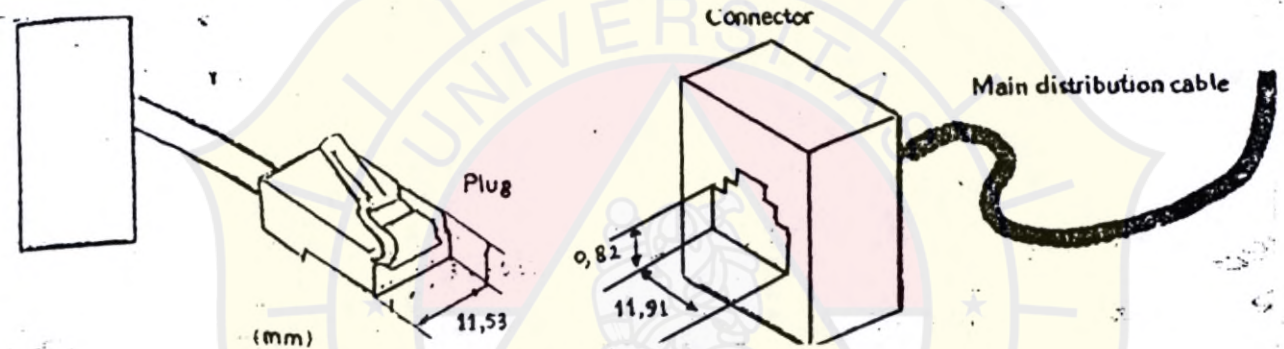


### II.18. Physical Layer.

Protokol layer-1 untuk basic interface ditentukan dengan pertimbangan bahwa terminal harus dapat dengan bebas dipindahkan dari satu titik ke titik lainnya.

#### II.18.1. Konektor.

Konfigurasi yang disediakan pada konektor S-Bus adalah konektor 8-pin mengacu pada standard ISO (ISO 8877) sebagaimana terlihat pada gambar dibawah ini :

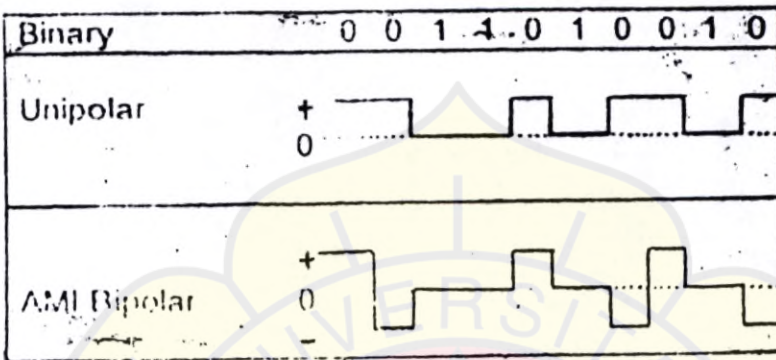


Gambar II.18. Konektor

NT menyediakan metode Time Division Multiplexing untuk pengiriman sinyal digital dari TE ke Exchange dan sebaliknya. Sistem pengkawatan yang digunakan antara NT dan Exchange adalah 2 kawat dan antara NT dan TE menggunakan 4 kawat. Hal ini berarti NT juga menyediakan fungsi konversi dari sistem 2 kawat <==> sistem 4 kawat.

### II.18.2. Transmission Code.

Transmission code yang digunakan untuk titik referensi S/T adalah AMI (Alternatif Mark Inversion Coding). Bit 1 dikirimkan dengan 0 volt dan bit 0 dikirimkan dengan +/- volt secara bergantian.



Gambar II.19. Transmission code

Transmission code untuk titik referensi t dapat menggunakan sistem koding 2B/1Q atau 4B/3t.

Untuk sistem 2B/1Q : setiap dua bit data direpresentasikan dalam satu bit, dengan demikian penggunaan koding ini akan menghemat speed sampai 50 %

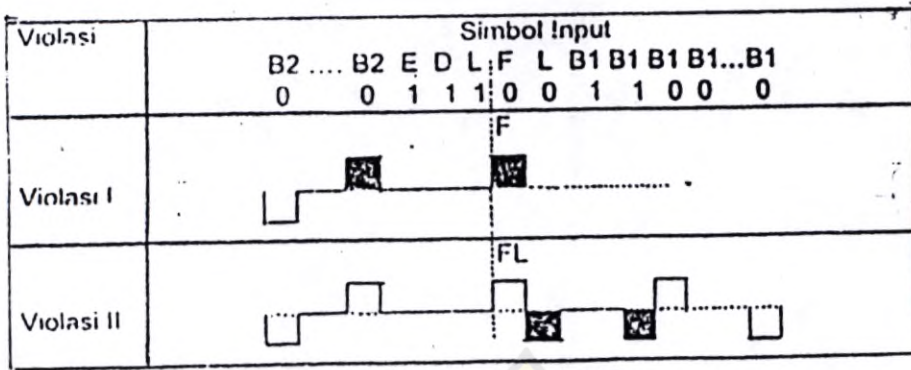
Untuk sistem 4B/3t : setiap 4 bit data direpresentasikan dalam 3 bit.

### II.18.3. Struktur frame.

Struktur frame layer-1 BRA pada reference point S/T mengacu pada sinyal yang dikirimkan antara TE dengan NT dimana didalamnya terdapat bit informasi (tambahan). Pada frame layer-1 akan terdapat informasi dari layer-2 (2B + D) dan bit-bit







Pembentukan Frame sinkronisasi

Gambar II.21. Deteksi Frame Sinkronisasi

**II.19. Prosedur Aktifasi dan deaktivasi.**

Bila terjadi permintaan komunikasi maka layer-1 akan melakukan prosedur untuk mengaktifkan layer-1 (prosedur start stop atau activation dan deactivation procedure).

Ada 3 prosedur dasar yaitu :

- \* Aktivasi oleh calling TE.
- \* Aktivasi oleh incoming call dari NT.
- \* Deaktivasi dari NT.

**II.20. Data Link.**

Layer-2 bertugas untuk mentransfer data/informasi dari layer-3 secara akurat dan efisien antara jaringan dan terminal (fungsi transfer informasi) dengan menggunakan suatu jalur (pipa) yang didefinisikan oleh Layer 1.

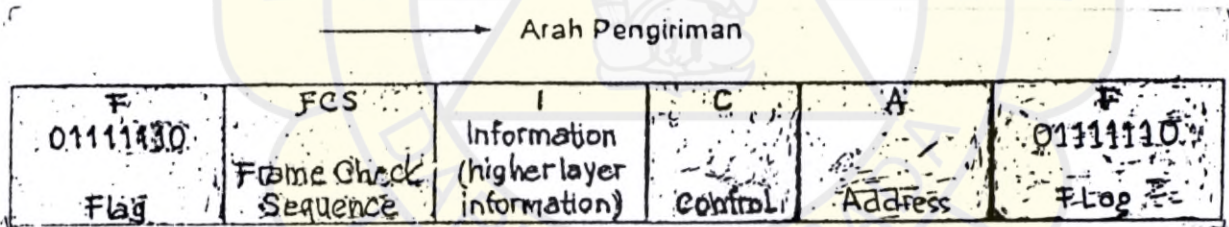


II.20.1. Protokol layer 2.

Karena interface I telah dapat menyediakan pelayanan circuit switching untuk telepon, dan pelayanan packet switching untuk komunikasi data, interface I harus menyediakan protokol untuk transfer call control signal dan informasi packet melalui kanal kontrol (kanal D) dan untuk transfer informasi packet melalui kanal informasi (kanal B).

II.20.2. Komposisi Frame.

Setiap frame layer-2 terdiri dari Flag (F) [binary "01111110"] untuk menyatakan awal dan akhir frame, field address (A), field control (C), field information (I) dan frame check sequence (FCS).



Gambar II.???. Komposisi frame layer-2.

II.20.3. Command/Response.

Station pengirim/penerima frame (biasanya disebut Command/Response) dapat diklasifikasikan kedalam 3 tipe yaitu :

Tugas Akhir

- \* Station Primary
- \* Station Secondary.
- \* Station Combined.

Bila station primary berkomunikasi dengan station secondary, station primary bertanggung jawab untuk mengontrol pembangunan link layer-2 dan recovery bila terjadi kerusakan, sedangkan secondary melakukan control sesuai dengan instruksi dari primary.

Bila 2 station tidak berada pada tingkat yang sama, tipe hubungannya disebut Unbalanced data link. Jika station primary berkomunikasi dengan station combined, station membentuk kontrol link layer-2 bersamaan, hubungan ini disebut balanced data link. LAPD dan LAPB menyediakan balanced data link.



Gambar II.23. Hubungan antara command dan response

II.21. Network Layer.

Informasi untuk call control pada layer-3 disebut Message, sehingga pengontrolan panggilan antara terminal dan jaringan dilakukan dengan mempertukarkan message.

Tugas Akhir



### II.21.1. Fungsi network layer.

Fungsi-fungsi yang disediakan layer-3 antara lain :

#### 1. Pemilihan pelayanan.

Informasi pelayanan ini, antara lain :

- Mode transfer : circuit switched atau packet switched
- Transfer rate informasi : 64 Kbps atau 1546 Kbps.

#### 2. Konfirmasi kemungkinan berkomunikasi.

Karena berbagai terminal dilayani oleh satu interface yang sama, perlu diperiksa apakah terminal pada pihak pengirim dan penerima tersedia atau tidak. Ketika terminal penerima menerima sinyal kontrol, terminal tersebut memberi respon pada jaringan bahwa hubungan bisa dilaksanakan.

#### 3. Broadcast Incoming.

Jika ada respon lebih dari satu terminal, maka jaringan akan memberikan hubungan komunikasi tersebut kepada terminal yang memberi respon lebih dahulu.

#### 4. Pemilihan Kanal.

Terminal akan memberi kanal mana yang akan dipilih kepada jaringan. jaringan akan memeriksa untuk melihat apakah kanal tersebut dapat digunakan dan memberi respon kepada terminal.

#### 5. Sistem Switching.

Ada dua macam sistem untuk suatu panggilan, sistem switching sirkit dan sistem switching paket. Perbedaannya terletak pada penggunaan kanal kontrol dan kanal informasi.