

TEKNOLOGI MEDIA TRANSMISI

A. Pendahuluan

Pertama kali komputer ditemukan, belum bisa berkomunikasi dengan sesamanya. Pada saat itu komputer masih sangat sederhana. Berkat kemajuan teknologi di bidang elektronika, komputer mulai berkembang pesat dan semakin dirasakan manfaatnya dalam kehidupan kita. Saat ini komputer sudah menjamur di mana-mana. Komputer tidak hanya dimonopoli oleh perusahaan-perusahaan, universitas-univeristas, atau lembaga-lembaga lainnya, tetapi sekarang komputer sudah dapat dimiliki secara pribadi seperti layaknya kita memiliki radio.

Mayoritas pemakai komputer terdapat di perusahaan-perusahaan atau kantor-kantor. Suatu perusahaan yang besar seringkali memiliki kantor-kantor cabang. Apabila suatu perusahaan yang mempunyai cabang di beberapa tempat adalah tidak efisien apabila setiap kali dilakukan pengolahan datanya harus dikirim ke pusat komputernya. Perlu diperhatikan bahwa berfungsinya suatu komputer untuk menghasilkan informasi yang benar-benar handal, maka sedapat mungkin data yang dimasukkan benar-benar asli dari tangan pertama pencatat datanya, dan belum mengalami pengolahan dari tangan ke tangan. Proses pengiriman data dari suatu computer ke computer lainnya memerlukan media. Media ini biasa disebut dengan media transmisi data. Pertumbuhan pesat teknologi mengakibatkan perubahan yang lebih baik terjadi pada dunia transmisi. Banyak diciptakan media-media transmisi yang handal dan memegang peranan yang sangat vital dalam suatu transmisi data. Adapun bentuk-bentuk teknologi media transmisi diuraikan secara ringkas pada bagian B paper ini.

B. Teknologi Media Transmisi

Pada saat ini terdapat berabagai macam media transmisi yang berkembang dan digunakan secara universal di jaringan computer. Adapun jenis-jenis media tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. ADSL



ADSL merupakan singkatan dari *Asymmetric Digital Subscriber Line*. ADSL digunakan untuk mengakses internet dengan menggunakan media telepon. Bandwidth yang di dapat dengan menggunakan ADSL

adalah sekitar 768 Kbps hingga 3,5 Mbps. Tergantung pada jenis teknologinya. Salah satu contoh layanan yang menggunakan ADSL bernama Speedy Net Telkom.

ADSL sendiri merupakan salah satu dari beberapa jenis DSL, disamping SDSL, GHDSL, IDSL, VDSL, dan HDSL. DSL merupakan teknologi akses internet menggunakan kabel tembaga, sering disebut juga sebagai teknologi suntikan atau injection technology yang membantu kabel telepon biasa dalam menghantarkan data dalam jumlah besar. DSL sendiri dapat tersedia berkat adanya sebuah perangkat yang disebut DSLAM (DSL Acces Multiplexer). Untuk mencapai tingkat kecepatan yang tinggi, DSL menggunakan sinyal frekuensi hingga 1 MHz. Lain halnya untuk ADSL, sinyal frekuensi yang dipakai hanya berkisar antara 20 KHz sampai 1 MHz. Sementara untuk penggunaan ADSL di Indonesia dengan program Telkom Speedy, kecepatan yang ditawarkan berkisar antara 1024 kbps untuk downstream dan 128 kbps untuk upstream. Kecepatan downstream inilah yang menjadikan ADSL lebih cocok untuk kalangan rumah tangga. Karena pada kalangan rumah tangga umumnya lebih banyak kegiatan menerima, dibandingkan kegiatan mengirim. Seperti mendownload data, gambar, musik, ataupun video.

Perkenalan masyarakat Indonesia sendiri akan ADSL mulai berkembang saat PT.Telkom, yang merupakan perusahaan pengatur jaringan telepon nasional memperkenalkan program yang disebut sebagai Telkom Speedy, yaitu jaringan khusus dari PT.Telkom untuk penggunaan internet. Dengan melakukan pemasaran dan promosi-promosi yang gencar, Telkom Speedy berhasil dipasarkan di kalangan rumah tangga.

Cara Penggunaan ADSL

Adapun cara-cara penggunaan ADSL di Indonesia, pertama-tama terlebih dahulu harus memiliki perangkat ADSL. Setelah memiliki perangkat ADSL, harus diperiksa keberadaan nomor telepon rumah di layanan Telkom Speedy, apakah sudah terdaftar atau belum. Selanjutnya yang harus diperhatikan adalah, seberapa jauh jarak antara gardu Telkom dengan rumah. Karena dalam ADSL, jarak sangat berpengaruh pada kecepatan koneksi internet. Setelah memastikan bahwa nomor telepon sudah terdaftar dan jarak sudah diperhitungkan, yang harus kita lakukan selanjutnya adalah pemasangan ADSL pada sambungan telepon.

Untuk menyambungkan antara ADSL dengan line telepon, kita menggunakan sebuah alat yang disebut sebagai Splitter atau pembagi line. Splitter ini berguna untuk menghilangkan gangguan ketika kita menggunakan modem ADSL. Sehingga nantinya kita tetap dapat menggunakan internet dan menjawab telepon secara bersamaan.

Ciri ADSL

ADSL sendiri memiliki bermacam-macam jenis dengan kecepatan, jenis router, USB dan perangkat lain yang ada di dalamnya. Misalnya ada yang dapat dipakai untuk dua komputer dengan menggunakan sambungan USB, tapi ada juga yang dapat digunakan untuk empat komputer dengan koneksi LAN Ethernet. Namun ada baiknya dalam memilih modem ADSL, kita memilih menggunakan modem yang memiliki tombol on dan off. Hal ini dimaksudkan supaya kita dapat mengatur penggunaan koneksi sebanyak yang kita butuhkan dan menghemat biaya koneksi yang digunakan. Terlebih di Indonesia masih menggunakan penghitungan waktu atau banyaknya bandwidth yang digunakan.

Hal penting lain yang dimiliki oleh modem ADSL adalah adanya lampu indikator yang berguna mengetahui jalannya proses koneksi yang terjadi. Umumnya lampu yang ada pada modem ADSL adalah lampu PPP, Power, DSL. Ada juga lampu tambahan bila kita menggunakan koneksi Ethernet dan USB.

Dari tiga lampu indikator yang ada pada modem, yang terpenting adalah lampu PPP dan DSL. Di mana lampu DSL menunjukkan koneksi sudah terhubung dengan baik pada line. Sementara lampu PPP menunjukkan adanya arus data ketika seseorang melakukan browsing.

Setelah perangkat lengkap, hal yang penting dalam penggunaan ADSL di Indonesia adalah penggunaan IP modem dan password. Hal ini digunakan untuk melindungi penggunaan layanan bagi konsumen yang diberikan oleh provider. IP yang kita miliki akan menjadi gerbang untuk memasuki jaringan. Jika kita merubah password untuk login, maka kita perlu memasukkan kembali sesuai perubahan yang dilakukan. Bila seluruh proses ini berhasil dilalui, maka selanjutnya kita sudah dapat berkoneksi internet dengan ADSL.

Kelebihan ADSL

- a) Pembagian frekuensi menjadi dua, yaitu frekuensi tinggi untuk menghantarkan data, sementara frekuensi rendah untuk menghantarkan suara dan fax.
- b) Bagi pengguna di Indonesia yang memakai program Speedy, penggunaan ADSL membuat kegiatan internet menjadi jauh lebih murah. Sehingga kita dapat berinternet tanpa khawatir dengan tagihan yang membengkak.

Kekurangan ADSL

Adapun kualitas dari ADSL saat ini masih memiliki kekurangan.

- a) Seperti sangat berpengaruhnya jarak pada kecepatan pengiriman data. Semakin jauh jarak antara modem dengan PC, atau saluran telepon kita dengan gardu telepon, maka semakin lambat pula kecepatan mengakses internetnya.
- b) Tidak semua software dapat menggunakan modem ADSL. Misalnya Linux atau program lama seperti Windows 98. Cara yang dipakai pun akan lebih rumit dan ada kemungkinan memakan waktu lama. Sehingga pengguna Linux harus menggantinya dengan software yang lebih umum seperti Windows Xp atau Mac.
- c) Adanya load coils yang dipakai untuk memberikan layanan telepon ke daerah-daerah, sementara load coils sendiri adalah peralatan induksi yang menggeser frekuensi pembawa ke atas. Sayangnya load coils menggeser frekuensi suara ke frekuensi yang biasa digunakan DSL. Sehingga mengakibatkan terjadinya interferensi dan ketidakcocokkan jalur untuk ADSL.
- d) Adanya Bridged tap, yaitu bagian kabel yang tidak berada pada jalur yang langsung antara pelanggan dan CO. Bridged tap ini dapat menimbulkan noise yang mengganggu kinerja DSL.
- e) Penggunaan fiber optic pada saluran telepon digital yang dipakai saat ini. Di mana penggunaan fiber optic ini tidak sesuai dengan sistem ADSL yang masih menggunakan saluran analog yaitu kabel tembaga, sehingga akan sulit dalam pengiriman sinyal melalui fiber optic.

b. Potokol X-25 dan HDLC



X.25 merupakan sebuah protokol yang didefinisikan oleh CCITT (International Telegraph and Telephone Consultative Committee) yang sekarang berganti nama menjadi ITU (International Telecommunications Union). Dalam standar yang diterbitkan oleh ITU, masing-masing standar diberikan kode tertentu untuk merepresentasikan sebuah domain tertentu. Misalnya standar dengan kode "X." menyatakan standar untuk domain PSDN (Packet Switched Data Network), kode "V." menyatakan standar untuk domain PSTN (Public Switched Telephone Network), dan kode "I." yang menyatakan standar untuk domain ISDN (Integrated Services Digital Network).

Walapun ITU merupakan organisasi internasional yang berkuat dengan standar namun badan resmi dunia untuk standar adalah ISO (International Standard Organization). Standar yang dikeluarkan oleh ITU hanya bersifat rekomendasi dan tidak mengikat untuk dilaksanakan.

Protokol X.25 merupakan protokol yang didefinisikan untuk antarmuka antara DTE dan jaringan PSDN. Di dalamnya hanya mengatur bagaimana sebuah DTE berkomunikasi dengan DCE. Protokol X.25 tidak mengatur bagaimana sebuah data paket X.25 ditransmisikan dari satu titik ke titik lain melalui jaringan data. Fitur yang cukup penting dalam protokol X.25 adalah bahwa protokol ini merupakan sebuah reliable service yang berarti bahwa data akan dikirimkan dengan jaminan bahwa urutan data akan sama dengan ketika dikirimkan.

X.25 berada pada layer 3 yaitu layer network. Pada layer 2 sendiri, digunakan HDLC (High Level Data Link Control) LAPB (Link Access Procedure Balanced). HDLC LAPB (biasanya disebut dengan HDLC saja atau LAPB saja) merupakan protokol yang reliable. Di dalamnya terdapat kemampuan error detection dan error correction serta menjamin bahwa data yang diterima akan sama urutannya dengan ketika dikirimkan. Paket X.25 akan dibungkus dalam frame HDLC, tepatnya menempati field information. Paket X.25 terdiri dari 3 byte header, dan tergantung dari tipe paket, header ini akan diikuti oleh field data.

Komunikasi X-25

Sebelum dua titik saling berkomunikasi dengan menggunakan protokol X.25 maka kedua titik ini harus terlebih dahulu membangun hubungan. Terdapat dua jenis mode dalam X.25 untuk membangun hubungan yaitu:

- a. SVC (Switched Virtual Channel), Dalam mode ini node yang berinisiatif untuk membangun koneksi harus mengirimkan sinyal call request ke node tujuan. Bila diterima maka node tujuan akan mengirimkan sinyal call accepted dan sebaliknya bila ditolak maka node tujuan akan mengirimkan sinyal call rejected. Analogi dari mode koneksi ini adalah komunikasi melalui telepon, bila seseorang ingin menghubungi orang lain maka orang tersebut terlebih dahulu harus men-dial nomor tertentu. Diterima tidaknya panggilan ini tergantung dari titik tujuan. Virtual channel yang digunakan dalam mode SVC adalah per call basis.
- b. PVC (Permanent Virtual Channel), Dalam mode ini virtual channel yang digunakan bersifat dedicated dan tidak perlu adanya ritual call setup. Analogi dari mode ini ini adalah saluran leased line dimana secara end-t-end hubungan fisik dan logik sudah terbentuk.

Antarmuka X.25 Pada Central TDM

Sentral yang dimiliki oleh PT TELKOM sangat beragam dari sentral dengan kapasitas kecil hingga sentral dengan kapasitas besar. Tidak semua sentral TDM yang dimiliki oleh PT TELKOM memiliki antarmuka X.25. Sebagian besar dari sentral-sentral ini hanya menyediakan antarmuka asinkron (RS-232) untuk keperluan operation & maintenance (O/M). Kondisi saat ini sebagian besar terminal OMT dari sentral-sentral ini terhubung ke sentral menggunakan kabel serial RS-232.

Antarmuka serial ini memiliki kecepatan maksimum dalam mentransfer data adalah sebesar 9600 bps dan cukup cepat bila hanya digunakan oleh satu user saja. User yang menggunakan OMT biasanya hanya menggunakan terminal ini untuk memasukan beberapa command dengan respon yang tidak membutuhkan bandwidth terlalu besar.

Sejalan dengan kondisi bisnis saat ini yang sangat kompetitif, kebutuhan untuk memberikan layanan yang cepat dan akurat kepada pelanggan sangatlah mendesak. Implementasi kebutuhan ini secara kongkret di lapangan adalah telah bermunculannya berbagai aplikasi hasil inovasi dari personal operasional untuk otomatisasi beberapa proses yang melibatkan perangkat sentral saat ini. Beberapa contoh aplikasi ini adalah sistem monitoring sentral, pengukuran trafik telepon, buka tutup pelanggan, dan lain-lain. Semua aplikasi ini menggunakan gerbang yang sama dalam melakukan akses ke sentral yaitu antarmuka OMT. Perangkat OMT yang sebelumnya hanya digunakan oleh single user saat ini sudah diganti dengan perangkat mediation device yang memungkinkan sentral diakses oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan. Kecepatan antarmuka asinkron yang hanya 9600 bps dirasakan kurang untuk dapat menangani banyak user dalam waktu yang bersamaan.

Untuk sentral yang tidak memiliki antarmuka X.25 mungkin tidak memiliki pilihan lain selain menggunakan antarmuka asinkron walaupun kecepatan transfer datanya terbatas. Namun untuk sentral yang sudah tersedia antarmuka X.25, alangkah baiknya bila antarmuka ini diberdayakan karena antarmuka X.25 memiliki kecepatan maksimum sebesar 64 kbps. Kecepatan ini dirasakan cukup memadai untuk keperluan akses ke perangkat sentral secara bersama-sama dalam satu waktu. Selain itu saat ini antarmuka X.25 hanya digunakan untuk transfer file terutama untuk file-file billing, itupun hanya menggunakan sebuah channel dari beberapa channel yang tersedia dalam X.25. Sebagaimana diketahui bahwa protokol X.25 memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui logical channel dalam sebuah physical channel yang sama. Hal ini memungkinkan beberapa aplikasi yang membutuhkan akses ke perangkat sentral untuk melakukannya tanpa harus saling mengganggu karena masing-masing aplikasi tersebut menggunakan channel komunikasi tersendiri.

Bagaimanapun protokol X.25 memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yang perlu dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam implementasi protokol X.25. Beberapa kelebihan dan kekurangan tersebut adalah sebagai berikut:

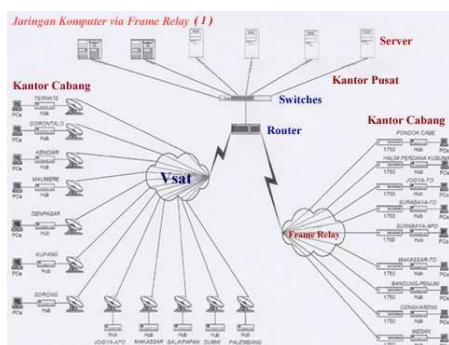
Kelebihan:

- a) Protokol X.25 memiliki kecepatan yang lebih tinggi dibanding RS-232 (64 kbps dibanding 9600 bps).
- b) Protokol X.25 memiliki kemampuan untuk menyediakan logical channel per aplikasi.
- c) Pendudukan logical channel dapat dilakukan secara permanen dengan mode PVC (Permanent Virtual Channel) maupun temporary dengan mode SVC (Switched Virtual Channel) disesuaikan dengan kebutuhan.
- d) Data transfer pada X.25 bersifat reliable, data dijamin bahwa urutan penerimaan akan sama dengan waktu data dikirimkan.
- e) Protokol X.25 memiliki kemampuan error detection dan error correction.

Kekurangan:

- a) Tidak semua sentral memiliki antarmuka X.25. Sehingga diperlukan pengadaan modul X.25 dengan syarat bahwa sentral sudah support X.25.
- b) Untuk pengembangan aplikasi berbasis protokol X.25 membutuhkan biaya yang relatif lebih besar dibanding dengan RS-232 terutama untuk pembelian card adapter X.25.
- c) Untuk komunikasi data antara sentral dengan perangkat OMT beberapa sentral diidentifikasi menggunakan protokol proprietary vendor tertentu yang berjalan di atas protokol X.25.

c. Frame Relay Servis (FRS)



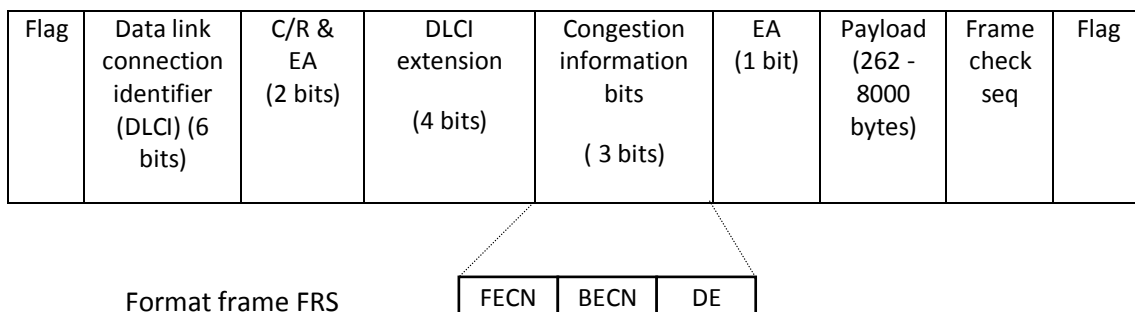
FRS merupakan data-only service. Service ini hanya diperuntukkan bursty data traffic, dan tidak menyediakan fasilitas untuk time-sensitive real-time traffic seperti video atau suara. Dua term penting yang perlu diketahui consumer adalah committed information rate (CIR), yaitu jaminan data rata-rata yang dikontrak, dan committed burst size (CBS, juga dinotasikan dengan Bc), jumlah bit maksimum yang dapat ditransfer selama interval waktu T. Relasi antara besaran-besaran tersebut

$$T = BCCIR$$

Sebagai contoh, CIR 128 kbps dan CBS 512 kilobits, T adalah 512 dibagi 128 yaitu 4 detik. Ini berarti jaringan dijamin untuk transfer data 512 kilobit pada selang waktu 4 detik. Ketika membeli FRS, diperlukan seleksi hati-hati pada harga CIR dan CBS yang menghasilkan harga T cukup besar untuk meng-cover kondisi burst terburuk. Bagaimanapun, faktor lain masuk kepada persamaan di atas, memperbolehkan transfer data melebihi CBS. Faktor tersebut ialah excess burst size (EBS, juga dinotasikan dengan Be). Jika terjadi congestion pada jaringan, consumer dijamin mendapatkan performansi sesuai dengan CIR dan CBS yang dipesan. Jika pada jaringan tidak terjadi congestion, consumer dapat melakukan transfer data hingga $Bc + Be$ bytes per detik. Pada contoh di atas, dengan CBS 512 kbps dan EBS 256 kb, diperbolehkan transfer data 768 kb ketika jaringan tidak congested.

Arsitektur Frame Relay

Inti dari FRS adalah packet yang dikirimkan, disebut juga frame. Masing-masing frame memiliki header fix dan payload yang besarnya variabel.



Penjelasan arsitektur frame dari kiri ke kanan :

- Flag. Mengindikasikan awal frame. Flag yang mempunyai form yang sama dengan flag ini yang terletak di akhir frame menunjukkan akhir dari frame.
- DLCI. Data Link Connection Identifier, 10 bit field (dipisah menjadi 6 dan 4 bit) mengidentifikasi virtual circuit (VC) pada frame tersebut.
- C/R. Command/Response flag, digunakan untuk kendali aliran local transport.
- EA. Dua address extension yang terpisah yang digunakan untuk ekspansi DLCI di dalam jaringan carrier.
- Congestion Information Bits, sekumpulan flag diset oleh jaringan, ketika terjadi congestion pada jaringan ketika frame sedang dalam perjalanan.

- Payload. Sekumpulan data yang besarnya variabel (besar maksimum ditentukan oleh penyedia jaringan).
- Frame Check Sequence. Bit redundant untuk mengecek validasi frame, ketika sedang dalam perjalanan.
- Flag. Flag yang menandakan akhir dari frame. Tidak seperti paket LAN, frame ini tidak mengandung alamat sumber atau tujuan. Ini karena sumber dan tujuan dispesifikasikan untuk koneksi saat waktu instalasi (untuk PVC) atau selama call setup (untuk SVC). Dalam kedua kasus, hasilnya adalah DLCI yang mengidentifikasi VC yang diasosiasikan dengan koneksi.

Kontrol Congestion

Untuk memenuhi kebutuhan kecepatan data customer, digunakan field informasi congestion. Field informasi congestion dicatat selagi terjadi masalah congestion saat frame dalam perjalanan.

Field informasi congestion mengandung discard eligibility (DE) flag, yang diset pada frame yang akan dikorbankan ketika terjadi overload. Flag DE untuk paket diset ketika kecepatan data di dalam jaringan melebihi harga CIR subscriber. Frame tersebut merupakan bagian dari burst kecepatan tinggi, dan memiliki prioritas rendah dibandingkan frame-frame lainnya. Peralatan end user juga mengeset DE flag jika mengetahui bahwa frame tersebut bukan frame yang esensial (antara lain pesan pada manajemen jaringan).

Jaringan menjaga track dari masalah congestion dengan mengeset satu dari dua explicit congestion bits :forward explicit congestion notification (FECN) dan backward explicit congestion notification (BECN). Bit-bit ini memberitahukan kepada penerima dan pengirim pada ujung-ujung koneksi, masing-masing, untuk mempersempit kecepatan trafik frame. Karena *explicit notification* hanya berupa pemberitahuan (advisory), ini bisa diabaikan.

Interkoneksi LAN menggunakan Frame Relay Service

FRS memiliki banyak kegunaan untuk teknologi interkoneksi LAN. Pertama keuntungan tradisional dari packet switching pada FRS, koneksi fisik jaringan tunggal memotong pembiayaan hardware dan jalur, bandwidth on-demand mensupport pola traffic yang bursty, dan proses charges hanya terjadi saat proses transfer data.

Kedua, Frame informasi yang besarnya variabel dapat mengakomodasi berbagai jenis embedded paket LAN, seperti tampak pada gambar di bawah. Ini merupakan keuntungan dari FRS yang bisa digunakan sebagai bridges atau router.

Keuntungan lainnya, ialah FRS tidak sensitif terhadap jarak, sehingga cocok untuk koneksi metropolitan. Sepanjang semua node termasuk ke dalam satu cloud, tidak ada inter-exchange carriers dimasukkan ke dalam biaya jalur dan biayanya murni tergantung pada bandwidth.

Pertimbangan primer pemesanan FRS adalah payload maksimum dan harga CIR/CBS. Harus diyakinkan bahwa maksimum payload yang disupport dapat mengakomodasi paket terbesar pada jaringan LAN yang ingin dikoneksikan.

CIR harus dipilih dengan harga yang sudah ditoleransi dengan suatu margin tertentu, setelah dilakukan pengukuran kecepatan traffic koneksi. Jadi, jika rata-rata aliran traffic 220 kbps, CIR bisa dipilih 256 kbps yang akan mencegah penolakan karena congestion traffic yang biasanya melebihi harga rata-rata ini.

CBS bisa dipilih untuk harga konservatif, jika dilakukan pengukuran yang menghasilkan burst maksimum 900 kilobits pada dua hingga tiga detik interval, harga CBS bisa dipilih 1000 kilobits yang akan meyakinkan bahwa perubahan traffic tidak menimbulkan congestion pada traffic.

Servis transport lokal - channel yang menghubungkan interface jaringan dengan FRS switch - harus dipilih yang bisa memenuhi perpindahan carrier lokal (local exchange carrier). Link digital harus cukup kapasitasnya untuk menangani maksimum traffic.