

# 19

# Jaringan Digital Pelayanan Terintegrasi

---

Satu area utama perubahan yang akan mempengaruhi semua jaringan telekomunikasi adalah implementasi Integrated Services Digital Network (ISDNs) (Jaringan Digital Pelayanan Terintegrasi). Pada dasar ISDN merupakan rangkaian standar yang dikembangkan oleh CCITT, mengacu sebagai Rekomendasi Berseri [1]. Rekomendasi-rekomendasi standar ini dirancang menjadi rangkaian jaringan komprehensif dan standar antarmuka yang dirancang untuk membantu para operator jaringan mengembangkan kehadirannya, analog utamanya, jaringan telekomunikasi suara dalam jaringan digital terintegrasi yang mampu menangani data, teks dan komunikasi video, demikian pula suara.

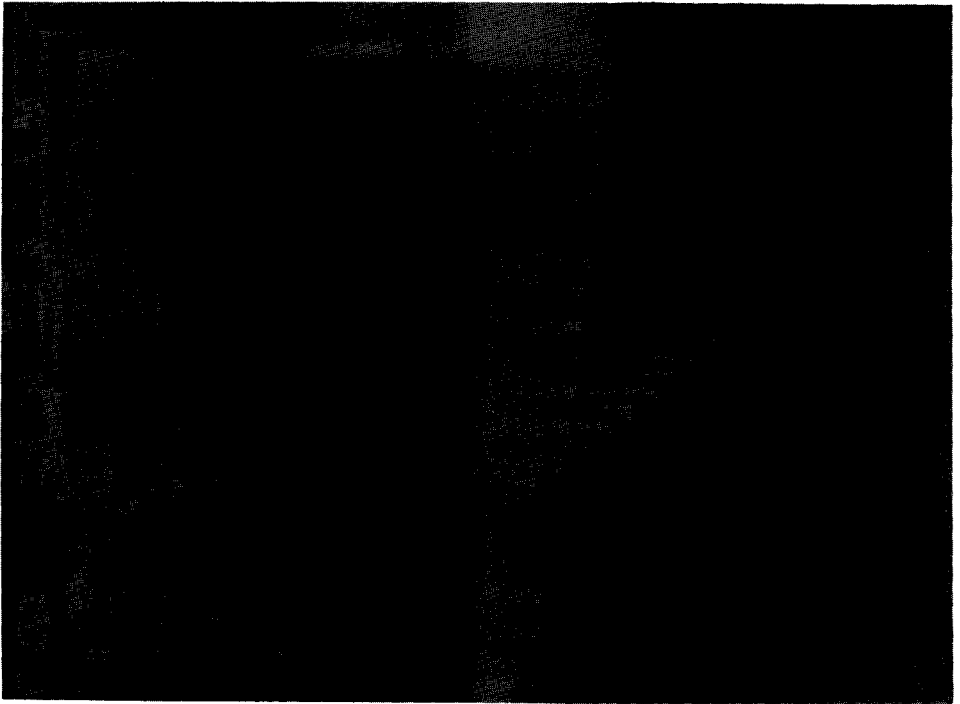
## **AKSES TERINTEGRASI**

Salah satu keuntungan utama ISDN adalah akses terintegrasi. Sebagai misal pada saat ini bila seorang pemakai komputer perseorangan memerlukan akses pada jaringan terswitch paket, dia mungkin menggunakan salah satu dari tiga antarmuka terpisah dengan hardware dan software yang cocok. Untuk akses pada jaringan terswitch paket, komputer perseorangan harus dihubungkan dengan jaringan lewat perakitan/bukan perakitan paket yang menyeragamkan standar CCITT X.25 dan X.3. Jika akses pada sirkuit digital diperlukan, keperluan-keperluan ini menggunakan CCITT X.21 atau tipe antarmuka yang mirip. Untuk mengirim data pada jaringan telepon analog ordiner membutuhkan penggunaan modem dan antarmuka yang perlu, barangkali CCITT V.24. Lagi pula pemakai mungkin perlu mengakses pelayanan dan jaringan yang lain. Dengan ISDN, antarmuka umum tunggal yang mencakup software maupun hardware bisa dipakai untuk mengakses berbagai pelayanan dan jaringan yang berbeda. Untuk luasnya, keberhasilan akses terintegrasi tergantung pada dukungan standar ISDN dengan para operator jaringan dan pemberi akses. Hampir semua operator jaringan nasional, seperti misalnya PTTs atau U.S. Perusahaan yang dioperasikan Bell, akan menyediakan susunan akses ISDN pada pelayanan dan jaringannya. Apakah carrier spesialis dan yang lainnya mengambil standar ISDN, akan tergantung pada persediaan dari para pemakai.

Akses pada ISDN bisa diadakan dalam bentuk rangkaian kepingan dan dihubungkan dengan software, seperti yang digambarkan pada Gambar 19.1. Sewaktu menulis, rangkaian kepingan antarmuka ini adalah mahal. Tetapi bila persediaan bertambah, rangkaian kepingan ini akan dihasilkan dengan biaya yang sangat rendah dan akan disediakan sebagai perlengkapan standar pada semua komputer dan alat-alat komunikasi data yang lain.

## **TAHAP PENGEMBANGAN**

ISDN bisa dipandang sebagai pengembangan dalam tiga tahap pokok. Tahap pertama adalah akses rata-rata basic ISDN, yang menyediakan 144 kbps channel yang diswitch dan 1.544 Mbps channel poin ke poin. Tahap berikutnya akan meliputi akses pada channel yang diswitch dalam berbagai kecepatan, yang mencakup 384 kbps dan 1.544 Mbps. Tahap ini mungkin juga meliputi 32 kbps channel yang diswitch untuk suara digital terkompres. Tahap pengembangan akhir, broadband ISDN mungkin tidak diimplementasi secara luas sampai akhir 1990. Saat



*Gambar 19.1* Rangkaian keping ISDN.

menulis, standar broadband ISDN masih merupakan tahap awal pengembangan. Yang diminta adalah membuat akses ISDN rata-rata basic dari mana saja di antara 50 dan 600 Mbps. Salah satu alasan utama untuk perdebatan kapasitas akses rata-rata basic broadband hubungannya dengan apakah channel ISDN untuk distribusi televisi definisi tinggi (HDTV) atau tidak. Ini dibahas lebih mendetail pada Bab 21.

## **REKOMENDASI I-SERIES**

Rekomendasi Seri 1 disusun dalam enam bagian individu (Gambar 19.2). Kemudian semuanya ini dibagi menjadi rekomendasi operasional khusus (lihat Kotak 19.1). Setiap rekomendasi khusus, atau kelompok rekomendasi memiliki awalan I diikuti oleh serangkaian nomor, mirip dengan rekomendasi CCITT yang lain

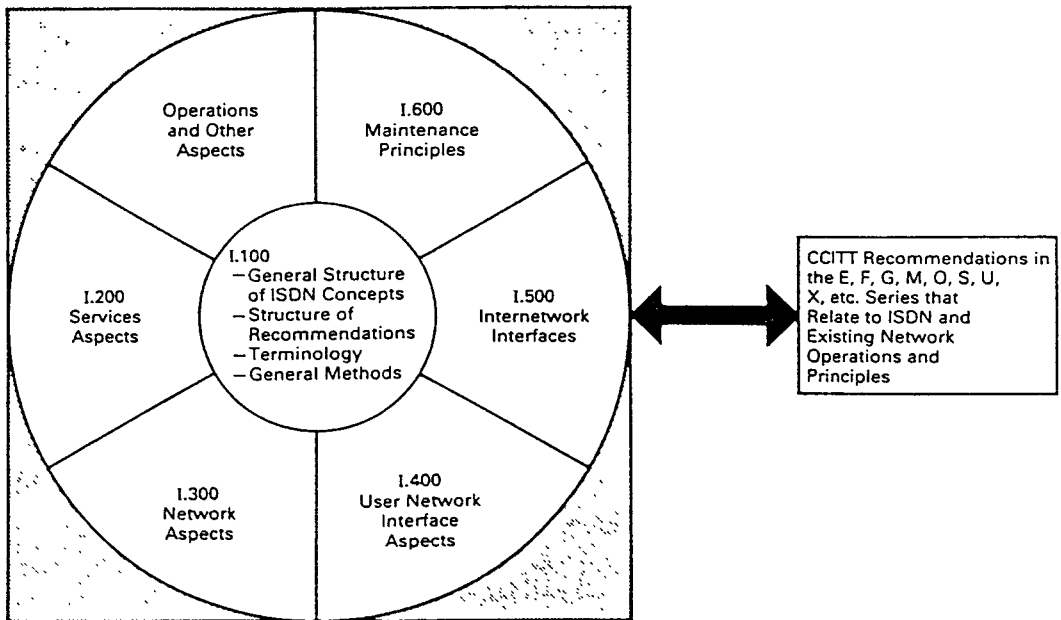
seperti misalnya X.25 dan V.21. Dalam Bab ini kita menguji beberapa aspek utama standar ISDN dalam area berikut:

- Channel ISDN
- Susunan akses jaringan
- Konsep pelayanan ISDN [2]

### CHANNEL ISDN

Fundamental konsep ISDN ada tiga tipe channel prinsip: *pembawa* atau *channel B*, yang hanya membawa informasi (suara, data, dan seterusnya); *channel D* atau *data*, yang membawa jaringan menandai informasi, dan *channel H* atau *kecepatan tinggi*.

Ada dua susunan akses ISDN utama: *akses rata-rata basic*, yang menyediakan dua channel informasi jelas, 64 kbps dan satu 16 kbps yang menandai channel



**Gambar 19.2** Rekomendasi seri I CCITT untuk jaringan digital pelayanan terintegrasi (ISDN). Struktur dasar rekomendasi Seri I adalah sedemikian rupa sehingga rekomendasi itu bisa dengan mudah ditambahkan sebagai jaringan ISDN.

**KOTAK 19.1 Rekomendasi I-Series untuk ISDN seperti yang dibuat oleh CCITT pada tahun 1985.**

**Bagian Satu: Umum**

- 1.110 Struktur umum Rekomendasi Seri I
- 1.111 Hubungan dengan Rekomendasi yang lain relevan dengan ISDN
- 1.112 Kosakata istilah untuk ISDN
- 1.120 Jaringan Digital Pelayanan Terintegrasi (ISDN)
- 1.130 Atribut untuk karakterisasi pelayanan telekomunikasi yang didukung oleh ISDN dan kemampuan jaringan ISDN.

**Bagian Dua: Kemampuan Pelayanan**

- 1.210 Prinsip-prinsip pelayanan telekomunikasi yang didukung.
- 1.211 Pelayanan pembawa yang didukung oleh ISDN.
- 1.212 Teleservice yang didukung oleh ISDN.

**Bagian Tiga: Seluruh fungsi dan aspek jaringan**

- 1.310 Prinsip dan fungsi jaringan ISDN
- 1.320 Model referensi protokol ISDN
- 1.330 Jumlah ISDN dan prinsip-prinsip addressing
- 1.331 Rencana penjumlahan era ISDN.
- 1.340 Tipe koneksi ISDN.

**Bagian Empat: Pemakai antarmuka jaringan**

- 1.410 Prinsip-prinsip dan aspek umum hubungan dengan rekomendasi antarmuka jaringan pemakai ISDN.
- 1.411 Antarmuka jaringan ISDN: konfigurasi referensi.
- 1.412 Antarmuka jaringan pemakai ISDN: struktur channel dan kemampuan akses.
- 1.420 Antarmuka jaringan pemakai basic.
- 1.421 Antarmuka jaringan pemakai rata-rata primer.
- 1.430 Antarmuka jaringan pemakai basic: spesifikasi 1 layer.
- 1.431 Jaringan pemakai rata-rata primer: spesifikasi 1 layer.

**KOTAK 19.1** *(lanjutan)*

- 1.440 Data antarmuka jaringan pemakai ISDN hubungannya dengan layer: aspek umum.
- 1.441 Data antarmuka jaringan pemakai ISDN hubungannya dengan layer: spesifikasi.
- 1.450 Layer tiga antarmuka jaringan pemakai ISDN ; aspek umum.
- 1.451 Layer tiga antarmuka jaringan pemakai ISDN ; spesifikasi.
- 1.461 Dukungan dari X. 21 dan X. 21 bis DTEs oleh ISDN.
- 1.463 Dukungan antarmuka tipe seri V oleh ISDN.
- 1.464 Adaptasi rata-rata, multiplexing, dan dukungan antarmuka yang ada untuk kemampuan transfer yang dibatasi 64 kbps.

(notasi ISDN untuk 2B + D), dan *akses rata-rata primer*, yang menyediakan dua puluh tiga channel informasi jelas 64 kbps dan satu 64 kbps yang menandai channel (notasi yang dipakai adalah 23 B + D). Di Amerika Serikat akses rata-rata primer ekuivalen dengan sirkuit T1 (1.544 Mbps); di Eropa ekuivalen T1 adalah sirkuit 2.048 Mbps, yang artinya bahwa akses rata-rata primer di bentuk 30 B + D. Di Amerika Serikat, dimana 56 kbps dulunya telah merupakan channel digital standar, operator utama dan pengusaha perlengkapan seperti AT dan T, perusahaan Bell regional, dan seterusnya, telah menyatakan bahwa, mereka akan mengadopsi standar transmisi CCITT 64 kbps pada seluruh sistem dan instalasi baru, dan oleh karena itu melekat pada standar struktur channel 12 B + D. Tetapi hal ini akan mempengaruhi akses rata-rata primer, karena didasarkan pada standar T1 carrier US yang ada.

**TIPE CHANNEL KHUSUS ISDN**

Berbagai tipe channel yang berbeda yang ada dengan ISDN adalah fundamental pada ketentuan dan pertumbuhan jaringan pelayanan baru. Kotak 19.2 menggambarkan tiga jenis channel utama: channel B, channel D, dan channel H.

**Channel B**

Channel B merupakan channel jelas 64 kbps (sebagai misal tidak berisi informasi penandaan (yang bisa dipakai untuk meneruskan beberapa data terdigital, apakah

**KOTAK 19.2 Tipe channel ISDN**

<b>Channel B</b>	<b>Channel D</b>	<b>Channel H</b>
<p><b>Bearer, data pemakai</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 64 kbps</li> <li>• Jelas (tanpa tanda)</li> </ul> <p>Dipakai untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suara</li> <li>• Data</li> <li>• Teks</li> <li>• Grafik</li> <li>• Videotex dipertinggi</li> </ul>	<p><b>Data, informasi kontrol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 atau 64 kbps</li> <li>• Data penandaan, lalu lintas kecepatan rendah yang tidak memerlukan 64 kbps</li> </ul> <p>Di Pakai untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penandaan Channel umum</li> <li>• Telemetry</li> <li>• Monitoring</li> <li>• Tanda Alarm</li> <li>• Videotex</li> <li>• Pesan teks telepon ke telepon</li> </ul>	<p><b>Data kecepatan tinggi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H0:384 kbps</li> <li>• H11: 1.536 Mbps</li> <li>• H12: 1.920 Mbps</li> <li>• Jelas (tanpa tanda)</li> </ul> <p>Di pakai untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video konferensi</li> <li>• Data terswicht kecepatan tinggi</li> <li>• Tranfer file data base</li> <li>• Interkoneksi LAN</li> <li>• Layar megapixel</li> <li>• Facsimile cepat</li> <li>• Musik</li> </ul>

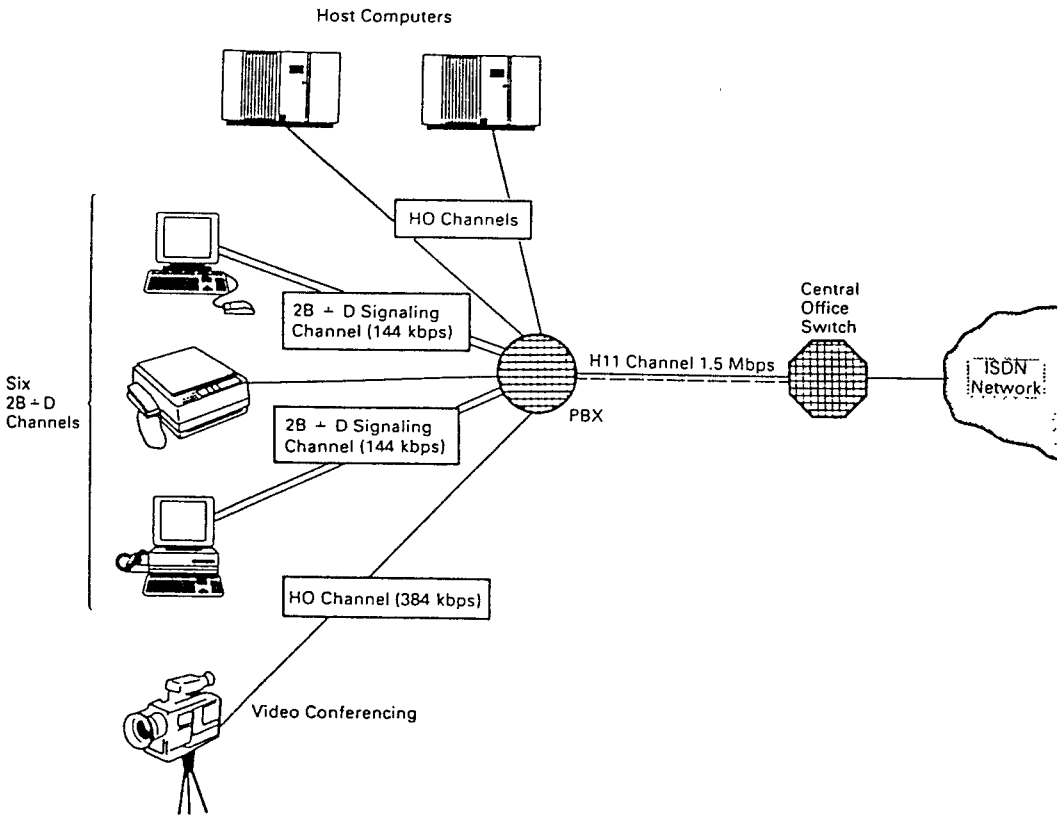
suara, data, teks, bayangan, atau vidio.) channel B bisa dibawa terhadap sirkuit perswitch atau jaringan paket perswitch, meskipun kebanyakan implementasi ISDN akan menggunakan jaringan sirkuit terswitch yang ada.

### Channel D

Channel D dipakai untuk menandai informasi dan bisa beroperasi pada 16 atau 64 kbps, tergantung pada apakah channel ini mendukung dua channel B atau channel H kecepatan lebih tinggi. Channel D juga bisa dipakai untuk membawa telemetry dan data paket dengan kecepatan rendah.

### Channel H

Ada tiga channel H, semuanya memberikan kecepatan yang lebih tinggi dari pada channel B 64 kbps, dan semuanya dikenal sebagai channel H0, H11 dan H12. Channel H0 beroperasi pada 384 kbps dan bisa dipakai untuk sebagai aplikasi seperti misalnya facsimile kecepatan tinggi, data paket terswitch, dan untuk konferensi video terswitch dan seterusnya. Di atas empat channel H0 bisa dimultipleks menjadi channel H11 tunggal. Channel H11 beroperasi pada 1.544 Mbps



**Gambar 19.3** Aplikasi ISDN potensial yang menunjukkan berbagai konfigurasi channel B, H, dan D. Konfigurasi ini menggambarkan bagaimana berbagai jenis akses ISDN bisa disusun dengan menggunakan channel PBX digital dan H11 (equivalen T1). PBX bertindak sebagai antarmuka pokok terhadap ISDN dalam contoh ini hanya dipakai untuk menyederhanakan ilustrasi, susunan akses yang lain lewat sebagai misal multiplekor digital atau pengontrol kluster LAN yang sempurna mungkin. Diagram itu menggambarkan berbagai channel yang berbeda dan jenis perlengkapan yang dilekatkan padanya yang bisa dimultiplex pada sirkuit T1 tunggal. Pada kasus ini tiga channel H0 dan 6 channel 2B + D dipakai tetapi bisa sama dengan channel 23B + D, Empat channel H0 atau satu channel H11 yang dipakai pada aplikasi khusus.

dan equivalen dengan rata-rata T1 carrier Amerika Utara. Aplikasi untuk H11 meliputi data kecepatan komunikasi, hubungan antar jaringan area lokal, dan seterusnya (lihat Gambar 19.3), Channel H12 hanya akan tersedia di Eropa dan negara lain yang menggunakan rata-rata menggunakan transmisi PCM CCITT dan beroperasi pada 1.920 Mbps.

## STRUKTUR ANTARMUKA

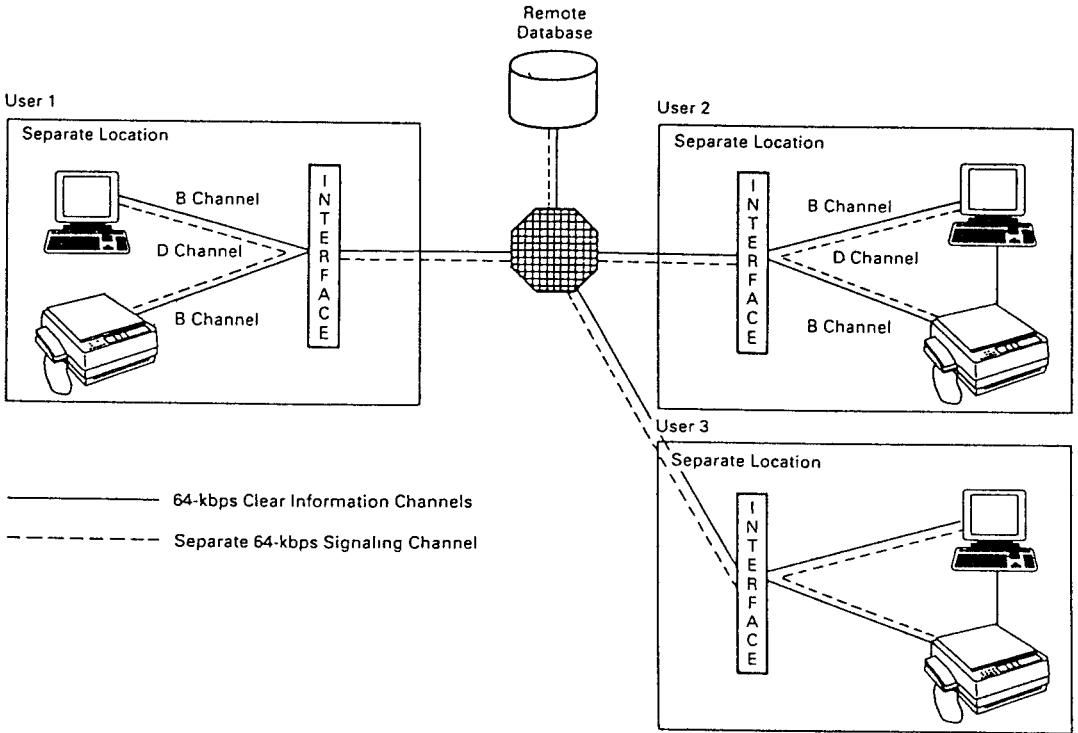
Seperti yang sudah kita sebutkan, dua struktur antarmuka basic untuk ISDN merupakan rata-rata basic dan primer.

*Akses rata-rata basic* menunjukkan dua channel informasi 64 kbps yang jelas dan satu 16-kbps yang menandai channel (2B + D), dengan menunjukkan rata-rata informasi total 144 kbps. Setiap dua channel B bisa digunakan yang lainnya secara bebas, yang sebagai contoh, akan menjadikan para pemakai untuk menggunakan satu untuk komunikasi suara, sementara itu secara serentak menggunakan lainnya untuk mengirim data pada terminal pemakai yang lainnya. Hal ini bisa menjadi grafik facsimile yang mereka bahas, suatu laporan, atau barangkali sebuah file yang berisi figure yang hilang dan keuntungan terakhirnya korporasi (Gambar 19.4).

*Akses rata-rata primer* memberikan suatu kemampuan transfer informasi dari 1.544 Mbps ( 2.048 Mbps di Eropa ) dan bisa disusun dalam sebagai cara:

- 23 B plus satu 64 kbps channel D (lihat Gambar 19.5). Disusun dengan cara ini akses rata-rata primer dipakai untuk menghubungkan jumlah stasiun kerja, komputer dan lain-lain, pada jaringan ISDN melalui, sebagai misal, suatu PBX.
- Channel H11 terpakai untuk, mengatakan, frame utama terpisah-pada komunikasi frame utama, hubungan antar LANs terpisah, dan lain-lain.
- B beberapa kombinasi channel B dan HO, bila ditambahkan secara bersama-sama, menjadikan total 1.544 Mbps: sebagai misal, tiga 384-kbps channel HO dan enam 64 kbps channel B, 64 kbps terbagi yang menandai channel.

Di Eropa akses rata-rata primer sejumlah 2.048 Mbps. Ini berarti bahwa hal ini bisa memuat channel 30 B + D, lima channel HO, atau satu channel H12 (1.920 Mbps) Gambar 19.6 menunjukkan empat susunan akses utama pada ISDN:



**Gambar 19.4** Akses rata-rata basic ISDN. Ini menggambarkan akses rata-rata basic ISDN dari dua channel 64-kbps dan satu channel tanda 64-kbps. Dengan menjadikan dua channel 64-kbps tersedia bagi setiap pemakai, pemakai 1 akan mampu memiliki percakapan telepon dengan pemakai 2 terhadap satu channel B, sementara itu pada waktu yang sama dengan mentransmit data (laporan, grafik dan lainnya.) baik pada pemakai 1 maupun terminal pemakai 3, pemakai 1 bisa mengakses database terpisah sewaktu melanjutkan percakapan dengan pemakai 2.

- Terminal ISDN baris-tunggal
- Akses jaringan privat, PBX, LAN
- Akses channel H11 terpakai
- Akses dari jaringan non-ISDN yang lain

Pokok pada susunan akses merupakan spesifikasi antarmuka, yang menentukan alat yang mana dengan terminal dan sistem bisa mengakses ISDN. Untuk menjelaskan hal ini, CCITT telah mengembangkan model susunan referensi yang menggambarkan bagaimana dan dimana tipe-tipe perlengkapan yang berbeda yang mengakses jaringan. Model ini fundamental pada konsep ISDN seluruhnya. Model susunan referensi ini membagi susunan akses dalam dua area basic, pengelompokan fungsional dan poin referensi.

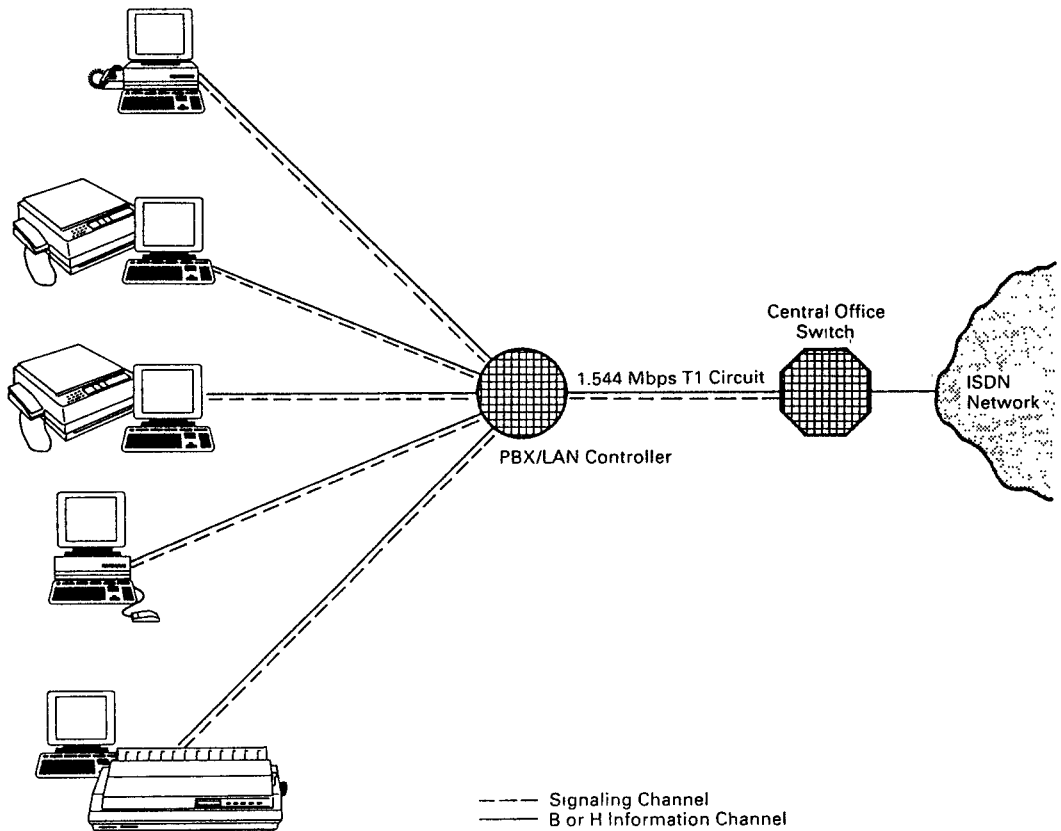
## PENGELOMPOKAN FUNGSIONAL

Pengelompokan fungsional sesuai dengan rangkaian fungsi yang berbeda yang mungkin diperlukan penyusunan akses ISDN khusus (lihat Gambar 19.7). Fungsi ini mungkin dilakukan oleh potongan alat-alat terpisah secara fisik atau dapat disusun sebagai komponen yang berlainan, yaitu, suatu terminal atau PBX. Sebagai misal, suatu tanda dari terminal ISDN yang akan mengakses ISDN melalui PBX harus melalui dua rangkaian antarmuka fungsional sebelum mengakses ISDN: pertama, rangkaian fungsi NT2 dijadikan PBX, dan kedua, melalui rangkaian fungsi NT1 (yang mungkin dijadikan PBX) sebelum memperoleh akses langsung pada jaringan itu (lihat Gambar 19.8). *Aspek penting pengelompokan fungsional adalah bahwa pengelompokan fungsional itu sesuai dengan fungsi yang perlu dilakukan—tetapi tidak perlu seperti antarmuka secara fisik.* Pada contoh akses rata-rata basic garis tunggal pada jaringan ISDN, terminal itu akan mendukung fungsi TE (alat-alat terminal) dan NT2. Jika ini bukan terminal ISDN, fungsi TE2 (terminal non ISDN), TA (penyesuai terminal), dan NT1 harus didukung.

Seperti yang kita lihat pada bagian “Poin Referensi” dimana berbagai fungsi antarmuka yang ditempatkan penting bagi pengembangan ISDN di berbagai negara, sebagai definisi dan penempatan batas di antara jaringan dan perlengkapan alasan pelangan ini berbeda di beberapa negara.

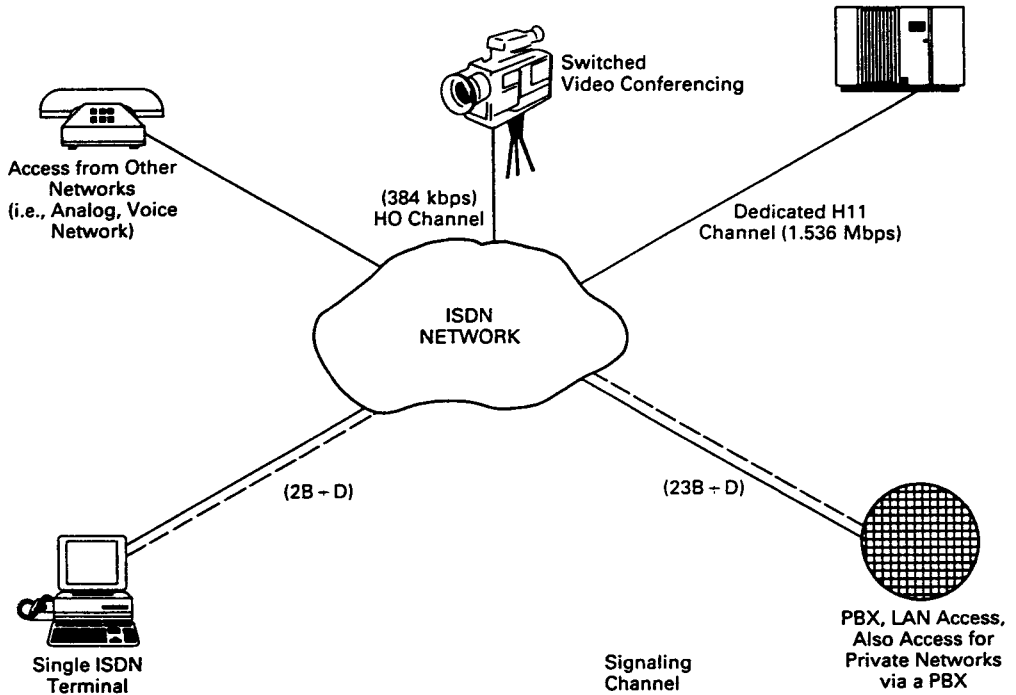
### Terminasi jaringan kerja 1

Terminasi jaringan kerja 1 (NT1), istilah CCITT untuk saluran jaringan yang mengakhiri peralatan (NCTE), merupakan antarmuka primer di antara peralatan pelanggan dan jaringan ISDN. Terminasi jaringan kerja 1 mencakup di antara fungsinya yang secara luas ekuivalen dengan layer 1 (fisik) dari model referensi OSI. Fungsi utama antarmuka NT1 adalah:



**Gambar 19.5.** Akses rata-rata primer ISDN adalah 1.544 Mbps. Ini bisa disusun dalam berbagai cara: sebagai representasi channel 23 B + D seperti di sini; sebagai kombinasi channel HO dan B, atau sebagai channel H 11 terpakai tunggal.

- Terminasi transmisi garis (hubungan).
- Fungsi pemeliharaan layer fisik dan pemantauan kinerja.
- Ketepatan waktu
- Pentransferan power
- Multiplexing

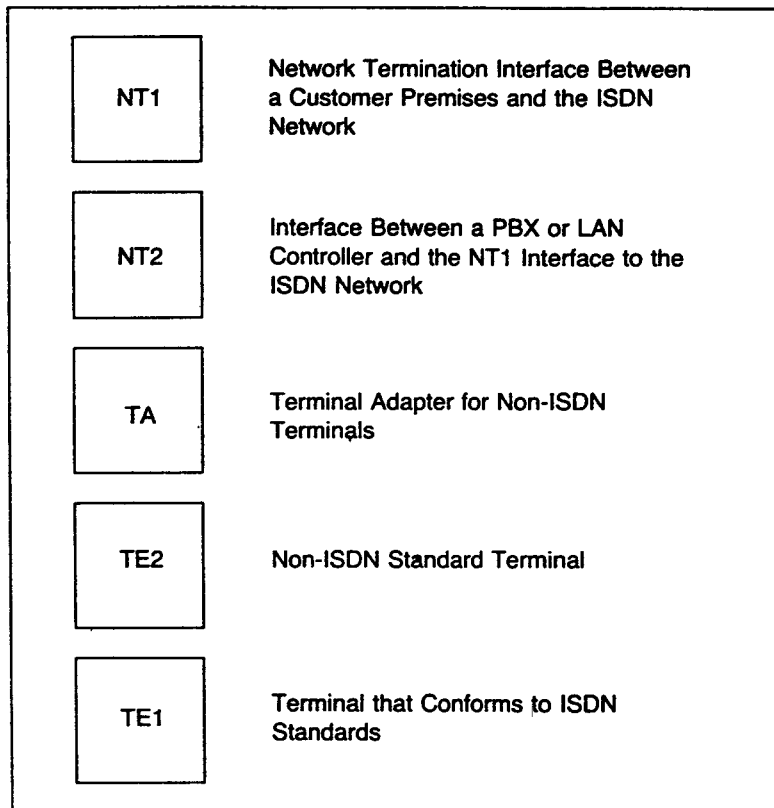


**Gambar 19.6** Ringkasan berbagai susunan akses menuju ISDN. ISDN itu mendukung berbagai akses pemakai akhir dari terminal tunggal menuju PBX atau sistem mini/kerangka utama. Jaringan digital pribadi akan mengakses ISDN melalui PBX digital dan selama tahap awal ISDN PBX itu akan berlaku sebagai antarmuka utama di antara pemakai dan jaringan. Akses dengan jaringan lain melalui, sebagai misal, antarmuka analog sedang dikembangkan.

- Terminasi antarmuka, yang meliputi terminasi multidrop menggunakan layer 1 pernyataan resolusi.

## Terminasi Jaringan 2

Terminasi jaringan 2 (NT2) merupakan jaringan PBX atau LN yang berhadapan dengan ISDN. Fungsi NT2 meliputi yang didefinisikan sebagai model OSI layer 2 dan 3 (hubungan data dan layer jaringan). Menurut jangka pendek, tipe antarmuka ini akan menjadi primer yang berarti bagi para pemakai untuk mengakses ISDN. Dalam kasus ini, NT2 akan menjadi bagian integral dari pengontrol LN

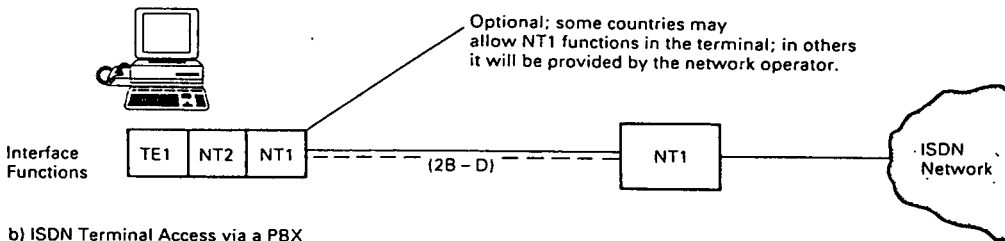


**Gambar 19.7** Pengelompokan fungsional ISDN. Pengelompokan fungsional merupakan rangkaian fungsi khusus yang perlu dilakukan untuk mengarahkan akses pada ISDN. Sebagai misal signal dari terminal non ISDN perlu melalui rangkaian fungsi yang mengubah tanda pada standar ISDN ( TA ) sebelum bergerak melalui rangkaian fungsi yang akan mengarahkan akses pada jaringan itu (NT1). Disini poin yang penting adalah bahwa tidak ada masalah bila fungsi-fungsi itu ditempatkan: sebagai misal, suatu PBX bisa berisi semua fungsi TA, NT2, dan NT1 yang perlu. Pengelompokan fungsional tidak perlu merupakan bagian peralatan yang terpisah secara fisik.

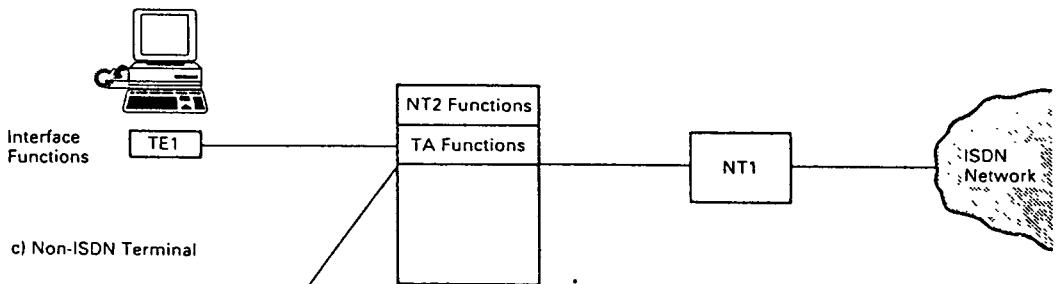
dan PBX, yang memberikan sampai 30 channel ISDN B dan satu 64 kbps D yang menandai channel. Di merika Utara NT2 akan menunjukkan akses pada rata-rata T1 (1.544 Mbps; sebagai misal, channel 23 B dan satu channel D). Dalam kasus akses saluran tunggal, fungsi NT2 bisa diisi terminal atau atau dihasilkan secara eksternal oleh operator jaringan. Fungsi utama NT2 adalah:

a) ISDN Terminal

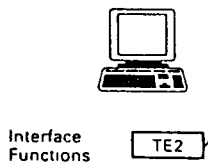
Single Line, ISDN Basic Rate Access



b) ISDN Terminal Access via a PBX



c) Non-ISDN Terminal



**Gambar 19.8** Pengelompokan fungsional ISDN. (a) terminal ISDN dengan akses rata-rata basic saluran tunggal. Terminal itu berisi suatu antarmuka ISDN yang menjalankan fungsi TE1 dan NT2. Fungsi NT1 bebas dan akan tergantung pada peraturan yang menjalankan akses jaringan negara khusus. (b) Terminal ISDN yang mengakses ISDN melalui PBX yang berisi fungsi NT2. (c) Terminal non-ISDN yang mempunyai akses fungsi TE2 dari antarmuka lokal terpisah dengan PBX yang menunjukkan fungsi NT1 dan T.

- Pemeliharaan protokol layer 2 dan 3
- Multiplexing layer 2 dan 3
- Swicthing
- Konsentrasi
- Fungsi pemeliharaan
- Terminasi antarmuka dan fungsi layer 1 yang lain

## Peralatan Terminal

CCITT membagi alat terminal (TE) menjadi 2 tipe yang berbeda:

- TE1: Alat terminal yang menyesuaikan dengan standar ISDN
- TE2: Alat terminal yang tidak sesuai dengan standar ISDN tetapi berisi antarmuka standar CCITT, seperti V.24.

Fungsi alat terminal prinsip:

- Pemeliharaan protokol
- Perawatan Pemeliharaan
- Fungsi antarmuka
- Fungsi Hubungan dengan alat yang lain

## Adapter/penyesuai terminal

Untuk menyakinkan kesesuaian dengan pembantu yang terpasang pada alat terminal standar non ISDN, penyesuai terminal itu (TA) membantu akses alat terminal standar non ISDN pada jaringan itu. Alat terminal standar non ISDN mencakup komputer perseorangan, mesin faxcimile dan komputer yang lain-kenyataannya pada alat komunikasi data. Jarak penyesuai terminal itu diperlukan supaya menyesuaikan berbagai antarmuka yang ada pada ISDN. Secara tepat dimana adaptasi antarmuka yang ada akan terserah pada pengusaha alat. Sebagai misal, fungsi TA ganda bisa diisi dengan jalan keluar PBX atau LAN, yang akan membantu sejumlah alat untuk membagi antarmuka. Lagi pula antarmuka TA yang terpisah secara fisik bisa disusun supaya memberikan akses alat tunggal atau cluster pada jaringan itu.

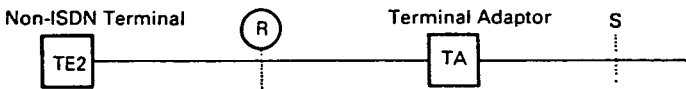
## **POIN REFERENSI**

Agar supaya menentukan dimana pada jaringan itu seharusnya ada antarmuka yang berbeda CCITT telah mengembangkan *model konfigurasi referensi* dalam model referensi, poin referesni itu merupakan poin konseptual yang membagi kelompok konseptual (TE1, MT2, dan lain-lain) dan menunjukkan pada jaringan itu berbagai tipe alat terminal (TE) dan terminasi jaringan (NT) bisa ditempatkan (lihat Gambar 19.9). Penting untuk mengetahui bahwa poin referensi itu konsep-

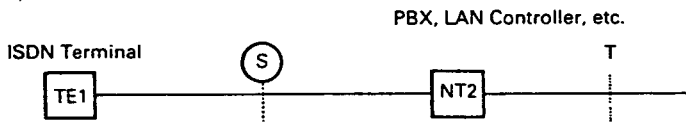
tual maka tidak perlu menunjukkan antarmuka fisik. Contoh yang tepat akan berupa PBX yang menunjuk TA, NT2, dan NT1. Tetapi poin referensi penting untuk mengetahui bahwa poin referesni itu konsep pokok: oleh karena itu tidak perlu menunjukkan antarmuka fisik.

1. Poin referensi menunjukkan di mana dan bagaimana berbagai antarmuka dan alat alat ISDN perlu dibentuk supaya mendapatkan akses pada jaringan itu. Hal ini sama pentingnya bagi operator jaringan dengan pada pengusaha alat

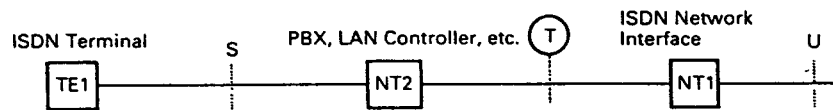
a) Interface at Reference Point R



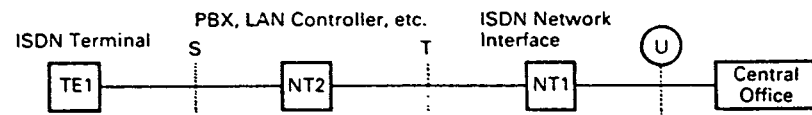
b) Interface at Reference Point S



c) Interface at Reference Point T

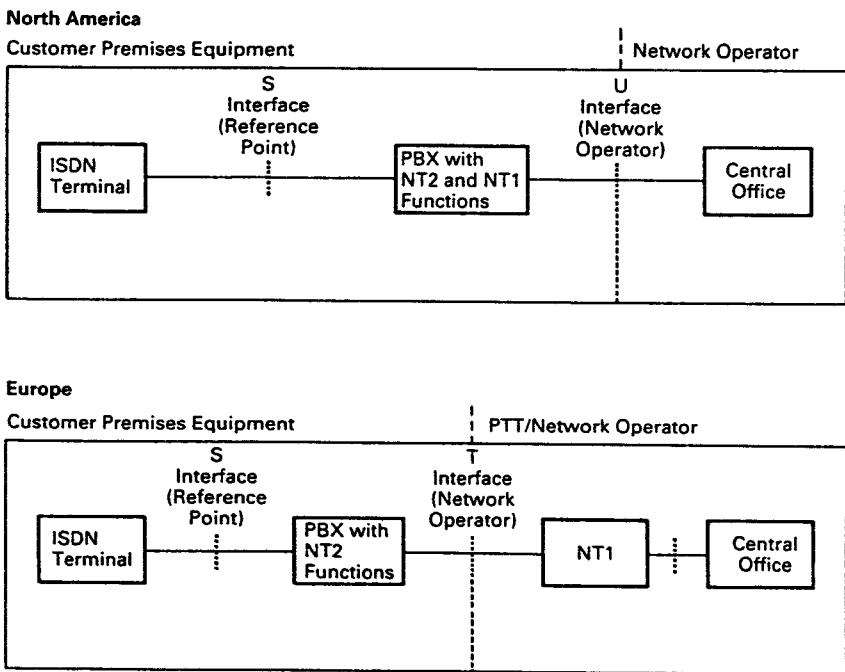


c) Interface at Reference Point U



Gambar 19.9 Berbagai poin referensi khusus ISDN.

- dan terminal dalam mengartikan fasilitas yang mereka harapkan supaya menggabungkan pada produknya dan bagaimana, dimana mengimplemen-  
tasinya.
2. Poin referensi itu telah menjadi pelanggan/jaringan penting yang menga-  
rahkan persoalan demarkasi dalam berbagai operator jaringan dan PTTs na-  
sional. Di Eropa sebagai misal: dimana PTTs menentukan monopoli terhadap  
jaringan itu, poin referensi T terlihat sebagai bagian alami di antara jaringan  
dan pelanggan. Ini akan berarti bahwa antarmuka NT1 akan menjadi milik  
PTT. Di Amerika Utara poin referensi U akan merupakan poin demarkasi  
utama di antara pelanggan dan jaringan yang menjadikan pengusaha alat  
mengikat fungsi TA, NT2, dan NT1, mengatakan, suatu PBX untuk akses

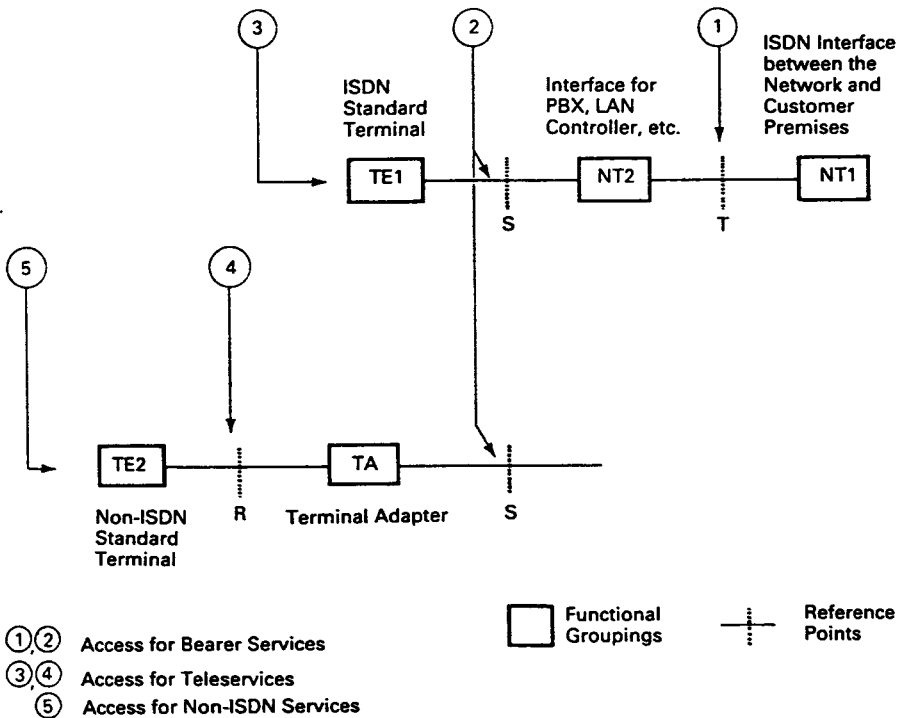


**Gambar 19.10** susunan akses ISDN, situasi monopoli berseri V bebas. Di Amerika Serikat divisi di antara alat pelanggan dan jaringan mungkin berada pada antarmuka U. Ini berarti bahwa fungsi yang penting bagi NT2 dan NT1 mampu disediakan oleh alat pelanggan seperti pengontrol PBX atau LAN. Di Eropa, dimana PTTs memiliki hampir semua bagian monopoli terhadap jaringan dan tingkat kontrol yang lebih besar terhadap alat yang melekatnya, batas di antara pelanggan dan jaringan itu ada pada poin referensi T. Ini berarti bahwa fungsi NT1 hanya bisa disediakan oleh PTT.

ISDN saluran multi, dan untuk akses saluran tunggal, menggabungkan fungsi TE1, dan NT1 menjadi terminal tunggal. (lihat Gambar 19.10).

### Poin Referensi Berbeda

- *Poin referensi R* merupakan poin antarmuka di antara terminal non ISDN (TE2) dan penyesuai terminal (TA) (lihat Gambar 19.11).



**Gambar 19.11.** Poin akses jaringan untuk pelayanan pembawa dan teleservis. Ini menggambarkan poin akses pelanggan yang berbeda untuk pelayanan pembawa pesan dan teleservis dengan susunan akses ISDN basic. Nomor 1 dan 2 pada poin referensi S dan T merupakan susunan akses untuk pelayanan pembawa pesan, dan nomor 3 dan 5 merupakan poin akses untuk teleservis. *Poin referensi* merupakan poin konseptual dimana susunan akses jaringan bisa ditempatkan. Semuanya itu konseptual sebab pada implementasi ISDN aktual semuanya mungkin diisi baik dalam pengelompokan fungsional atau sebagai susunan akses jaringan terpisah. Poin akses 1 dan 2 bisa dipakai oleh pelanggan untuk menghubungkan terminal PBXs, LANs, dan seterusnya dan jaringan privat. Akses 4 pada poin referensi R pada posisi dimana pelayanan CCITT bisa diakses: seri V, seri X, dan seterusnya. *Pengelompokan fungsional* mengacu pada tipe-tipe alat yang memiliki akses pada ISDN, dan posisi dimana semuanya mengakses jaringan.

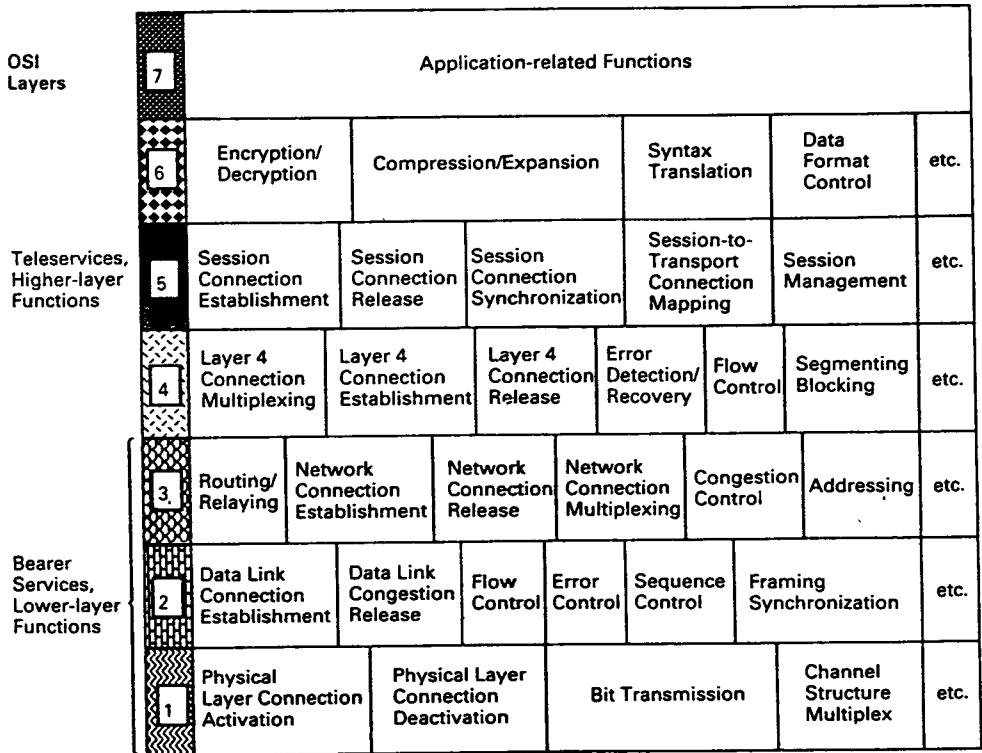
- *Poin referensi S* merupakan poin antarmuka di antara alat terminal (TE1, TE2, TA) dan fungsi NT2 yang ada pada PBX.
- *Poin referensi T* merupakan poin antarmuka di antara alat pelanggan ISDN (TE1, TA, NT2, dan seterusnya) dan antarmuka NT1 pada jaringan ISDN.
- *Poin referensi U* merupakan poin antarmuka di antara perubahan lokal ISDN dan NT1. Antarmuka ini melayani sebagai poin demarkasi penting di antara jaringan dan alat pelanggan yang ada, khususnya di Amerika Utara.

## **KEMAMPUAN SERVIS**

Provisi pelayanan terintegrasi penting sekali bagi implementasi ISDN akhir. Kemampuan servis mengartikan dua tipe servis dasar, servis pembawa dan tele-servis, dan kemampuan servis ini menggambarkan susunan akses jaringan yang berbeda untuk dua tipe servis (lihat Gambar 19.12).

*Bearer servis*, seperti yang diartikan oleh CCITT sesuai dengan servis dasar yang akan mengoperasikan pada satu atau kedua channel B 64 kbps dan hanya memberikan fungsi layer yang lebih rendah. *Fungsi layer yang rendah* merupakan fungsi layer 1 sampai 3 model OSI dan berhubungan dengan pembuatan, penanganan dan pelepasan jalur telekomunikasi (lihat Gambar 19.12). Ini berarti bahwa bearer servis sesuai dengan servis telekomunikasi basic yang tidak memerlukan tambahan fungsi layer yang lebih tinggi seperti transfer sintak, enkripsi, dan kompresi signal. Contoh servis bearer dasar adalah panggilan suara normal. Terminal hubungannya dengan komputer induk mungkin hanya memerlukan fungsi bearer servis seperti yang akan dipanggil oleh data di antara dua alat yang cocok.

*Teleservis*, dengan kata lain, merupakan servis yang dipertinggi yang memerlukan fungsi layer lebih tinggi dan lebih rendah dari model OSI sebelum bisa beroperasi. Contoh teleservis adalah vidiotex, teletex, facsimile kecepatan tinggi, dan penanganan pesan CCITT X. 400. Teleservis sekarang merupakan salah satu area ISDN yang paling cair. Beberapa teleservis khusus telah diartikan dengan CCITT. Tetapi kreasi teleservis tidak tergantung pada aktifitas dengan CCITT. Beberapa pelayanan yang dibuat oleh operator jaringan, pembawa value-added, atau penjaja alat bisa diklasifikasikan sebagai teleservis selama sesuai dengan model OSI. Oleh karena itu teleservis bisa disusun sebagai servis yang dibuat oleh jaringan atau sebagai aplikasi cocok OSI khusus yang mungkin didukung oleh



**Gambar 19.12.** Hubungan dan fungsi teleservis dan bearer servis dalam model OSI. Setiap tujuh layer berisi rangkaian fungsi yang perlu dilakukan sebelum signal itu bisa melalui satu layer ke layer berikutnya. Semakin tinggi signal itu menggerakkan layer semakin besar fungsinya. Pelayanan bearer menunjukkan fungsi layer lebih rendah. Sambungan telepon sederhana (suara) memerlukan fungsi dari layer 1 sampai dengan 3. Teleservis sebagai misal hubungan terminal menuju terminal yang melibatkan pemindahan file, membutuhkan fungsi semua empat layer.

alat hubungannya dengan jaringan itu. Semuanya ini mungkin mencakup aplikasi komputer untuk alat-alat seperti misalnya transfer file, atau fungsi jaringan yang dipertinggi yang dibuat oleh PBX. Contoh ini bisa merupakan penggunaan protokol OSI dan jaringann ISDN untuk menghubungkan alat hubungannya dengan arsitektur jaringan milik penjaja yang berbeda seperti IBM's SNA dan DECNET digital. Pembawa jaringan value-added mungkin menggunakan ISDN dan OSI untuk menawarkan pelayanan perubahan antardata elektronik (EDI).

Ini merupakan aspek penting filsafat ISDN basic, bila ini berarti bahwa aplikasi dan servis jaringan bisa dikembangkan secara bebas dari jaringan fisik. Dengan menggunakan OSI sebagai arsitektur jaringan basic, range yang luas dari servis ISDN bisa dikembangkan, tidak hanya oleh operator jaringan tetapi juga oleh penaja alat, pembawa independen, perusahaan CATV, dan lain-lainnya. Akhirnya jaringan ISDN terpasang, range servis yang luas dan aplikasi itu akan tersedia.

## **STANDAR ISDN EROPA DAN AMERIKA UTARA**

Rekomendasi CCITT pada ISDN, ada provisi untuk perbedaan basic di antara struktur PCM Amerika UTara dan Eropa untuk diakomodasi sewaktu memperoleh kemampuan jaringan ISDN internasional. Dua perbedaan utama di antara

### **KOTAK 19.3 Ringkasan perbedaan utama di antara sistem telekomunikasi Eropa dan Amerika Utara hubungannya dengan ISDN.**

#### **Kontrol Jaringan**

*Eropa:* PTTs memiliki monopoli terhadap jaringan itu

*Amerika Utara:* seluruhnya diatur dengan operator multiple dan carrier yang khusus.

#### **Akses Jaringan**

*Eropa:* pembagian di antara jaringan dan pemakai pada poin referensi T.

*Amerika Utara:* pembagian di antara jaringan dan pemakai akan pada poin referensi U.

#### **Akses kecepatan Primer**

*Eropa:* 2.048 Mbps, yang ekuivalen dengan channel 30 B + D

*Amerika Utara:* 1.544 Mbps, yang ekuivalen dengan channel 23 B + D.

#### **Channel H**

*Channel H0:* 348 kbps Amerika Serikat dan Eropa

*Channel H11:* 1.536 Mbps hanya untuk Amerika Serikat

*Channel H12:* 1.920 Mbps hanya untuk Eropa.

Amerika Utara dan Eropa adalah antarmuka rata-rata primer dan poin referensi T dan U.

### Antarmuka Kecepatan Primer

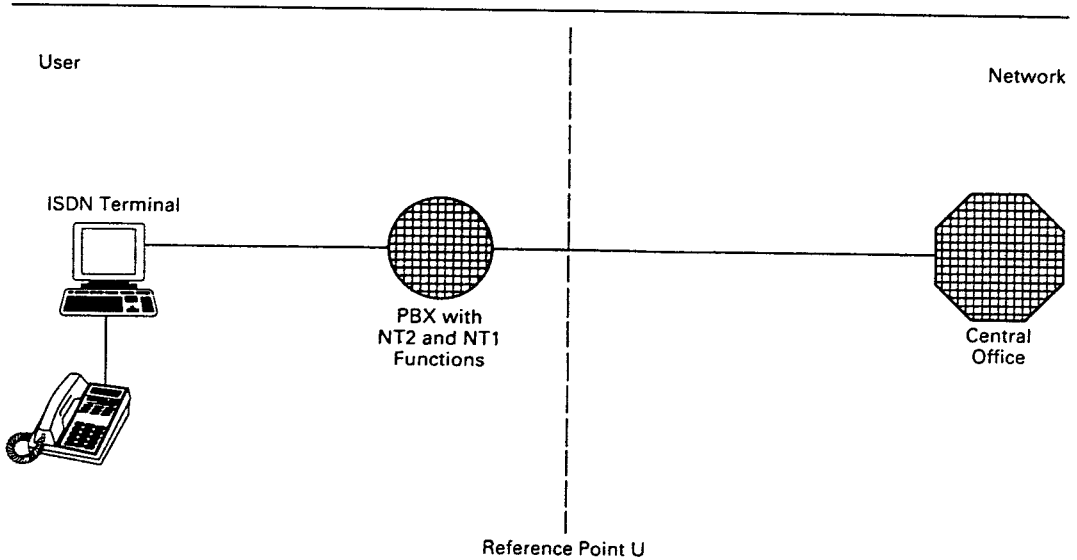
Di Eropa antarmuka kecepatan primer mencapai 2.048 Mbps bila dibagi menjadi channel B terpisah, ini menunjukkan kapasitas channel 30 B + D. Di Amerika Utara, Channel PCM yang sesuai adalah 1.544 Mbps channel N1 bila dibagi menjadi channel B terpisah, akan menunjukkan antarmuka kecepatan primer channel 23 B + D. Lagi pula Channel H yang sesuai, yang jelas dan tidak ada tandanya, merepleksikan perbedaan ini. Di Amerika Utara channel H11 menunjukkan jalur informasi yang jelas dengan bandwidth yang bisa dipakai 1.536 Mbps Sementara itu di Eropa, channel H12 yang ekuivalen menunjukkan kecepatan transmisi 1.920 Mbps (lihat Kotak 19.3).

### Poin Referensi

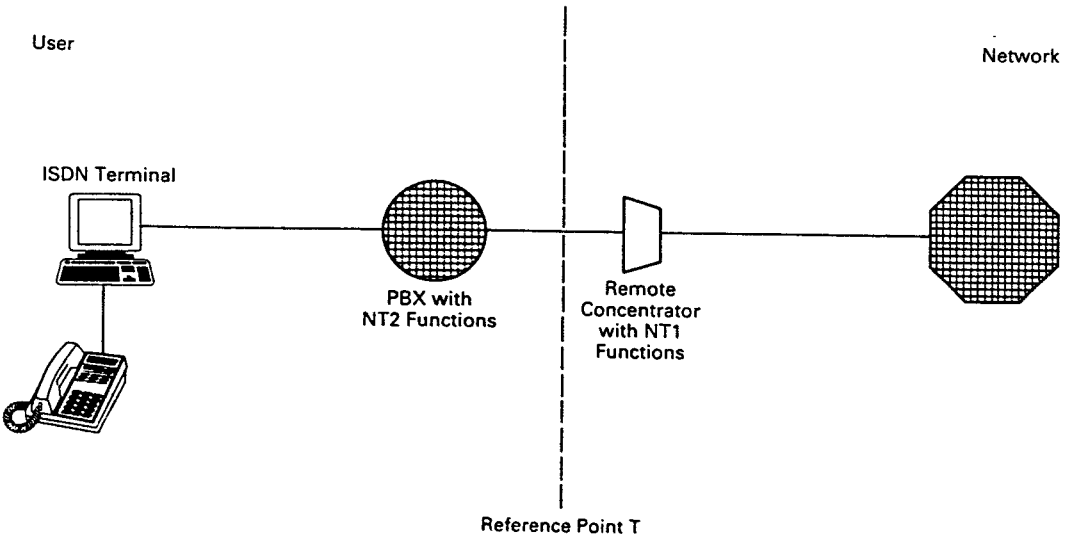
Menurut istilah umum keduanya Eropa dan Amerika Utara mengikuti poin referensi ISDN, ada perbedaan mendasar yang mana pelanggan poin referensi alat yang ada seharusnya habis dan jaringan mulai. Ini merupakan hal yang penting bagi implementasi ISDN, untuk berbagai alasan.

Pertama, poin referensi yang menentukan demarkasi di antara pelanggan dan jaringan memiliki akibat pokok terhadap bagaimana ISDN itu dibuat. Jika, seperti di Eropa, poin referensi T dipakai, hal ini akan mencakup alat NT1 dalam batas operator jaringan dan oleh karena itu menyebabkan jaringan itu diuji dan ditentukan terserah pada alasan pelanggan. Tetapi, jika poin referensi U dipakai, poin demarkasi itu akan mencakup alat NT1 dalam batas pelanggan; oleh karena itu operator jaringan hanya akan mampu menguji dan menentukan jaringan pada poin ini (lihat Gambar 19.13 (a)).

Kedua, bila poin demarkasi di antara pemakai dan jaringan ditempatkan juga akan mengakibatkan tingkat fungsi yang bisa dibuat oleh alat pemakai seperti pengontrol PBX atau LAN. Jika poin referensi U dipilih, pengusaha alat itu akan mampu mencakup fungsi NT1 dan NT2 dalam sistemnya. Di Eropa, dimana poin referensi T merupakan bagian, pengusaha PBX dan LAN hanya akan mampu mencakup fungsi NT2 [lihat Gambar 19.13 (b)]. Dalam kasus akses ISDN saluran tunggal, kejadian yang sama terjadi [lihat Gambar 19.13 (C)].

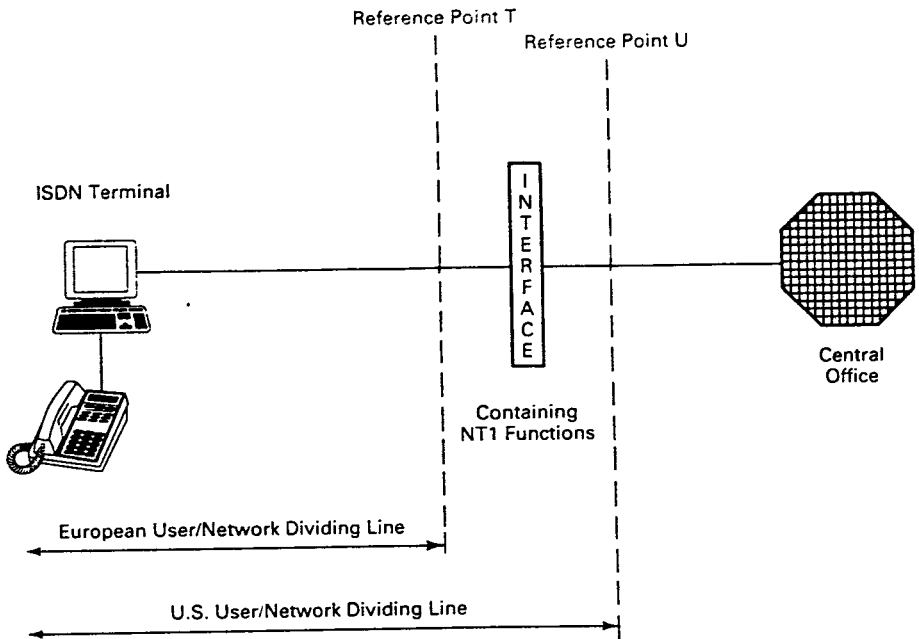


(a) Di Amerika Serikat poin demarkasi di antara pemakai dan jaringan dalam lingkungan ISDN pada poin referensi U. Ini merupakan poin hipotetis di antara alat pelanggan dan jaringan. Ini berarti bahwa alat depan bagian akhir seperti PBX atau LAN akan mampu mencakup kedua fungsi NT1 dan NT2.



(b) Di Eropa poin demarkasi di antara pemakai dan jaringan itu pada poin referensi T. Ini berarti bahwa semua fungsi NT1 akan dikeluarkan oleh operator jaringan itu sendiri; hanya fungsi NT2 yang akan mampu di masukkan dalam alat depan bagian akhir seperti pengontrol LAN atau PBX. Susunan ini menunjukkan PTTs tingkat kontrol terhadap akses jaringan ISDN yang jauh lebih besar dari pada di Amerika Serikat, dimana poin referensi U sudah disiapkan sebagai saluran pembagian utama.

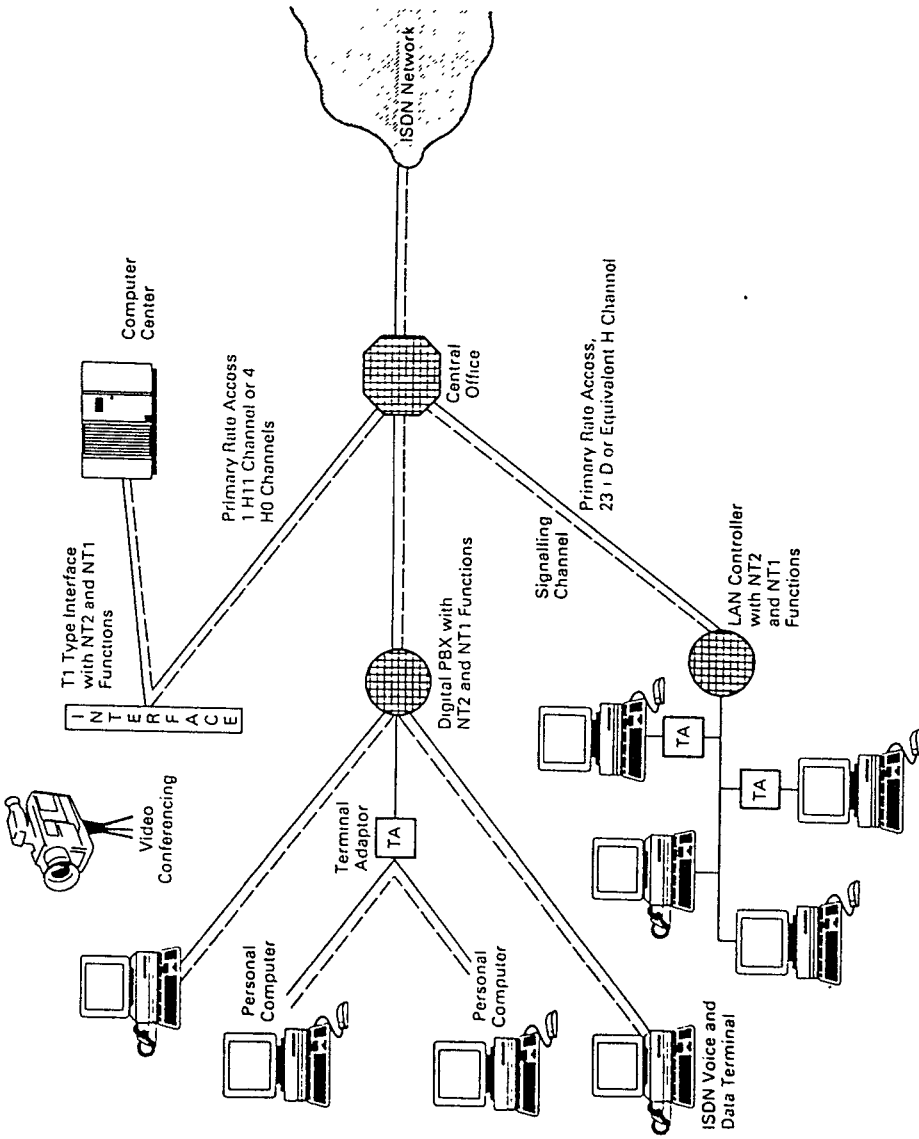
**Gambar 19.13** Perbedaan utama di antara implementasi ISDN di Eropa dan Amerika Utara.



(c) Akses saluran tunggal ISDN Eropa dan Amerika Serikat, menunjukkan pembagian yang diminta di antara jaringan dan pemakai. Pada akses saluran tunggal terhadap ISDN, signal itu hanya perlu melalui alat yang berisi fungsi NT1 untuk memperoleh akses pada jaringan itu. Di Amerika Serikat hal ini akan ditentukan oleh pemakai, sementara itu di Eropa hal ini ditentukan oleh PTT.

**Gambar 19.13** (lanjutan).

Bila ISDN menjadi semakin bertambah, jaringan dan konfigurasi terminal akan mendukung fasilitas dan pelayanan yang ada atau dibutuhkan oleh pemakai pada suatu waktu (lihat Gambar 19.14). Jaringan ISDN dan servis akan memakan waktu untuk menentukan. Akan menjadi bertahun-tahun sebelum servis yang ada dimana-mana dibuka. Salah satu keuntungan pokok ISDN adalah kemampuannya untuk menunjukkan rangkaian antarmuka maksud ganda yang terbatas pada jaringan transport terintegrasi. Dengan ISDN banyak korporasi akan mampu merasionalisasikan banyak jaringan yang ada dengan sangat cenderung pada suara terintegrasi dan transmisi data dan antarmuka maksud ganda ISDN standar. Banyak



**Gambar 19.14** Contoh jaringan korporasi ISDN yang mungkin. Ini menggambarkan bagaimana ISDN mungkin di buat untuk komunikasi eksternal. Bila pelayanan jaringan ISDN dan alat yang cocok ada, susunan antarmuka yang berbeda akan nampak, mungkin dengan mengurangi jumlah antarmuka kecepatan primer yang dibutuhkan. Bila sistem transmisi serat serat menjadi lebih memungkinkan di antara pelanggan dan pusat switching utama, akan lebih banyak channel H tersedia pada satu sirkuit yang dihubungkan dengan satu broadband interface/switch.

servis yang ada dengan ISDN untuk kedua pemakai domestik dan korporasi dibahas dalam Bab 20.

Proses pembuatan standar ISDN jauh dari sempurna dan sedang dibawa ke area baru dengan usaha mengartikan rangkaian standar ISDN broadband baru. Proses yang mengarah ini adalah generasi baru yang lengkap dari servis telekomunikasi. Dasar pada pelayanan baru ini akan dikirim sebagai jaringan digital terintegrasi. Bagaimana jaringan digital terintegrasi berkembang akan sangat tergantung pada pelayanan yang dibuat dan berapa banyak pelanggan itu bisa membayarnya. Di negara-negara yang memiliki kebijakan kompetitif pada profesi pelayanan telekomunikasi, banyak pelayanan ISDN mungkin tersedia sebelum pelayanan itu ada di negara-negara yang administrasi teleponnya kurang terbuka untuk kekuatan kompetitif. Tetapi, ISDN akan tersedia seluruh dunia dan akan didasarkan pada rangkaian standar umum. ISDN untuk masa yang akan datang berupa ekspansi jaringan broadband. Hal ini akan menegasi kerja yang sudah dilakukan pada standar ISDN yang ada. Meskipun channel jaringan tersedia bagi setiap pelanggan mungkin berkembang dari 144 kbps (2B+D) sampai 150 Mbps, blok bangunan 64 kbps dasar akan tetap sama.