

21

Jaringan Broadband

Lebih jauh dalam buku ini tipe jaringan umum yang sudah kita bahas, pada umumnya, tidak mampu dalam pentransmitan data dengan kecepatan tinggi. Dengan mentransmit data pada jaringan analog biasanya dibatasi dengan kecepatan diantara 300 dan 19,200 bit setiap detik. Jaringan digital dan ISDN mengembangkan kapasitas sirkuit kawat coper tunggal transmisi basic sampai 144,000 bit perdetik. Tetapi, bila pengenalan jaringan digital secara luas dan proposal asli CCITT pada awal tahun 1980 untuk ISDN, pengembangan dalam telekomunikasi dan pengkomputeran telah melalui pencapaian ini.

Kita berada pada awal tahap revolusi baru dalam telekomunikasi. Revolusi yang mengubah aturan, membuat bentuk komunikasi baru, dan menggerakkan bentuk lainnya, jika tidak semuanya, pengendalian hambatan yang ada pada masa lampau pengembangan jaringan telekomunikasi. Revolusi baru itu merupakan *jaringan broadband*. Jaringan broadband merupakan jaringan yang dikonfigurasi dengan menggunakan kabel serat optik dengan kapasitas yang sangat tinggi yang menghubungkan pelanggan pada jaringan. Kapasitas transmisi yang ada pada pelanggan bisa berbagai macam dimana-mana dari 140 juta bit perdetik sampai 1

bilyun bit perdetik. Jaringan broadband bisa melakukan beberapa tipe signal digital dari pesan telepon sederhana paa transmisi televisi definisi tinggi [1].

Kapasitas jaringan broadband yang akan datang akan besar sekali. Suatu dokumen, fotograf, atau video yang berisi jutaan bit data bisa ditransmit diseluruh dunia dalam pecahan detik. Komputer menjadi lebih kuat dan mampu menyimpan jumlah data yang sangat banyak. Jaringan tipe yang umum sekarang tidak mampu menangani prasarat komunikasi data yang akan datang.

EVOLUSI ISDN

Dalam berbagai cara, jaringan ISDN sekarang menunjukkan pandangan telekomunikasi kuno. Satu unsur ISDN pokok adalah evolusinya dari Jaringan Digital Terintegrasi (IDN). Komponen pokok ISDN dan IDN adalah struktur channel 65 kbps. Bagi para pemakai yang sekarang menggunakan jaringan analog untuk transmisi data dengan kecepatan diantara 300 bps 19.2 kbps, sampai pada channel 64 kbps nampaknya bisa merupakan perkembangan mayor pada bandwidth. Tetapi pada kenyataanya channel 64 kbps tidak cukup memuaskan banyak kesempatan yang berkembang dalam transmisi serat optik dan teknologi pemrosesan menjadi mungkin.

Penggunaan komputer personal yang meluas, mini komputer dan alat-alat intelegennya di jaringan kantor secara fondamental mengubah jenis jaringan yang diperlukan untuk mendukung alat-alat ini dan aplikasinya. Jaringan telepon tipe konvensional tidak bisa menunjukkan bandwidth yang perlu untuk banyak komputer personal dan aplikasi mini komputer. Jaringan area lokal dikembangkan yang menunjukkan bandwidth yang perlu. Jaringan area lokal 10 Mbps dan 16 Mbps umum di banyak kantor sekarang. Jaringan yang beroperasi pada 100 Mbps sedang dipasang dengan menghubungkan LAN [2] dan segera akan ada di meja. Trend ke arah bandwidth yang lebih tinggi perlu dimasukkan duplikat pada korporasi area luas dan jaringan umum. Sekarang korporasi di Amerika Serikat sedang memakai penggunaan sirkuit digital kecepatan tinggi untuk menghubungkan lokasi pemrosesan data yang terpisah. Sirkuit T4 (565 Mbps) dan T3 (44 Mbps) bandwidth tinggi telah dipakai diberbagai aplikasi interkoneksi, yang paling umum dipakai untuk memultiplex banyak suara terpisah dan atau channel data terhadap sirkuit tunggal. Dokumen yang berisi elemen suara, data interaktif, grafik resolusi tinggi, warna, dan video memerlukan akses pada sirkuit transmisi kelebihan 64 kbps untuk ditransmisi dalam waktu jawaban yang bisa diterima.

Contoh perlunya sirkuit kecepatan tinggi bisa terlihat dengan implementasi database yang sangat besar. Seorang pemakai yang meminta untuk melihat-lihat melalui porsi database terpisah yang besar mungkin harus memakan satu jam mencari masukkan yang diperlukan. Bila porsi database itu bisa ditransmit secara langsung kepada pemakai, dia tidak harus menghadapi biaya berlangsungnya satu jam dan juga akan mampu menggunakan software aplikasinyaa tempat pada komputer personalnya, untuk menyortir dan mencari data yang diperlukan. Bila database bisa berisi file dengan unsur suara, data, grafik, dan video, akan menjadi umum mentransmit porsi database kelebihan satu gigabit secara langsung kepada pemakai. Ini tidak mungkin tanpa jaringan broadband kecepatan yang sangat tinggi.

SWITCHING DAN TRANSMISI

Salah satu teknologi mayor jaringan broadband adalah serat optik. Sistem transmisi serat optik memiliki kapasitas mentransmit jumlah data yang besar. Sewaktu menulis, helaian serat tunggal sudah dipakai untuk mentransmit rata-rata 1.7 gegabit diatas 10 mil tanpa regenerasi signal. Trend ke arah jaringan serat optik kapasitas yang lebih tinggi akan berlanjut.

Jaringan telekomunikasi umum bisa dipandang secara luas yang terdiri dari tiga bagian :

- Loop pelanggan (sebagai misal hubungan dari pelanggan dari node jaringan terdekat, yang mungkin merupakan multiplexer terpisah, konsentrator, dan seterusnya).
- Jaringan kantor pusat (sebagai misal hubungan dari multiplexer loop pelanggan pada perubahan kantor pusat lokal).
- Jaringan antarkantor (sebagai misal hubungan diantara perubahan kantor pusat). Pada kenyataanya jaringan antarkantor terdiri dari sejumlah hubungan yang berbeda yang menghubungkan berbagai kelas kantor switching. Pada jaringan luas negara berbagai kantor switching dihubungkan pada kantor tol regional, yang pada gilirannya mungkin dihubungkan dengan perubahan pintu gerbang internasional [3].

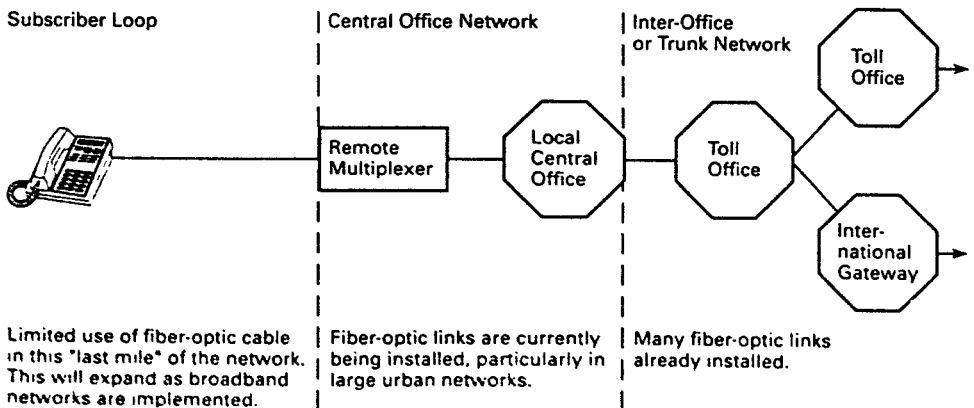
Sewaktu menulis, mayoritas sistem transmisi serat optik yang besar sudah terpasang dipusat dan jaringan antarkantor, seperti yang digambarkan pada Gambar

21.1. Proporsi kabel serat optik tertinggi harus sudah dipasang pada jaringan antarkantor jarak jauh. Kabel serat yang sedang dipasang pada jaringan kantor pusat, tetapi ini menyesuaikan dengan proporsi jaringan menyeluruh yang jauh lebih besar; oleh karena itu, akan memakan waktu lebih lama untuk menyelesaikannya. Bagian jaringan pengkawatan yang paling besar adalah loop pelanggan. Ada berjuta-juta mil kawat copper yang melayani keperluan telekomunikasi pelanggan. Aspek pemasangan jaringan broadband pokok adalah *mil kabel terakhir* yang menghubungkan pelanggan pada jaringan.

Kecepatan loop pelanggan lokal dibalik dari copper menuju kabel serat optik akan tergantung pada setiap PTT individu dan operator jaringan. Biaya yang masuk pada pengkabelan loop pelanggan lokal adalah besar. Yang pertama yang harus dibalik akan menjadi pusat bisnis dan orban besar, diikuti oleh pusat bisnis dan residen yang lain.

Meskipun kabel serat optik sudah dikenalkan dalam berbagai jaringan, teknologi switching sudah harus dipasang supaya mampu mendukung kecepatan transmisi yang dibuat oleh serat. Ada beberapa metode alternatif switching broadband:

- Switching sirkuit
- Switching pembagian waktu
- Switching paket kecepatan tinggi
- Switching optik.

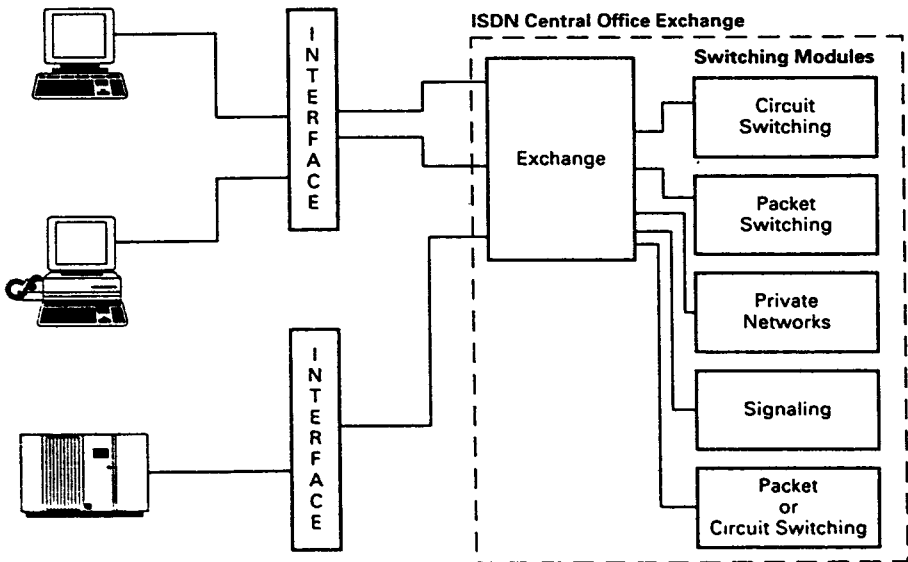


Gambar 21.1 Pengenalan sistem transmisi serat optik progresif

Pada modul switching broadband, switch sirkuit konvensional bisa dimasukkan perubahan kantor pusat yang ada yang bisa menangani jumlah hubungan broadband terbatas. Sirkuit pelanggan individu diantara 1 dan 2 Mbps terswitch dengan menggunakan sirkuit konvensional atau teknik switching paket. Ini digambarkan pada gambar 21.2.

Satu alternatifnya adalah switching paket kecepatan tinggi, mirip dengan yang dipakai oleh AT&T pada jaringan UIS-nya. Ini menunjukkan pemakai dengan akses pada channel yang terswitch paket 1.544 Mbps. Tetapi seperti yang akan kita bahas selanjutnya pada bab ini ISDN broadband yang diminta memberikan para pemakai akses terhadap channel kelebihan 150 Mbps. Jaringan broadband yang akan datang harus mampu mengswitch channel pemakai individual paling sedikit kapasitas ini dan barangkali jauh lebih banyak.

Satu teknologi switching yang akan menjadikan mungkin adalah switching optik. Dalam switching optik, cahaya lampu yang melalui kabel serat optik diswitch seperti rangkaian pulsa lampu dan sebaliknya, seperti yang ada pada banyak kasus sekarang ini, dibalik dari 1 optik menjadi signal elektrik untuk maksud-maksud switching. Switching optik terdiri dari cahaya lampu yang membalik di sekitar matrik switching agar supaya menswitch pulsa sinar dari satu sirkuit ke

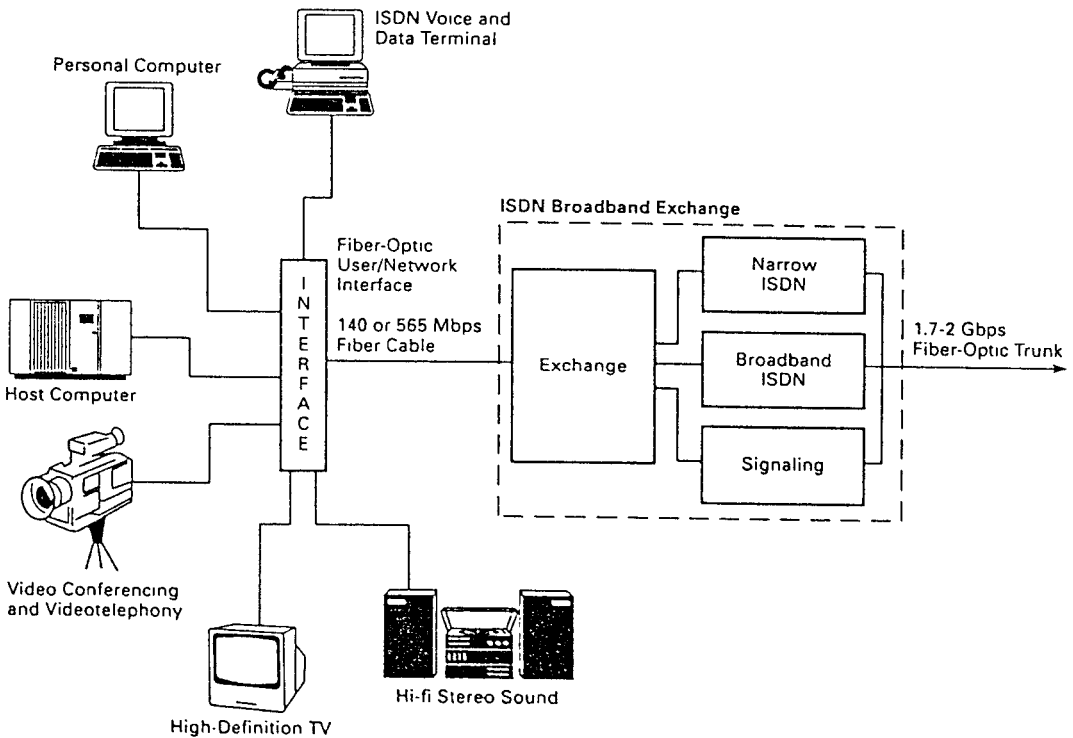


Gambar 21.2 Gelombang pertukaran yang luas melalui kantor pertukaran pusat yang yang biasa.

sirkuit lainnya. Ini kecil seperti menggunakan kaca untuk merefleksikan sinar dari satu arah ke lainnya. Switching optik merupakan teknologi baru yang masih dibawah perkembangan. Switch optik eksperimen pertama seharusnya sudah beroperasi awal tahun 1990. Switch-switch itu tidak mungkin meluas sampai ganti abad.

ISDN BROADBAND

CCITT merupakan proses perkembangan rangkaian standar yang menutupi ISDN broadband. Salah satu tujuan pokok ISDN broadband adalah memberikan para pemakai dengan antarmuka rata-rata basic pada 150 Mbps. Gambar 21.3 merupakan contoh konfigurasi ISDN broadband yang mungkin. Tujuan utama standar broad-



Gambar 21.3 Konfigurasi gelombang yang luas dari jaringan ISDN

band yang lain adalah bahwa standar-standar itu mencapai kecocokan dengan sirkuit ISDN narrowband yang ada. Dengan kata lain channel 2 B + D basic akan mampu beroperasi di atas channel broadband kapasitas yang jauh lebih tinggi.

ISDN broadband merupakan banyak cara yang sangat mirip dengan ISDN narrowband: keduanya akan memiliki dua channel akses standar, keduanya akan menggunakan channel penandaan terpisah, dan keduanya akan diintegrasikan sehingga poin akses jaringan tunggal bisa dipakai secara luas dalam berbagai tipe lalu lintas yang berbeda. Lagi pula, keduanya dari ISDN broadband dan narrowband akan menggunakan model konfigurasi yang sama dan poin referensi. Fungsi yang berbeda pengelompokan fungsional seperti, NT2, NT1, TA dan seterusnya akan perlu dikembangkan, tetapi semuanya itu yang cocok dengan arsitektur jaringan seluruhnya akan sama seperti jaringan ISDN yang ada.

ISDN broadband merupakan bagian dari evolusi jaringan digital alami pada ISDN, dan ISDN pada ISDN broadband.

TIPE CHANNEL

Penggunaan secara meluas sirkuit serat optik pada jaringan umum sudah menunjukkan perlunya regenerasi baru standar carrier yang beroperasi pada kecepatan yang jauh lebih tinggi dari pada T carrier yang ada dan kesejajarannya CCITT PCM. Banyak kerja yang dipakai untuk menghasilkan standar transmisi baru ini sedang dilakukan hubungannya dengan usaha pengenalan rangkaian standar ISDN broadband. Sewaktu menulis, tidak ada standar yang sudah disetujui. Tetapi kerangka kerja basic sudah nampak, seperti yang ditunjukkan pada Kotak 21.1. Struktur basic rata-rata yang diminta untuk ISDN broadband adalah channel H2, H3 dan H4. Channel kecepatan sangat tinggi dan baru ini akan cocok dengan implementasi ISDN yang ada bila channel-channel itu didasarkan pada basic blok bangunan 64 kbps yang sama. Hierarki channel ISDN baru ini akan menjadikan berbagai data baru, video, dan pelayanan televisi devinisi tinggi tersedia pada jaringan itu [1].

Sebagai tambahan pada standar ISDN broadband yang diminta, hierarki channel digital baru sudah di usulkan di Amerika Serikat yang meluaskan prinsip tingkat T carrier yang berbeda dari T4 maksimum 274 Mbps sampai 2.488 Gbps. Hierarki carrier baru ini, yang mengacu pada SONET (jaringan optik sinkron) [4] memiliki rata-rata 51.84 basic, STS1. Hierarki channel yang berbeda diperoleh dengan menggandakan rata-rata STS1 basic. (lihat Kotak 21.2). Level carrier

KOTAK 21.1 Channel ISDN broadband yang diminta dan narrowband.

Channel ISDN yang ada:

Channel	Bit
B	64 kbps
D signaling	16/64 kkbps
HO	384 kbps
H11 (US)	1536 Mbps
H12	1920 Mbps
Broadband ISDN	
H2	30 - 45 Mbps
H3	60 - 70 Mbps
H4	120 - 150 Mbps

Rata-rata channel ISDN broadband yang diminta cocok dengan channel ISDN yang ada, sewaktu rata-rata itu akan merupakan penggandaan dari channel H11 dan H12. Sewaktu menulis tidak ada standar yang tepat untuk ISDN broadband yang sudah disetujui dan tetap dilihat yang mana channel H baru yang akan dipakai sebagai rata-rata pemakai basic. Jika televisi definisi tinggi harus dikirim dengan menggunakan ISDN maka setiap pemakai akan membutuhkan akses rata-rata basic equivalen dengan H4.

kecepatan sangat tinggi yang diminta ini menggunakan rata-rata T1 yang ada 1.544 Mbps sebagai blok bangunan basic. Dengan cara ini, multiple T1, dan oleh karena itu channel rata-rata primer ISDN, bisa di bawa menjadi sirkuit STS1 tunggal.

Sirkuit SONET STS dan channel ISDN H broadband CCITT adalah berisi pujian. Alasan perbedaan diantara dua tipe channel itu harus dilakukan dengan channel PCM Eropa dan Amerika yang berbeda. Channel H broadband Eropa dikonfigurasi sebagai multiple 2.048 Mbps, dimana channel STS dikonfigurasi sebagai multiple 1.544 Mbps. Keduanya dari STS dan channel H broadband adalah cocok bila beroperasi pada 150 Mbps (channel H4 ISDN broadband). Akhirnya perbedaan basic ini, ISDN broadband di Eropa mungkin akan mengambil channel H sementara itu, di Amerika Utara channel STS akan dipakai. Kerja antar di antara dua jaringan itu akan pada 150 Mbps.

KOTAK 21.2 Struktur channel SONET

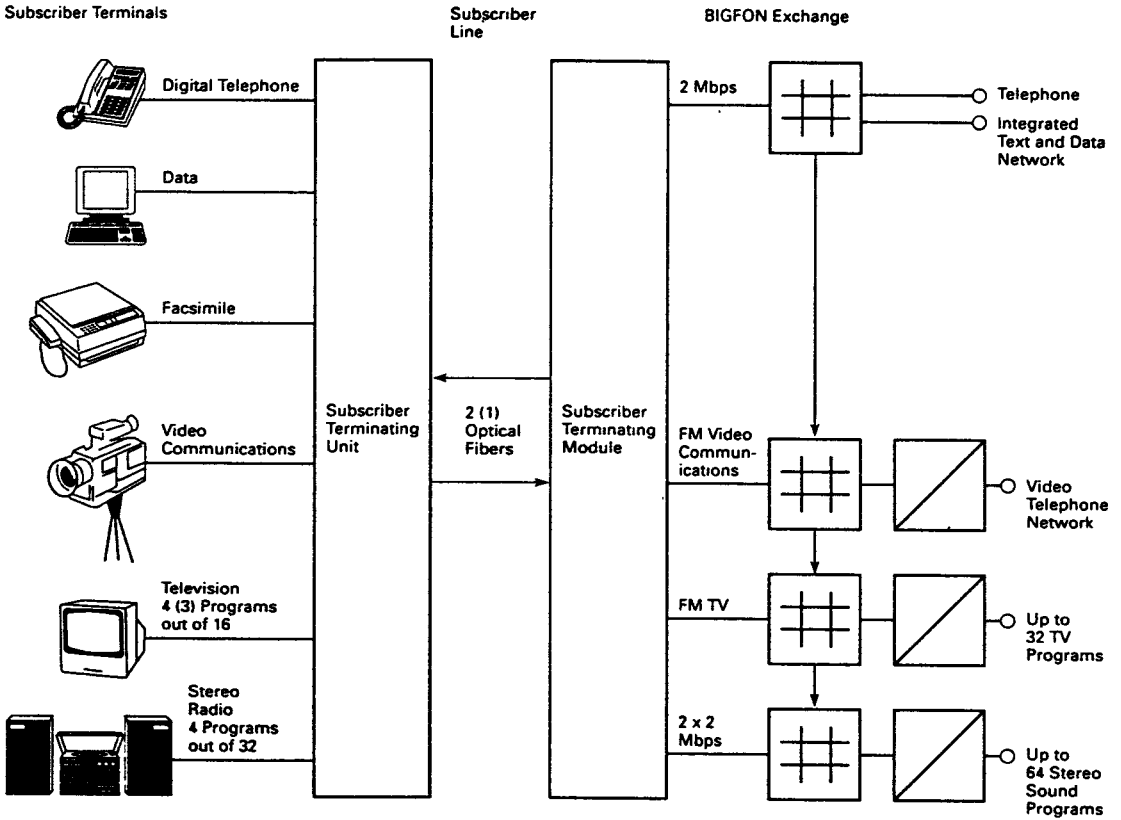
Channel	Transmisi rata-rata (Mbps/Gbps)	No. Chanell rata-rata Basic
STSI (rata-rata basic)	51.84 Mbps	
STS3	155.52	3
STS4	311.04	6
STS5	466.56	9
STS6	622.08	12
STS7	933.12	18
STS8	1.244 Gbps	24
STS9	1.866	36
STS10	2.488	48

Hierarki SONET cocok dengan hierarki T carrier yang ada. Carrier rata-rata basic STS1 cocok dengan carrier T3 45 Mbps yang ada. Setiap carrier STS bisa beroperasi sebagai channel broadband tunggal atau sebagai rangkaian channel T1, T2 dan T3 termultiplex. Sebagai misal, carrier STS1 akan equivalen dengan channel 32 T1 (plus bit kontrol), yang equivalen dengan lebih dari 700 sirkuit 64 kbps standar.

RENCANA IMPLEMENTASI

Ini akan menjadi kadang-kadang sebelum jaringan broadband universal dipakai. Tetapi sejumlah operator jaringan mencakup Bundespost Jerman Barat, NTT di Jepang dan PTT Perancis sedang mengoperasikan jaringan pilot. Gambar 21.4 Menunjukkan konfigurasi jaringan broadband Jerman Barat.

Salah satu kekuatan pengendali utama dibelakang pengembangan ISDN broadband dan jaringan broadband pada umumnya, merupakan keinginan oleh beberapa operator untuk menggunakan jaringannya untuk menyiarkan signal televisi sebaik suara konvensional data, dan video. Banyak kerja pengembangan pada ISDN broadband telah keluar dari Eropa. Ini hubungannya dengan keinginan PTT Eropa untuk mengintegrasikan distribusi TV dalam infrastruktur telekomunikasi. Di Amerika Serikat dimana siaran TV dan CATV telah berkembang secara terpisah, sejumlah operator kabel mengarah supaya memasang jaringan serat optik broadband untuk menjadikan signal televisi definisi tinggi sebaik lalu lintas data dan telepon konvensional.



Services Features Available in the BIGFON System Trial

Voice Communication	Voice Communication	Text Services	Distribution Services
<ul style="list-style-type: none"> • Telephone service • Repertory dialing • Repeat last number • Consultation hold • Call transfer • Call pickup • Call forwarding • Transfer of ringing • Call waiting • Visual displays • Monitoring • Hands-free speaking 	<ul style="list-style-type: none"> • Videotelephone service (color) picture optional • Video transmission of documents • Videotex • Remote control • Hands-free speaking 	<ul style="list-style-type: none"> • Telex • Teletex • Facsimile • Data transmission 	<ul style="list-style-type: none"> • Television • Teletex • Stereo sound programs

Gambar 21.4 Percobaan jaringan broadband PTT BIGFON Jerman barat

KOTAK 21.3 Beberapa layanan potensial yang mungkin ada pada ISDN broadband

Layanan Terswitch

- Interkoneksi jaringan area lokal tepi.
- Menunjukkan bandwidth pada sirkuit demand
- Sirkuit kecepatan sangat tinggi dan transmisi data terswitch paket.
- Jaringan pribadi virtual.
- Facsimile berwarna
- Konferensi video definisi tinggi
- Video telepon residu
- Dial-up layanan film, on demand
- HD TV (televise definisi tinggi) trunking

Layanan Siaran

- Channel TV definisi tinggi multiple
- Suara siaran kualitas Hi-fi
- Siaran “terpersonal” interaktif

LAYANAN BROADBAND

Terus menerus komputer yang penuh kekuatan menciptakan aplikasi jaringan broadband. Sebagai tambahan pada transmisi data kecepatan tinggi, aplikasi utama yang lain untuk jaringan broadband adalah distribusi televisi. Komunikasi visual semua tipe adalah masa berkembang. Bila kita mengarah ke abad 21, akan ada pertumbuhan yang besar dalam penggunaan video grafik hidup, dan aplikasi yang lain yang secara tradisional sudah dibatasi sebab jumlah bandwidth yang mereka perlukan amat besar. Kotak 21.3 Berisi beberapa layanan yang mungkin aplikasi jaringan broadband.

Barangkali aspek jaringan broadband yang paling menyenangkan adalah bahwa untuk pertamakali dalam sejarah jaringan telekomunikasi, para perancang dan pengembang aplikasi tidak akan dibatasi dalam layanan yang mereka buat dengan bandwidth jaringan itu. ISDN broadband merupakan jaringan yang akan melayani keperluan telekomunikasi pada abad berikutnya. Jaringan tipe ini akan

dibuat dan diimplementasi pada semua negara industri. Kenyataanya, karena pembatasan bandwidth ISDN narrowband, beberapa operator jaringan mungkin menghindari semuanya ini dengan terus menuju ISDN broadband. Sebagai akibatnya, carrier spesialis dan operator jaringan yang tidak bertugas membuat layanan telepon universal, mungkin pertama kali yang mengimplementasi ISDN broadband.