

Layanan dan Konfigurasi ISDN Pada Komputer Personal dan Telepon

I Gede Surwitama (0604405088)¹, Agus Gede Adipartha Wibawa (0604405095)², I Made Suwija Putra (0604405097)³

Jurusan Teknik Elektro
Universitas Udayana
Bukit, Jimbaran, Bali

E-mail : syricx@yahoo.com¹, agus_adiparth@yahoo.com², suwija_bagus@yahoo.co.id³
Kelompok XII

Abstrak

Layanan ISDN saat ini berkembang pesat dan menjelma sebagai layanan yang mendominasi jaringan computer dan komunikasi, Di negara-negara Eropa, Amerika dan Asia sudah menggunakan layanan ISDN, bahkan telah membuat ekspansi komunikasi data dan suara terintegrasi dengan area luas. Dengan menentukan 64 Kbps terpisah channel informasi jelas dan 16 Kbps terpisah untuk penandaan, ada peluang untuk menentukan layanan dan jarak dari luas komunitas pemakai telepon seluruhnya. Dalam karya ilmiah ini akan dijelaskan sebuah ide yang dapat dimanfaatkan untuk membangun layanan komunikasi data yang memanfaatkan sistem layanan yang bisa menggabungkan antara komputer personal dengan telepon, yang memanfaatkan layanan ISDN., sekaligus mampu menjawab permasalahan diatas.

Kata kunci : layanan, channel, ISDN, komputer personal, telepon

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia teknologi telekomunikasi terasa semakin cepat, terutama dengan pesatnya kemajuan teknologi komputer dan informatika. Teknologi informasi yang semakin berkembang menuntut manusia untuk selalu berhubungan dengan dunia maya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu piranti yang dapat menjadi alat bagi manusia untuk berinteraksi dengan dunia maya. Piranti mobile adalah salah satu alat yang dapat memudahkan manusia untuk selalu berhubungan dengan dunia maya. Salah satu contoh dari piranti mobile adalah telepon ataupun komputer personal.

Dewasa ini penggunaan perangkat gabungan antara telepon dengan komputer personal tidak hanya hanya komunikasi data, suara tetapi sudah mencakup layanan video phone atau disebut telepon gambar. Semua itu

bisa terintegrasi dengan sebuah layanan atau jaringan digital dan ISDN. Dengan menggunakan ISDN, korporasi mampu menciptakan data, suara, video terintegrasi umum dan jaringan data yang bisa dibuat pada semua pemakai.

Oleh karena itu, layanan ISDN sebenarnya memiliki potensi yang seharusnya dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan sarana komunikasi. Belum munculnya inovasi yang dapat mengeksplorasi pemanfaatan layanan ini secara maksimal membuat penulis tergugah untuk mengungkapkan ide ini.

Dalam karya ilmiah ini, penulis akan menjelaskan mengenai konfigurasi untuk membuat sebuah sistem layanan yang bisa menggabungkan antara komputer personal dengan telepon, yang memanfaatkan layanan ISDN. Bab-bab selanjutnya dari karya ilmiah

ini akan diorganisasikan sebagai berikut: Dalam bab 2 akan dijelaskan secara singkat mengenai ISDN Pada bab 3 metodologi yang dipakai untuk perkembangan saat ini. Bab 4 masing- masing akan menjelaskan mengenai arsitektur dan konfigurasi jaringan ISDN untuk penggunaan computer personal dan telepon. Kesimpulan di bab terakhir akan menjadi penutup dari karya ilmiah ini.

2. Teori Penunjang

ISDN merupakan ekstensi teknologi dan jaringan yang ada. ISDN tidak memerlukan fasilitas transmisi baru. Bagian yang paling akronim ISDN adalah S sebagai layanan. Teknologi digital sudah dimanfaatkan untuk beberapa waktu yang dibuat oleh ISDN adalah rangkaian standar yang melakukan layanan umum yang akan mengoperasikan beberapa beberapa jaringan digital.

Jaringan transmisi digital dengan standard dan protocol model OSI merupakan arsitektur jaringan komunikasi yang ada dimana-mana. Dari arsitektur ini, diharapkan jarak layanan yang luas akan dikembangkan. Karena standar ISDN sudah disetujui secara internasional. Pada kenyataannya hal ini akan memakan beberapa waktu bagi ISDN untuk mengembangkan sebagai rangkaian layanan digital internasional. Jaringan telepon analog memakan bertahun-tahun untuk menyusun. Analogi ISDN yang baik merupakan pengenalan awal dari sambungan langsung internasional pada jaringan telepon umum analog. Ini hanya berlangsung 20 tahun terakhir atau sehingga berbagai Negara menjadi bisa diperoleh dengan telepon tanpa perlu operator bagi pelanggan. Meskipun di berbagai negara pada jaringan telekomunikasi nasionalnya sendiri, kreasi system pemasangan langsung internasional di seluruh dunia merupakan factor tidak hanya teknologi, tetapi sejumlah persoalan yang lain mencakup politik, ekonomi, persetujuan standar internasional dan pajak. Persamaannya akan benar sebagai implementasi ISDN global; teknologi mungkin ada, tetapi politik dan ekonomi mungkin kurang di beberapa negara.

Terdapat 2 jenis sambungan ISDN :

1. Basic Rate Access (BRA) menggunakan interface yang disebut Basic Rate Interface (BRI)

2. Primary Rate Access (PRA) menggunakan interface yang disebut Primary Rate Interface (PRI).

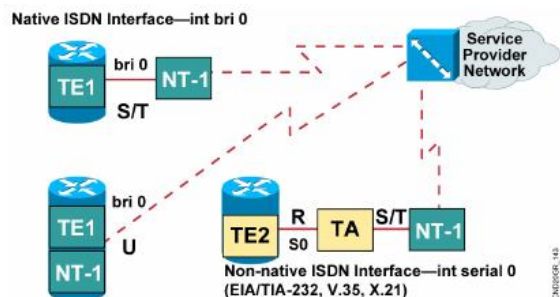
Berikut tabel kecepatan untuk BRI dan PRI :

Tabel 1 kecepatan untuk BRI dan PRI

Tipe Interface	Jumlah Channel Bearer (B). B=64 Kbps	Jumlah Channel Signalling (D)	Total
BRI	2	1 (16 kbps)	2B + D
PRI (T1)	23	1 (64 kbps)	23B + D
PRI (T2)	30	1 (64 kbps)	30B + D

Channel ISDN dibagi 2 tipe—B dan D:

1. Channel Bearer — Channel B digunakan untuk membawa data. Maksimum kecepatannya 64 kbps. Channel B dapat membawa PCM digital voice, video, atau data. Channel B biasa digunakan untuk komunikasi “circuit-switched data” seperti High-Level Data Link Control (HDLC) dan Point-to-Point Protocol (PPP). Selain itu, ISDN dapat juga membawa “packet-switched data”.
2. Channel D — digunakan untuk signalling ke switch ISDN. Router menggunakan channel D untuk melakukan dial ke nomor telepon tujuan. Channel D mempunyai bandwidth 16 kbps untuk BRI dan 64 kbps untuk PRI. Walaupun fungsi utamanya untuk signaling, channel D dapat juga digunakan untuk membawa “packet-switched data” (X.25, Frame Relay, dll).



Gambar 1 Topologi Jaringan ISDN

3. Metode Penelitian

Dalam membuat dan menyusun artikel ilmiah ini digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengumpulan referensi dan studi pustaka
2. Perencanaan artikel
3. Menganalisa hasil pengamatan

4. Pembahasan

4.1 Komputer Personal dan Telepon

Satu keuntungan dari kedua jaringan digital dan ISDN adalah bahwa jaringan itu menjadikan fungsi telepon dan komputer personal terintegrasi. Komputer personal bisa berisi file nomor telepon yang bisa di dial dengan menunjuk atau menggunakan keyboard komputer. elektronik telepon bisa dibuat dalam komputer sehingga semua keperluan pemakai berupa handset sederhana yang ada pada keyboard personal. Speaker yang dirancang dalam komputer bisa menentukan fungsi pembicaraan dan dialing bebas tanpa tangan bisa dipakai. Fungsi yang diaktifkan suara bisa dimasukkan dalam komputer dalam pendialan suara dan aplikasi yang lain. Ciri-ciri yang lain bisa mencakup fungsi telepon PBX pada layar komputer. Kunci "hot" sederhana bisa mengubah kunci fungsi yang ada sehingga semuanya menampilkan ciri-ciri PBX. Ini berarti bahwa selama percakapan telepon beberapa dari salah satu nomor ciri PBX bisa diminta dilakukan hanya menekan kunci fungsi yang cocok yang ada pada keyboard. Dengan mengontrol telepon komputer dengan cara ini, telepon itu sendiri menjadi alat yang bisa diprogram pemakai, dan kunci fungsi khusus bisa diprogram untuk melakukan perintah yang sering, seperti misalnya pentransferan panggilan terhadap lainnya, ekstensi yang dipakai sering.

Sebagai tambahan ciri PBX umum, komputer personal seharusnya juga mampu memonitor panggilan masuk dan keluar. Dengan menggunakan penandaan chanel umum ISDN, yang mentransmit identitas pemanggil masuk, komputer personal bisa diprogram untuk menampilkan nomor personal bila perlu nama pemanggil yang masuk. Pada telepon digital normal, pesan ini bisa ditampilkan pada suatu LCD yang ada dalam telepon itu. Lagi pula chanel penandaan umum ISDN 16 kbps memiliki skup pesan teks pendek untuk dikirim dari satu pelanggan menuju lainnya. Jika dipakai komputer

personal, pesan teks yang masuk bisa disimpan dalam databasenya sendiri. Demikian pula dengan menggunakan chanel penandaan, panggilan yang masuk bisa dimonitor oleh komputer personal. Komputer itu bisa diprogram untuk memasukan satu panggilan yang masuk dari pelanggan tertentu; Panggilan yang lain bisa dialihkan secara otomatis pada kotak pengiriman suara pemakai.

Ada banyak ciri suara yang bisa diprogram yang bisa dibuat pada komputer personal. Hampir kebanyakan telepon tidak berisi banyak intelegensi dan oleh karena itu tidak bisa memperoleh keuntungan bahkan peningkatan software yang paling sederhana, seperti misalnya panggilan yang menunjukkan waktu. Software personal komputer yang sekarang ada menjadikan pemakai membuat kerutinan sederhana, seperti misalnya mengkhususkan pesan pengiriman elektronik atau telex yang sudah disiapkan untuk dikirim pada waktu tertentu siang ataupun malam. Ciri yang bermanfaat akan berupa kemampuan untuk menjadikan panggilan itu segera pada waktu khusus. Dengan fasilitas seperti ini beberapa detik sebelum panggilan terprogram dibuat, pesan akan nampak pada layar yang mengingatkan pemakai bahwa panggilan itu akan segera dibuat dan meminta konfirmasi apakah panggilan itu terus atau tidak. Satu kerugian fasilitas seperti ini bahwa panggilan terhadap orang yang sama dari individu yang berbeda mungkin terpesan double. Pada kasus ini panggilan yang memboking fasilitas dapat dibuat sebagai tambahan fungsi harian intelegen sehingga, selama pembokingan panggilan awal, stasiun kerja yang menuntut panggilan waktu yang tepat pertama mengecek harian panggilan penerima dan bila ruang atau jalur bebas pada saat yang diinginkan, memboking panggilan dengan meninggalkan pesan pendek pada harian penerima dengan merinci waktu panggilan itu diterima, dari siapa dan seterusnya. Fasilitas seperti ini bisa didukung dengan jaringan ISDN korporasi dengan menggunakan chanel penandaan 16 kbps. Kotak dibawah menggambarkan beberapa aplikasi dan ciri khusus telepon terintegrasi dan komputer personal.

- Ciri desain PC konvensional dengan telepon yang ada.

- Memiliki kemampuan untuk menangani aplikasi data dan suara bersamaan.
- Mengirim, menerima, dan menampilkan pesan teks pendek melalui channel panandaan ISDN 16 kbps.
- Menampilkan nama, nomor, dan lokasi panggilan masuk.
- Memiliki akses kotak pengiriman suara.
- Menentukan fungsi komunikasi data berikut sebagai standar, masing-masing dengan membagi antar muka pemakai akhir umum :
 - Pengiriman elektronik
 - Kecocokan telex dan fax
 - Anotasi suara dan dokumen
 - Akses data base
 - Kreasi dokumen lokal, penyimpanan dan pencarian informasi
- Terintegrasi penuh dengan software kantor.
- Secara otomatis mendial individu yang diarahkan pada file buku alamat.
- Mendial nomor sibuk berulang-ulang sampai sambungan itu ada.
- Memberikan keamanan.
- Memperoleh kembali informasi pengajuan rekening klien atau personal.
- Menggunakan sistem operasi standar industri sekarang.
- Mamiliki layout keyboard standar dan fasilitas input suara terbatas.
- Mencakup monitor beresolusi tinggi.
- Mendukung konfigurasi channel ISDN 2 B + D.
- Menkonfirmasi OSI, CCITT, dan standar yang disetujui internasional lainnya.
- Anatr muka langsung pada ISDN PBX.
- Antarmuka dengan jaringan area lokal.
- Antarmuka pada jaringan non ISDN, yang mencakup fasilitas saluran dengan tersewa dan analog.
- Kontrol ciri dengan fungsi pemakai software yang ada dari PBX melalui kunci fungsi toggled.
- Memliki kemampuan, untuk semua fungsi diatas, supaya mampu

mengakses data secara terpisah melalui komputer portabel.

- Inkorporasi fungsi video phone (dengan gambaran hitam putih kecil).

4.2 Telepon Video

Semua layanan jaringan ISDN yang bisa mendukung, telepon video barangkali merupakan kejutan bagaimana cara kita berkomunikasi. Bayangkan telepon tidak jauh lebih besar dari apa yang kita miliki sekarang yang hanya memiliki layar kecil yang mampu menunjukkan gambar seseorang yang ada ajak bicara. Dengan melihat orang yang anda ajak bicara berarti prediksi konsisten terhadap penulis fiksi ilmu pengetahuan abad ke-20. Sekarang prediksi itu menjadi kenyataan.

Pada akhir 1960 dan awal 1970, AT&T mengenalkan layanan video phone pilot yang disebut telepon gambar. Ini tidak berarti sukses hubungannya biaya video phone dengan transmisi. Layanan telepon gambar membutuhkan enam jalur mbps untuk menghubungkan masing-masing telepon. Video phone sekarang beroperasi pada 64 kbps dan terimakasih pada teknologi prosesor mikro, kompnen video phone basic-layar, kamera, unit pemrosesan signal dan telepon itu sendiri-jauh lebih murah. Gambar hitam putih juga bisa dipandang di jendela komputer personal.

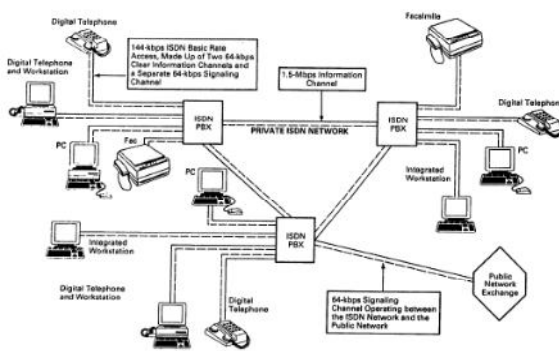
Menjelang akhir 1990 video phone mungkin umum diberbagai rumah di Eropa dan Amerika Utara. Korporasi juga tetap ingin menggunakan teknologi ini, sewaktu meningkatkan komunikasi pekerja. Komputer personal yang mengintegrasikan fasilitas video, data, suara akan menjadi ekstensi komputer personal natural.

4.3 Telepon Terintegrasi-Komputer

Jenis aplikasi ada dengan mengintegrasikan fungsi data dan suara sdah dikembangkan oleh korporasi alat-alat digital sebagai bagian produk Telepon Terintegrasi Komputer (CIT) tujuan CIT adalah menggunakan ISDN supaya mengkombinasikan fungsi suara PBX dengan fungsi database komputer mini seperti DEC VAX. Sebagai misal bagaimana hal ini bisa bekerja bagi pemanggilan pelanggan supaya berdiskusi, mengatakan, suatu pinjaman, akan sebagai berikut. Bila pelanggan memanggil bank channel yang menandai ISDN berisi

identitas pemanggil. Bila operator switchoard menjawab panggilan itu PBX menggunakan identitas pemanggil yang masuk untuk mengecek database pelanggan secara otomatis mengetahui apakah beberapa file itu tersimpan untuk pemanggil yang tepat. Jika ia PBX akan mengakses file dari database dan mengarakannya secara otomatis pada ekstensi panggilan suara yang mana yang telah masuk. Bila pekerja bank menjawab telepon itu, file pelanggan muncul pada layar.

Ini jelas dari aplikasi ISDN lain yang mana salah satu ciri ISDN yang paling kuat adalah channel yang menandai channel umum.



Gambar 2 Konfigurasi Jaringan ISDN

Berikut contoh konfigurasi ISDN BRI



Gambar 3 Jaringan ISDN BRI

Berikut konfigurasi router yang digunakan untuk jaringan di atas :

1. Remote Router
2. Main Router

```

Remote Router
hostname branch1
!
username main password secret1
!
isdn switch-type Basic-Sess
!
interface Ethernet 0
ip address 131.108.64.190 255.255.255.0
!
interface BRI 0
encapsulation PPP
ip address 131.108.157.1 255.255.255.0
ppp authentication chap
dialer idle-timeout 300
dialer map IP 131.108.157.2 name main 4883
dialer-group 1
!
ip route 131.108.0.0 255.255.0.0 131.108.157.2
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 131.108.157.2
!
dialer-list 1 protocol ip permit

```

Gambar 4 Konfigurasi Remote Router

```

Main Router
hostname main
!
username branch1 password secret1
username branch2 password secret2
!
isdn switch-type Basic-Sess
!
interface Ethernet 0
ip address 131.108.38.1 255.255.255.0
!
interface BRI 0
encapsulation PPP
ip address 131.108.157.2 255.255.255.0
ppp authentication chap
dialer idle-timeout 300
dialer map IP 131.108.157.1 name branch1 4885
dialer-group 1
!
ip route 131.108.64.0 255.255.255.0 131.108.157.1
!
dialer-list 1 protocol ip permit

```

Gambar 5 Konfigurasi Main Router

Dimana dijelaskan dalam keterangan

berikut ini:

hostname name
hostname main

Hostname digunakan untuk mengidentifikasi router lain ketika melakukan koneksi menggunakan PPP. Router mengirimkan pesan Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP) ke router lain untuk membentuk koneksi jaringan.

username name password secret

username branch1 password secret1
username dan password dibutuhkan untuk mengklarifikasi apakah user diperbolehkan masuk ke jaringan dengan CHAP. Dua buah router saling bertukar informasi password yang sama.

isdn switch-type switch-type

Router-router ini terhubung ke switch AT&T 5ESS. Sehingga di router di set : *isdn switch-type Basic-5ess*

Konfigurasi di sisi router untuk jenis Switch ISDN harus sesuai dengan Switch ISDN yang terdapat di provider. Sesuai dengan tabel Jenis-jenis Switch ISDN diatas. Jika kita melakukan penggantian tipe switch ISDN, router cisco harus direload.

Mendefinisikan "Interesting Traffic"

dialer-group group number, dialer-list dialer-group protocol protocol-name {permit | deny}
Dialer-list dengan protocol tertentu digunakan untuk memerintahkan router melakukan "dial" untuk membentuk koneksi.

dialer-list 1 protocol ip permit

Menyatakan jika terdapat protocol IP (sebagai "Interesting Traffic") sampai ke router, maka router akan melakukan "dial" ke sisi router lawan.

Interface BRI0 ! Dialer-group 1

Menyatakan proses dial akan melalui Interface BRI0.ppp authentication chap

Command yang menyatakan bahwa di interface ini digunakan authentication/ autentikasi CHAP.

dialer idle-timeout seconds

dialer idle-timeout 300

Menyatakan dalam waktu yang telah ditentukan (300 second) jika tidak ada trafik yang lewat, maka router akan memutuskan koneksi jaringan ISDN.

dialer map protocol name remote-name destination-phone-number

dialer map IP 131.108.157.1 name branch1 4885 (di main Router)

dialer map digunakan untuk membedakan koneksi ke remote yang berbeda. Dialer map me-"mapping" network-layer-ke-link-layer digunakan oleh router untuk mengirim paket ke luar dari interface. Contoh di atas, dialer map berisi nama dan nomor telepon dari router lawan untuk melakukan panggilan/call. Nama digunakan router untuk melakukan panggilan melalui CHAP.

ip route network [mask] {address | interface} [distance]

ip route 131.108.64.0 255.255.255.0 131.108.157.1

Perintah statik routing sangat penting agar paket sampai ke tujuan.

4.4 Kelemahan ISDN

ISDN bukan merupakan obat mujarab untuk semua komunikasi komputer ke komputer barangkali kelemahan ISDN yang sangat jelas pada bandwidth yang ada. Kita berada pada era "sirkuit memasang". Sirkuit serat optik sedang melakukan bandwidth yang besar menjadi nyata. Power pemrosesan dan memori komputer terus berkembang sementara itu biaya bagi pemakai akhir menurun. Kombinasi dua faktor ini barangkali merupakan kekuatan yang sangat yang membentuk pengembangan jaringan telekomunikasi. Salah satu masalah pokok ISDN pada jaringan adalah kurangnya bandwidth. Sebagai komunikasi masuk dan sekitar kantor akses rata-rata basic 144 kbps adalah lebih rendah daripada jaringan area lokal yang ada, yang beroperasi pada kira-kira 10 Mbps dan segera setelah itu 100 Mbps. Untuk aplikasi seperti transfer file, desain terbantu komputer, dan komunikasi rumah ke rumah, 144 kbps tidak cukup cepat. Database yang besar umum diberbagai korporasi sekarang, dan volume informasi yang tersimpan secara elektronik berkembang terus. Para pemakai menginginkan supaya mampu memindahkan porsi data yang luas dalam jaringan itu. Untuk aplikasi ini, ISDN rata-rata basic tidak praktis. Untuk menggerakkan 100 bilyun bit data dari satu poin ke poin lainnya dengan menggunakan sirkuit ISDN 64 kbps akan memakan waktu 18 hari! Kotak dibawah menyoroti beberapa masalah potensial yang menghadapi ISDN.

ISDN berjalan perlahan-lahan :

- Penggunaan bisnis ekstensif menjelang pertengahan 1990.
- Penggunaan rumah ekstensif menjelang tahun 2000.

Menjelang kemudian :

- Jaringan area lokal 100 Mbps akan menjadi umum
- Para pemakai akan membutuhkan kecepatan transmisi mega bit dari meja ke meja
- Jumlah kabel serat optik yang besar sudah akan dipasang di banyak jaringan kantor
- Sirkuit poin ke poin akan tersedia kecepatan gigabit
- Aplikasi-aplikasi itu akan dibuat diseluruh kecepatan jaringan area lokal

- Sirkuit 45 Mbps (T3) barangkali bisa sama umumnya dengan sirkuit 1.544 Mbps (T1) sekarang ini. Sirkuit A T3 adalah 700 kali lebih cepat dari pada sirkuit digital 64 kbps standar
- ISDN merefleksikan kebutuhan dan persepsi telepon, bukan komunikasi komputer ke komputer kecepatan tinggi.

Jaringan area lokal merupakan media komunikasi komputer dominan di kantor di hampir semua korporasi yang besar. Dengan pengenalan serat optik pada jaringan area lokal rata-rata transmisi 100 Mbps akan dipakai baik bagi desktop untuk komunikasi kerangka utama atau untuk interkoneksi kecepatan tinggi jaringan area lokal.

Adanya kelemahan-kelemahan ini, apakah ISDN terlalu sedikit, terlalu lambat? Untuk korporasi yang besar dengan aplikasi yang membutuhkan lokal kecepatan tinggi dan komunikasi data area luas, ISDN dalam format sekarang tidak cukup. Tetapi tidak semua pemakai memiliki prasarat seperti ini. Akan merupakan kesalahan memandang ISDN sebagai solusi tunggal untuk semua prasarat komunikasi data. Jaringan korporasi dirancang untuk mendukung tipe aplikasi tertentu. Bila prasarat aplikasi ini berubah demikian pula porsi jaringan yang mendukungnya. Jaringan korporasi memiliki berbagai tingkat fasilitas telekomunikasi, dari telepon suara yang ada pada komunikasi komputer ke komputer kecepatan tinggi. ISDN seharusnya dipandang sebagai alat yang mempertinggi tingkat arsitektur jaringan komunikasi yang lebih rendah, dengan memberikan suara terintegrasi personal yang baik, dan komunikasi data, akses yang lebih baik dari jaringan digital umum, dan adanya layanan jaringan baru. Standarnya mengikuti salah satu kekuatan ISDN. Antarmuka ISDN standar bisa dimasukkan pada beberapa komputer personal dan terminal dengan biaya rendah, dan akhirnya cocok diseluruh dunia.

Jaringan telepon global merupakan mesin yang hebat. Jaringan ini menghubungkan berjuta-juta orang melalui lautan dan benua dengan alat komunikasi

standar. Telepon internasional dan jaringan siaran sudah banyak melakukan perdagangan internasional dan mengatasi rintangan kebudayaan. Jika kita mengetahui banyak harapan bahwa teknologi informasi harus ditawarkan, kita harus yakin bahwa jaringan informasi yang akan datang menampilkan kesederhanaan dan ubikuitas jaringan telepon sekarang. Jaringan dunia yang akan datang memerlukan kapasitas ISDN broadband.

5. Kesimpulan

Penggunaan komputer personal dan telepon dengan menggunakan layanan ISDN yang memiliki keuntungan mengkorporasikan data, suara, video terintegrasi umum dan jaringan data yang bisa dibuat pada semua pemakai dimana waktu akses yang dipakai cukup cepat. Sehingga dampak keterlambatan pengiriman data, suara, video dapat direduksi. Selain itu bukan berarti ISDN tidak mempunyai kelemahan, kelemahan yang paling mendasar adalah pada bandwidth yang ada, sehingga untuk aplikasi seperti transfer file, desain terbantu komputer, dan komunikasi rumah ke rumah, dalam hal kecepatan masih bergantung pada bandwidth yang tersedia.

Referensi

Wicaksono, Narendam dan Primadhanty, Audi : *Sistem Layanan Pesan pada Telepon Genggam GSM dengan Memanfaatkan GPRS dan Web Services*

Basuki, Mudji: *Konfigurasi ISDN(Integrated Service Digital Network, 2006*. Artikel Populer IlmuKomputer.Com

Telekomunikasi Komputer, Bab 20 Aplikasi Dan Layanan ISDN dari situs elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/telekomunikasi_&_komputer/bab20_aplikasi_dan_layanan_isdn.pdf

<http://artikel.torabica.com/>