

3100096007333

# STUDI PENGKAJIAN SISTEM JARINGAN KOMUNIKASI DATA PERBANKAN DI INDONESIA

PUSKOPUS TANK	
20 NOV 1994	
From	H
No. Agenda	4922



RSE  
621 3981  
Ber  
S-1  
1994



Oleh :

MATEUS BERNATH

NRP. 288 220 1062

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
1994

**STUDI PENGKAJIAN  
SISTEM JARINGAN KOMUNIKASI DATA  
PERBANKAN DI INDONESIA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Elektro  
Pada  
Bidang Studi Teknik Telekomunikasi  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya**

**Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing,**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mulyanto', with a date '12/10/94' written above it.

**DR. Ir. AGUS MULYANTO**

**SURABAYA  
OKTOBER, 1994**

## Abstrak

*Perbankan yang merupakan suatu bentuk perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa dan moneter/financial mempunyai kiat khusus dalam mewujudkan jaringan perusahaan yang terintegrasi dalam jangkauan yang luas, guna menjalankan fungsinya ditengah era globalisasi informasi saat ini.*

*Dalam Tugas Akhir ini dikaji sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia, dimana dalam pembahasannya akan dibatasi pada perangkat terminal yang dipakai oleh jaringan bank, klasifikasi jaringan bank, fungsi-fungsi aplikasi yang dijalankan oleh dalam jaringan perbankan di Indonesia, aspek-aspek perencanaan dan pengembangan sistem jaringan perbankan di Indonesia.*

*Dalam mengkaji permasalahan diatas, maka dalam tugas akhir ini dipakai beberapa langkah-langkah pembahasan, yaitu : studi literatur dan pengumpulan data dari bank-bank nasional yang ada di Indonesia, studi kasus sistem perbankan, dimana keseluruhan data tersebut diperlukan untuk mengkaji sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia. Dalam pembahasannya akan di berikan contoh aplikasi jaringan Bank sentral (Bank Indonesia), Bank umum swasta nasional di Indonesia, yang diharapkan dapat membantu dalam mengkaji permasalahan diatas serta dalam pengambilan kesimpulan dalam tugas akhir ini.*

*Dari studi pengkajian ini dapat disimpulkan bahwa, pertama Sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia merupakan suatu sistem informasi yang ditunjang oleh perangkat keras dan perangkat lunak komunikasi dalam menghubungkan berbagai terminal data bank pada satu pola terhubung sehingga terjadi pertukaran informasi secara simultan, melalui suatu media transmisi. Kedua sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia diklasifikasikan sebagai : sistem jaringan yang menginterkoneksi terminal data dalam satu ruang lingkup kantor pusat yang digolongkan sebagai jaringan LAN (local Area Network), dan sistem jaringan yang menginterkoneksi terminal data di Kantor pusat di Jakarta dan kantor cabang dalam dan di luar kota Jakarta yang diklasifikasikan sebagai MAN (Metropolitan Area Network) dan WAN (Wide Area Network). Ketiga terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dan pengembangan jaringan komunikasi data bank di Indonesia, yaitu aspek kebutuhan interkoneksi komputer Bank, aspek prakiraan trafik transaksi data Bank, aspek fasilitas jaringan di Indonesia, aspek pemilihan protokol komputer, protokol pada media jaringan dan alternatif interkoneksi jaringan.*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah Bapa, Putra dan Roh Kudus atas segala rahmat dan kehadiratNya, hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### **STUDI PENGKAJIAN SISTEM JARINGAN KOMUNIKASI DATA PERBANKAN DI INDONESIA**

Tugas Akhir tersebut mempunyai beban kredit 6 SKS, dan ditempuh untuk menyelesaikan jumlah satuan kredit 160 SKS guna memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Segala daya upaya telah penulis lakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya dan diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam merencanakan dan mengembangkan suatu sistem jaringan komunikasi data perbankan secara khusus, atau secara umum dapat dipakai sebagai pedoman dalam merencanakan sistem jaringan komunikasi data privat perusahaan yang terpadu untuk kepentingan bisnis, industri, transportasi, dan lain-lain .

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan	
Abstrak	i
Kata Pengantar	ii
Ucapan Terimakasih	iii
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	x

### **BAB I. PENDAHULUAN**

I.1. Latar Belakang	1
I.2. Permasalahan	2
I.3. Batasan Masalah	2
I.4. Metodologi	3
I.5. Sistematika Pembahasan	3
I.6. Tujuan Dan Relevansi	4

### **BAB II. Komunikasi Data dan Jaringan Komunikasi Data**

II.1. Umum	5
II.2. Komunikasi Data	5
II.3 Jaringan Komunikasi Data	9
II.3.1 Media Transmisi	12
II.3.2 Keterkaitan Topologi dan Media Transmisi	13
II.3.3 Klasifikasi Jaringan	17
II.3.4 Arsitektur Jaringan Komunikasi Data	35
II.3.5 Standarisasi Jaringan	37
II.3.6 Piranti Jaringan	44

### **BAB III. SISTEM JARINGAN KOMUNIKASI DATA PERBANKAN DI INDONESIA**

III.1 Umum	50
III.2 Klasifikasi Pelayanan Bank di Indonesia	51
III.3 Arsitektur Jaringan dan Distribusi Data Bank	54
III.3.1 Klasifikasi Proses Hirarkis Perbankan	56
III.3.2 Topologi Jaringan Komunikasi Data Perbankan	58
III.4 Sistem Jaringan Komunikasi Data Perbankan Di Indonesia.	64
III.4.1 Perangkat Terminal	65
III.4.2 Sistem Informasi Jaringan Bank	87
III.4.3 Analisis Keandalan Jaringan	95

### **BAB IV. ASPEK ASPEK PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN KOMUNIKASI DATA UNTUK BANK**

IV.1 Umum	102
IV.2 Aspek Kebutuhan Interkoneksi Komputer	102
IV.3 Perkiraan Trafik Data	104
IV.4 Fasilitas Jaringan Komunikasi Data Di Indonesia	107
IV.5 Aspek Pemilihan Sistem Protokol Jaringan	111
IV.6 Pemillihan Alternatif Interkoneksi Jaringan	112
IV.7 Contoh Aplikasi: Pengembangan Jaringan Komunikasi Data Bank Sentral di Indonesia	113

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

V.1 Kesimpulan	150
V.2 Saran	153

### **DAFTAR PUSTAKA**

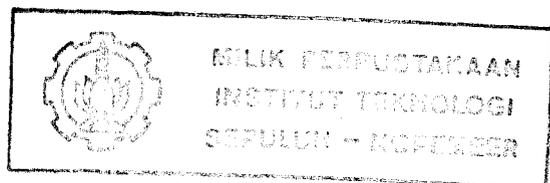
### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR.

No.	Nama Gambar	Halaman
2.1.	Komunikasi Data	5
2.2.	Data Acquisition	6
2.3	Remote Job Entry	7
2.4	Sistem Interaktif	8
2.5	Jaringan Komunikasi	10
2.6	Klasifikasi Jaringan	18
2.7	Topologi Jaringan Star	19
2.8	Topologi Jaringan Bertingkat	21
2.9	Topologi Jaringan Mesh	22
2.10	Topologi Jaringan Bus	23
2.11	Topologi Jaringan Ring	24
2.12	Topologi Jaringan Hybrid	24
2.13	Model CSDN	26
2.14	Model PSDN	27
2.15	Perbandingan antara mutiprocessor, LAN,MAN,WAN	29
2.16	LAN,MAN,WAN	29
2.17	Lapisan Protokol dan Interface	36
2.18	Model ISO/OSI 7 Lapis	38
2.19	X.25,X.28,X.29,	42
2.20	DTE - DCE	44
2.21	Bridge dan Gateway	47

3.1	Konfigurasi Jaringan di Bank Sentral	52
3.2	Arsitektur Jaringan dan Distribusi data	55
3.3	Interkoneksi LAN dan MAN Bank	59
3.4	Topologi WAN Autorisasi Komunikasi Data Bank	61
3.5	Pengendalian WAN Terpusat	63
3.6	Komunikasi Data dengan Terminal Teleks	66
3.7	Komunikasi Data dengan perangkat Telepon	68
3.8	Jaringan Leased Line	69
3.9	Jaringan Data Over Voice	71
3.10	Jaringan SKDP	73
3.11	Jaringan VSAT Dengan Hub Station	76
3.12	Jaringan Hubless VSAT	79
3.13	VSAT Single Channel Per Carrier	81
3.14	Jaringan VSAT MCPC	83
3.15	Jaringan VSAT - TDM TDMA	85
3.16	Jaringan DAMA-VSAT	87
3.17	Sistem Informasi Jaringan Bank	89
3.18	Konfigurasi Jaringan ATM	91
3.19	Konfigurasi Jaringan Visa Card	92
3.20	Konfigurasi Jaringan Master Card	93
3.21	Konfigurasi Jaringan Pipu	94
3.22	Konfigurasi Jaringan Swift	95
3.23	Grafik Failure Rate Terhadap Waktu	96
3.24	Konfigurasi Jaringan Bank Modern Di Luar Negeri	100
3.25	Perkembangan Arsitektur Jaringan Komunikasi Privat Bank	101

4.1	Parameter-parameter Akses Jaringan	112
4.2	Kondisi Operasional Jaringan Komunikasi Data Di BI	114
4.3	Sistem Jaringan terpusat BI Jakarta	114
4.4	Sistem Jaringan Autorisasi BI Jakarta	118
4.5	Link A-C untuk jaringan terpusat	119
4.6	Link A-C untuk jaringan Autorisasi	120
4.7	Sub jaringan	121
4.8	Simplifikasi Jaringan Autorisasi	122
4.9	Interkoneksi Asynchronous pada IBM 3174	141
4.10	Interkoneksi terminal di K Cabang dengan K. Pusat	143
4.11	Konfigurasi Terminal Di BI Dengan Protokol Asynchronous	145
4.12	Interkoneksi Antar PC Xenix Dengan PC Xenix	146
4.13	Interkoneksi Antar PC Xenix dan IBM 4381 Dengan TCP/IP	149
4.14	Konfigurasi Jaringan Komunikasi Data Bank Indonesia	147



## Daftar Tabel

No. Nama tabel	Halaman
II.1 Tabel Komunikasi data	9
II.2 Media Transmisi Jaringan Komunikasi data	13
II.3 Keterkaitan Topologi dan Media Transmisi	14
II.4 Karakteristik Media Transmisi untuk LAN/MAN Ring	14
II.5 Karakteristik Media Transmisi untuk LAN/MAN (bus/tree)	15
II.6 Karakteristik dari LAN MAN WAN berdasarkan hubungan Bit Rate dan Jarak	29
III.1 Perbandingan Sistem Alokasi Kanal dengan metoda SCPC-MCPC	82
III.2 Perbandingan Aspek-Aspek Sistem Yang dipakai dalam VSAT	88
IV.1 Perkiraan Waktu Pengiriman Data/ Hari	124
IV.2 Perkiraan Volume Data / Hari	
IV.3 Protokol yang mampu ditunjang dalam terminal data di BI	140

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Teknologi informasi elektronik dan telekomunikasi disadari telah menjadi penunjang dalam mencapai keberhasilan pertumbuhan industri di Indonesia. Hal ini menyebabkan penguasaan teknologi informasi elektronik dan telekomunikasi menjadi kunci untuk mengembangkan dan mencapai tujuan di segala bidang, terutama jika pengembangan diarahkan pada jaringan perusahaan yang luas.

Perbankan yang merupakan suatu bentuk perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa dan moneter/financial mempunyai kiat khusus dalam mewujudkan jaringan perusahaan yang terintegrasi dalam jangkauan yang luas, guna menjalankan fungsinya ditengah era globalisasi informasi saat ini. Pengembangan infra dan supra struktur telekomunikasi dan jaringan komunikasi komputer, mengakibatkan pelayanan perbankan yang semakin kompleks dan berkembang seiring dengan kebutuhan dari konsumen, baik personal atau publik, sehingga berkembang bentuk pelayanan dan bertambahnya cabang-cabang bank di daerah-daerah di Indonesia. Hal ini mengandung konsekwensi logis, luasnya jangkauan jaringan informasi yang hendak di lingkupi dan tentu saja timbul permasalahan baru, yaitu interkoneksi dari jaringan lokal bank ke dalam jaringan bank yang lebih luas.

## **1.2 Permasalahan**

Sistem jaringan komunikasi data dalam aplikasi perbankan di Indonesia berfungsi menunjang interkoneksi antar jaringan komputer lokal dalam satu gedung dan dalam wilayah luas pada proses pertukaran informasi antar kantor pusat dan kantor cabang yang tersebar di seluruh Indonesia. Sehingga dalam tugas akhir ini akan dikaji sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia yang mampu menjawab tantangan globalisasi informasi dan manajemen perbankan yang modern, dan bagaimana interkoneksinya dalam menangani fungsi-fungsi operasional perbankan dengan jangkauan wilayah yang sangat luas.

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam tugas akhir ini, pengkajian terhadap sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia akan dibatasi pada :

- perangkat terminal yang dipakai oleh jaringan bank
- klasifikasi jaringan bank.
- fungsi-fungsi aplikasi yang dijalankan dalam jaringan perbankan di Indonesia.
- aspek-aspek perencanaan dan pengembangan sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia, yang dilakukan dengan tujuan untuk mewujudkan suatu sistem perbankan yang ditunjang oleh teknologi telekomunikasi dan sistem informasi yang terintegrasi pada sistem jaringan komunikasi data di Indonesia.

## **I.4 Metodologi**

Dalam mengkaji permasalahan diatas, maka dalam tugas akhir ini dipakai beberapa langkah-langkah pembahasan, yaitu studi kasus sistem perbankan, studi literatur dan pengumpulan data dari beberapa bank nasional yang ada di Indonesia, dimana keseluruhan data tersebut diperlukan untuk mengkaji sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia. Dalam pembahasannya mengenai perencanaan dan pengembangan sistem jaringan bank, akan di berikan contoh aplikasi jaringan Bank sentral (Bank Indonesia) dan Bank umum swasta nasional di Indonesia, yang diharapkan dapat membantu dalam mengkaji permasalahan diatas serta dalam pengambilan kesimpulan dalam tugas akhir ini.

## **I.5 Sistematika Pembahasan**

Latar belakang mengenai perkembangan sistem jaringan komunikasi data perbankan dan perlunya suatu pengkajian terhadap hal tersebut akan dibahas dalam bab I atau pendahuluan, yang terangkum dalam latar belakang, permasalahan dan relevansinya bagi dunia perbankan di Indonesia. Dalam bab selanjutnya (bab II) dikaji mengenai sistem jaringan komunikasi data secara umum dari konsep sampai dengan implementasi, dan secara khusus akan dibahas mengenai sistem jaringan komunikasi data perbankan di dalam bab III. Dalam bab ini akan ditampilkan aplikasi sistem jaringan komunikasi data beberapa bank di Indonesia. Sedangkan pengkajian pemilihan sistem jaringan sistem komunikasi data perbankan ditinjau

dari parameter pemilihan sistem yang merupakan inti pembahasan dari tugas akhir ini dipaparkan pada bab IV.

Bab V merupakan kesimpulan dari uraian tugas akhir serta beberapa saran penulis tentang tindak lanjut tugas akhir ini dan merupakan penutup dalam pembahasan mengenai studi pengkajian sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia.

## **1.6 Tujuan Dan Relevansi**

Dalam tugas akhir ini, akan dikaji secara optimal sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia sesuai dengan parameter pemilihan sistem dan perbandingannya dengan sistem yang dipakai diluar negeri sehingga diperoleh suatu gambaran secara lengkap sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia, dalam menjawab tantangan era globalisasi dibidang ekonomi dan moneter yang didukung teknologi informasi saat ini.

Sebagai relevansinya diharapkan tugas akhir ini berguna sebagai referensi dalam menentukan suatu arah perencanaan dan pengembangan sistem jaringan komunikasi data perbankan yang dapat berintegrasi secara baik dalam jaringan luas untuk menjawab tantangan pengendalian jaringan perbankan yang modern di Indonesia.

# **BAB II**

## **KOMUNIKASI DATA**

### **DAN**

## **JARINGAN KOMUNIKASI DATA**

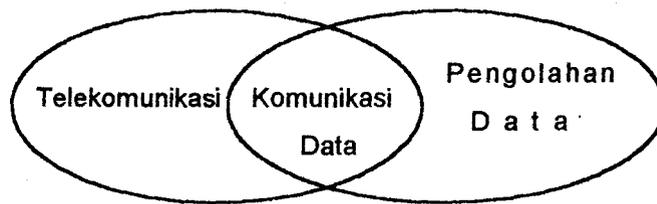
### **II.1 Umum**

Dalam bab ini akan di mulai pengkajian jaringan untuk komunikasi data perbankan dengan terlebih dahulu menjabarkan sejarah perkembangan komunikasi data. Konsep historis komunikasi data perlu diketahui untuk melangkah pada pembahasan yang lebih jauh mengenai aplikasi komunikasi data dan bagaimana jaringan komunikasi data terbentuk.

### **II.2 Komunikasi Data dan Penerapan Komunikasi Data**

Perkembangan komputer telah membawa dimensi baru dalam era pertukaran informasi. Kebutuhan terhadap efisiensi pengiriman informasi dari pemakai PC (user) ke sistem komputer, serta sistem penggunaan komputer yang dapat digunakan secara bersama-sama (time sharing) merupakan sejumlah alasan dipergunakannya metoda komunikasi data. Selain itu, dengan komunikasi data operasi yang harus dikerjakan oleh operator akan lebih sedikit, dan komunikasi data mampu mengantisipasi keterlambatan (waktu tunda/delay) yang lebih cepat.

Konsep komunikasi data merupakan penggabungan dua proses atau metoda, yaitu data processing dan telekomunikasi. Tahap pengolahan data adalah proses pengolahan informasi dengan bantuan *software* (program komputer) yang dimasukkan kedalam komputer lewat unit input, seperti *keyboard* atau *VDU*.



**Gambar 2.1<sup>1)</sup>**  
***Komunikasi Data***

Sedangkan proses tahap selanjutnya adalah telekomunikasi, merupakan suatu teknik pengiriman informasi dalam jarak jauh (tertentu) antara 2 peralatan pengirim dan penerima melalui media transmisi. Jadi dapat disimpulkan, komunikasi data merupakan fasilitas komunikasi antar terminal data yang merupakan gabungan metoda pengolahan data dan telekomunikasi dengan pemanfaatan sistem komputer, atau biasa disebut dengan *teleprocessing*. Gambar 2.1 memperlihatkan prinsip komunikasi data diatas.

Pada bab pendahuluan telah disinggung peranan komunikasi data dalam proses pertukaran informasi dan betapa pentingnya pengolahan data informasi tersebut bagi perkembangan industri. Dari uraian tersebut secara umum komunikasi data dapat digolongkan dalam 2 kelompok berdasarkan waktu tanggap sistem, yaitu sistem komunikasi data interaktif dan non interaktif. Komunikasi data Interaktif adalah suatu proses pertukaran informasi dalam bentuk data antar terminal, dimana terminal pengirim dan penerima dapat secara langsung berkomunikasi data dua arah (*duplex*) dan pengolahan informasi yang diinginkan ditanggapi pada saat itu juga (*real time*) oleh sistem. Komunikasi data non interaktif merupakan suatu proses pertukaran informasi antar terminal pengirim dan penerima, dimana dalam pengiriman informasi ke terminal tujuan tidak dapat secara langsung dilakukan pada sistem tersebut melainkan dilakukan pengubahan informasi tersebut dalam media yang lain sebelum sampai ke terminal tujuan. Jadi

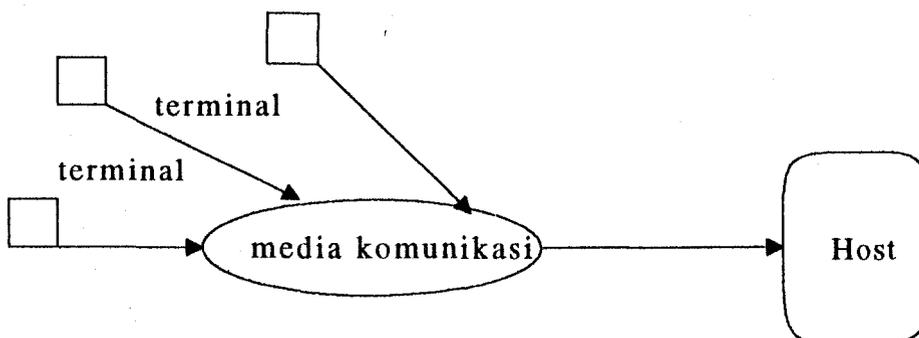
<sup>1)</sup> P.C Den Heijer and R. Tolsma, *Data communication*, 1993. p. 6

perbedaannya yang utama adalah pada waktu tanggap sistem non interaktif yang lebih lama dan dalam sistem ini diperlukan suatu perubahan informasi data kedalam suatu media penyimpan sementara.

Contoh penerapan sistem non interaktif adalah :

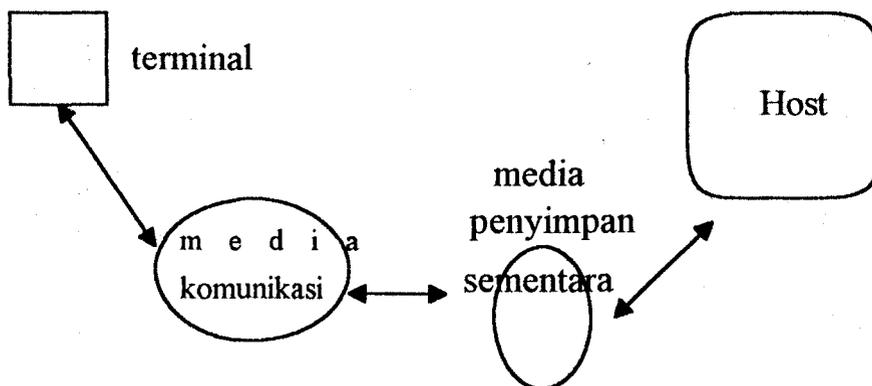
a.) Data Acquisition : yaitu sistem pengumpulan data dari sejumlah terminal (remote station) dan menyimpannya dalam memori komputer pusat atau pusat data (host) pada waktu tertentu. Kekhususannya adalah pengiriman data hanya dapat dilakukan satu arah yaitu dari terminal ke komputer pusat (host). Contoh penerapannya adalah pengumpulan dan pengolahan data yang diperoleh dari pengukuran dalam peralatan meteorologi. Gambar 2.2 memperlihatkan prinsip data acquisition.

b.) Distribusi data : Sistem ini merupakan kebalikan dari proses data acquisition, dimana pengiriman data dilakukan hanya dari komputer pusat yang merupakan pusat data ke sejumlah terminal. Contoh penerapannya adalah pencantuman waktu pemberangkatan pesawat dari komputer ke layar monitor di bandara.



**Gambar 2.2** <sup>2)</sup>  
**Data Acquisition**

<sup>2)</sup> Ibid, p. 8



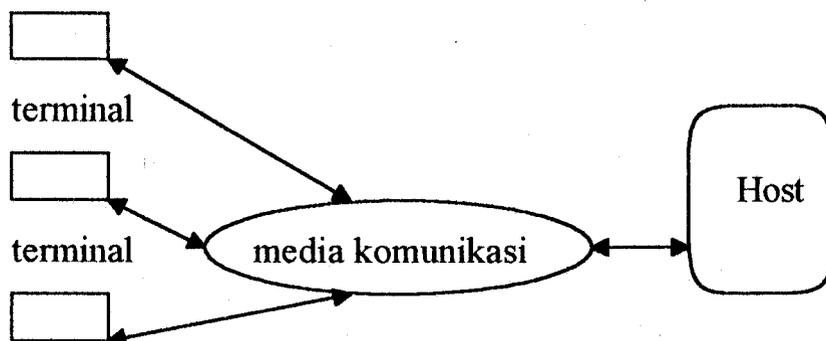
**Gambar 2.3<sup>3)</sup>**  
***Remote Job Entry***

c.) Remote job entry : yaitu suatu proses pertukaran informasi, dimana dalam pengolahan informasi data atau program komputer tidak secara langsung diolah oleh komputer pusat, tetapi sebelumnya disimpan dalam suatu media penyimpan (disket, magnetic tape, dll) seperti diperlihatkan pada gambar 2.3. Sistem ini mempunyai delay lebih besar dibandingkan sistem non interaktif yang lain akibat terjadinya antrian data, dan pengolahan informasi semacam ini dikenal dengan Batch Processing.

Gambar 2.4 memperlihatkan sistem komunikasi interaktif, dan penggunaan aplikasi sistem interaktif yang umumnya terbagi dalam :

d.) Real Time : Dalam aplikasinya, sistem ini memungkinkan pemakai (users) mengakses secara langsung sejumlah fungsi-fungsi khusus (program dan file) yang ada dalam komputer pusat data melalui sebuah terminal. Sistem ini mengijinkan pemanggilan program oleh lebih dari satu pemakai, sedangkan perintah dan data yang dikirimkan oleh pemakai diinterpretasikan dan diolah secara langsung oleh program yang bersangkutan, dan hasilnya dapat diperoleh dengan segera.

<sup>3)</sup> Ibid, hal 9



Gambar 2.4 <sup>4)</sup>  
Sistem Interaktif

Penerapan sistem ini umumnya terbatas pada instruksi-instruksi sederhana untuk langsung menjalankan program yang bersangkutan kedalam sistem komputer serta dipakai untuk menyimpan dan menampilkan data sewaktu waktu berdasarkan permintaan pemakai melalui terminal.

Contohnya pemesanan tempat pada penerbangan, pemesanan kamar hotel, dan sebagainya. Dari penjelasan diatas, maka sistem ini dapat digolongkan sebagai sistem interaktif karena informasi dapat diperoleh secara langsung oleh pengguna terminal dan pada penerapannya, informasi pada komputer pusat (di media hard disk, dan lain lain) tidak dapat diubah maupun ditambah oleh pemakai. Contoh pemakaian sistem ini ada pada ; bank data, perpustakaan, penyediaan data medis, dan lain lain. Penerapan yang baru adalah Viewdata, yang memanfaatkan saluran telepon dan layar televisi yang sudah di adaptasikan, sehingga dapat digunakan untuk mengakses semua informasi dan ditampilkan dilayar televisi. Prinsipnya adalah pada saluran telepon yang digunakan di pasang modem yang berfungsi pula sebagai switching antara saluran telepon dan televisi.

<sup>4)</sup> Ibit, p 15

f.) Time Sharing : Pada sistem ini pemakai melalui terminal perangkat input (keyboard) dapat secara langsung pada waktu yang bersamaan mengakses pada komputer pusat. Jadi komputer pusat dengan segera mendistribusikan data data informasi kepada setiap terminal pengguna. Aplikasi sistem ini biasanya pada pelaksanaan kalkulasi dalam riset dan pengembangan industri, universitas.

penjelasan mengenai sistem komunikasi data diatas akan direpresentasikan secara tabelis dalam tabel II.1

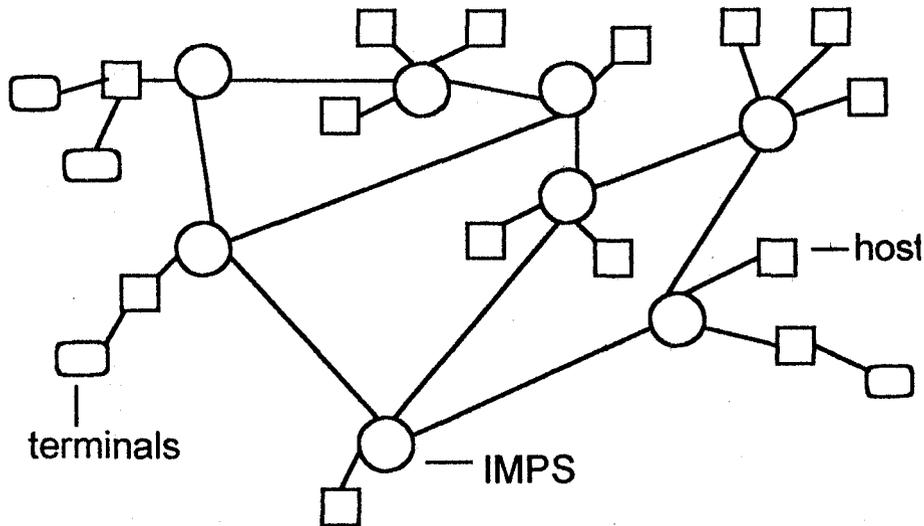
**Tabel II.1**  
*Aplikasi komunikasi data<sup>9)</sup>*

info	sistem non interaktif	sistem interaktif
data	pengumpulan data ditribusi data	real time simpan dan ambil
program dan data	remote job entry	time sharing

### II.3 Jaringan Komunikasi Data

Jika suatu sistem komputer dengan beberapa terminal membentuk suatu pola terhubung sehingga terjadi pertukaran data informasi maka lintasan hubungan antar sistem komputer dengan terminal dalam terminologi komunikasi disebut dengan data link, dan keseluruhan sistem itu disebut dengan jaringan.

<sup>9)</sup> Ibid, hal 16



Gambar 2.5<sup>9)</sup>  
*Jaringan Komunikasi*

Jadi dapat disimpulkan bahwa jaringan sistem komunikasi data merupakan kumpulan lintasan yang menghubungkan tempat atau suatu titik yang satu (*node*) dengan titik lain dengan melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak, sehingga terjalin hubungan atau pertukaran informasi (data) seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5, dimana media lintasan tersebut dapat berupa kabel terbuka, kabel pilin, kabel koaksial, serat optik atau pun ruang bebas.

Jaringan komunikasi data akan menghubungkan terminal terminal data sebagai suatu pola terhubung antar terminal dalam jaringan, dan kelompok kelompok besar terminal data tersebut akan membentuk struktur jaringan yang di kategorikan sebagai <sup>7)</sup> :

- User Sub Network
- Communication Sub Network.

<sup>9)</sup> Pimentel R. Juan, *Communication Networks for Manufacturing*, Prentice-Hall International Edition, 1990, p. 3

<sup>7)</sup> Ahujay Vijay, *Design And Analysis Of Computer Communication Network*, Mc Graw-Hill Inc, 1986, p. 13 - 14

### a. User Subnetwork

User subnetwork merupakan suatu struktur dalam jaringan komunikasi data yang didalamnya terhubung komponen-komponen jaringan, yaitu : host, terminal controler dan work station . Komponen komponen jaringan dalam user subnetwork mempunyai kemampuan untuk akses kedalam communication sub network, dan komponen komponen yang ada dalam user subnetwork digolongkan sebagai DTE (Data Terminal Equipment)

### b. Communication Subnetwork

Communication subnetwork merupakan salah satu struktur dalam jaringan komunikasi data yang terdiri dari kumpulan node node yang berfungsi menghubungkan komponen komponen dalam user subnetwork. Dalam communication subnetwork terdapat komponen-komponen jaringan yang di kategorikan sebagai DCE (Data Termination Circuit Equipment), yang termasuk didalamnya adalah : perangkat terminal controler, modem, dan lain lain.

Seiring dengan perkembangan pertukaran informasi yang berbentuk data yang semakin luas dengan pengguna yang semakin besar jumlahnya, maka tujuan utama dibentuk suatu jaringan adalah efisiensi dan efektifitas dalam berhubungan atau berkomunikasi. Efisiensi berarti menyangkut faktor biaya media transmisi, penunjang jaringan dan optimasi sumber daya komputer (*resource sharing*), sedangkan efektifitas diutamakan pada segi keandalan sistem jaringan yaitu kemampuan menjaga terjalannya keberhasilan hubungan antar node dalam communication sub network dengan perangkat terminal dalam user subnetwork dan mempertahankannya jika terjadi gangguan pada salah satu komponen jaringan atau lintasan.

Dalam pengembangan untuk perencanaan dan pengembangan jaringan yang melibatkan user subnetwork dan communication sub network maka dalam



pembahasan selanjutnya, jaringan komunikasi data akan dibedakan berdasarkan topologi, jarak antar 2 terminal, pengguna jasa jaringan. Tetapi sebelum menginjak pada pembahasan klasifikasi jaringan, akan di bahas lintasan fisik dan non fisik yang menunjang jaringan dalam menjalankan fungsinya, yaitu media transmisi .

### II.3.1 Media Transmisi Jaringan

Media transmisi merupakan lintasan fisik dan non fisik antara pemancar dan penerima dalam jaringan komunikasi. Sebagai elemen fisik dan non fisik dalam menghubungkan perangkat komunikasi, maka interkoneksi dari media transmisi dibedakan sebagai hubungan point to point link dan multi point. Point to point digunakan pada topologi ring untuk menghubungkan antar repeater dan terminal, dan dalam topologi star untuk menghubungkan terminal-terminal data dengan switching utama dalam *central host*. Multi point link digunakan dalam menginterkoneksi berbagai perangkat dalam topologi bus dan tree. Sebagai lintasan fisik dan non fisik yang menghubungkan antara stasiun pemancar dan penerima dalam membawa gelombang elektromagnetik, maka media transmisi dapat diklasifikasikan sebagai media yang terbimbing (*guided media*) dan tak terbimbing (*unguided media*). Yang termasuk dalam media terbimbing adalah media kawat, kabel koaksial dan serat optik dimana gelombang elektromagnetik akan dibimbing disepanjang lintasan fisik saluran. Sedangkan yang termasuk media tak terbimbing adalah media atmosphere atau udara. Sesuai dengan klasifikasi diatas, maka dalam tabel 2 berikut ini akan di bahas beberapa jenis media transmisi yang masing masing media akan dibandingkan berdasarkan karakteristik berikut ini, yaitu<sup>8)</sup> :

---

<sup>8)</sup> William Stallings, Local and metropolitan Area Network, Macmillan Publishing Company, fourth Edition 1993, p.78.

**Tabel II.2**  
**Karakteristik Media Transmisi**

Jenis Media	Deskripsi Fisik	Karakt. Trans	Konektifitas	Jangkauan	Noise Imunity	Biaya Realtif
KABEL KAWAT	0.016 - 0.036 in	analog ( BW - 268 KHz) Digital PSK	point to point point to multipoint	< 15 Km	10 - 100 KHz dalam interval ini noise dapat dieliminir	murah
KABEL CO-AX	0.4 - 1 in	Analog FDM (BW- 6MHz) Digital (ASK, FSK, PSK) (50 Mbps)	point to point point to multipoint	1 - 10 Km tanpa repeater	tergantung pada aplikasi > 100 KHz tolerate	relatif antara kabel kawat dari serat optik
SERAT OPTIK	kapasitas > 2 Mbps 2 - 125 $\mu$ m low attenuation electronic isolation multimode singlemodde	Analog Digital  200 - 3000 MHz 3 - 50 GHz	point to point	6 - 8 Km wide range (>50 Km) tanpa repeater	tak terinterferensi oleh elektromagnet / noise (reliabilitas sangat tinggi)	mahal untuk cost per foot dan perangkat terminal
LINE OF SIGHT	Microwave Infra Red Laser kapasitas > 1 Mbps	1000 - 10.000 GHz 10 <sup>11</sup> - 10 <sup>14</sup> Hz 10 <sup>14</sup> - 10 <sup>15</sup> Hz	point to point	wide range	enviromental in - terference : hujan, kabut, fading, dll (micro wave less - sensitivity)	rendah dibanding media yang lain

- *Bentuk fisik media transmisi*
- *Karakteristik transmisi*, meliputi pertimbangan data yang ingin di transmisikan dengan pensinyalan digital, analog, teknik modulasi yang dipakai, kapasitas, dan bandwidth yang ditawarkan oleh media transmisi.
- *Konektifitas*, kemampuan untuk menangani hubungan secara point to point atau multipoint.
- *Jangkauan geografis*, menyangkut pertimbangan batasan jarak maksimum yang dapat ditangani oleh media transmisi.
- *Ketahanan terhadap noise*
- *Biaya pengoperasian*, meliputi pertimbangan biaya pemasangan, komponen dan perawatan.

Dari tabel II.2 diatas dapat di lihat bahwa masing-masing media transmisi mempunyai keunggulan tersendiri asalkan penggunaannya dalam jaringan memperhatikan referensi yang telah ditentukan diatas.

Konektifitas secara fisik dan non fisik yang dibentuk oleh media transmisi diatas dalam jaringan komunikasi data menghasilkan suatu pola terhubung yang simultan, dan disebut dengan topologi jaringan. Beberapa topologi jaringan diantaranya adalah : star, ring, bus, bertingkat (tree), dan hibrid (keseluruhan topologi jaringan akan dibahas secara terperinci pada pembahasan klasifikasi jaringan dalam sub bab II.6).

### **II.3.2 Keterkaitan Topologi dan Media Transmisi**

Keterkaitan dalam topologi dan media transmisi dimaksudkan sebagai suatu konsekwensi logis berdasarkan parameter-parameter karakteristik yang telah dijelaskan pada sub bahasan II.4, yang mengakibatkan topologi tertentu harus di

tunjang oleh media transmisi yang tertentu pula, sesuai dengan kondisi optimal yang ingin dicapai. Berikut ini secara tabelis, dalam tabel II.3, II.4, II.5 akan dijelaskan pembatasan topologi yang mampu dipenuhi oleh jenis media transmisi :

**Tabel II.3** <sup>9)</sup>  
*Keterkaitan antara Topologi dan Media Transmisi.*

Media	Topologi			
	Bus	Tree	Ring	Star
Kabel Kawat	x		x	x
kabel Baseband Koax	x		x	
Kabel Broadband Koax	x	x		
Serat Optik	x		x	x

**Tabel II.4** <sup>10)</sup>  
*Karakteristik Media Transmisi Untuk LAN/MAN Ring*

Media Transmisi	Data Rate (Mbps)	Repeater antara (Km)	Jumlah Repeater
Kabel kawat	16	0.3	250
Base band Koax	16	1	250
serat optik	100	2	500

<sup>9)</sup> ibid, hal 90

<sup>10)</sup> ibid, hal 91

Tabel II.5 <sup>11)</sup>  
*Karakteristik Media Transmisi Untuk LAN/MAN (Bus/tree)*

Media Transmisi	Data Rate (Mbps)	Jangkauan	Jumlah tap
Kabel Kawat	1 - 2	< 2	10
Base band Koax	10 atau 70	< 3 atau < 1	10 - 100
Broadband Koax	20 per kanal	< 30	100 - 1000
Serat Optik	45	< 150	500

Dari uraian tabel diatas dapat jelaskan bahwa pada pemilihan sistem topologi dalam jaringan lokal dipengaruhi oleh unjuk kerja yang didalamnya termasuk parameter delay, troughput, reliability, ketahanan dan faktor kemampuan pengembangan. Berikut ini perbandingan topologi bus, ring dan star ditinjau dari ketiga parameter diatas.

a. Unjuk kerja dalam topologi Bus :

Unjuk kerja dalam topologi bus di tunjang oleh waktu tunda (delay) yang tertentu, dimana dalam jaringan token bus, delay bergantung pada jumlah node dalam jaringan dan laju trafik data yang dilewatkan dalam jaringan. Troughput dalam token bus bergantung pada jumlah node dalam jaringan dan besarnya volume data yang di interkoneksi. Penambahan node dan pengiriman volume data yang berkapasitas besar akan mengurangi tingkat throughput dalam jaringan ini. Reliability dalam topologi bus sangat tinggi, karena kerusakan pada salah satu terminal tidak mempengaruhi keseluruhan jaringan, hanya pada bagian dimana terminal tersebut berada. Faktor kemudahan pengendalian jaringan merupakan

<sup>11)</sup> ibid, hal 91

masalah yang rumit dalam topologi ini, dan jika terjadi tabrakan atau noise dalam jaringan akan sulit untuk diatasi.

Dari faktor keunggulan teknis, maka karakteristik jaringan yang ditunjang oleh topologi bus mempunyai laju data sampai 50 Mbps, jarak jangkauan yang luas. Error rate sangat rendah dalam penerapan topologi ini, terutama apabila ditunjang oleh media transmisi serat optik, jika dipakai kabel koaxial atau kabel kawat maka tingkat error rate akan tinggi. Biaya instalasi jaringan dengan topologi bus lebih rendah dibanding dengan pembiayaan pada jaringan star, tapi lebih tinggi dibanding dengan topologi ring.

#### b. Unjuk kerja dalam topologi Ring

Penerapan topologi ring dalam jaringan mempunyai konsekuensi unjuk kerja yang tinggi, karena delay dalam topologi ini merupakan fungsi waktu yang tetap dan tergantung pada jumlah node dalam jaringan. throughput dalam topologi ring menurun seiring dengan bertambahnya node dalam jaringan, dan kerusakan pada salah satu stasiun atau terminal data dalam topologi ini akan mengakibatkan seluruh jaringan akan drop, kecuali jika telah diterapkan fasilitas redundancy dalam jaringan ring. Kemudahan pengendalian dalam jaringan dengan topologi ring menyebabkan jaringan sangat mudah untuk dikembangkan dan dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna jaringan, akan tetapi apabila terjadi kerusakan pada salah satu jaringan, dibutuhkan waktu yang relatif lama dan perangkat pengolahan data logic yang kompleks.

Laju data dalam jaringan dengan topologi ring dapat mencapai 80 Mbps, dengan keterbatasan daerah jangkauan yang terhubung secara mesh. Error rate terendah adalah jika dipakai serat optik, dan semakin tinggi utilitasnya apabila dipakai dual ring serat optik. Biaya pemasangan paling murah diantara topologi lain dengan kemampuan jaringan yang sama.

### c. Unjuk kerja dalam topologi star

Aplikasi topologi star dalam jaringan, jika di gabungkan dengan dengan rangkaian switching yang dapat mengintegrasikan komunikasi suara dengan trafik data, maka untuk trafik data yang tinggi akan mempengaruhi delay dalam jaringan dan permintaan panggilan akan di blok oleh PBX. Topologi ini diimplementasikan untuk kecepatan data yang rendah yaitu dibawah 64 kbps, tapi dapat juga mencapai 10 Mbps tergantung pada media transmisi yang dipakai. Reliabilitas jaringan dengan topologi ini tinggi karena kegagalan salah satu terminal data dalam jaringan tidak mempengaruhi keseluruhan jaringan. Pengendalian jaringan star relatif mudah dibandingkan dua topologi diatas, dan dengan pengendalian terpusat yang dimiliki oleh jaringan ini menyebabkan pembiayaan tinggi pada awal instalasi jaringan, tapi pada proses pengembangan akan lebih rendah dibanding dengan 2 topologi diatas.

## II.3.3 Klasifikasi Jaringan

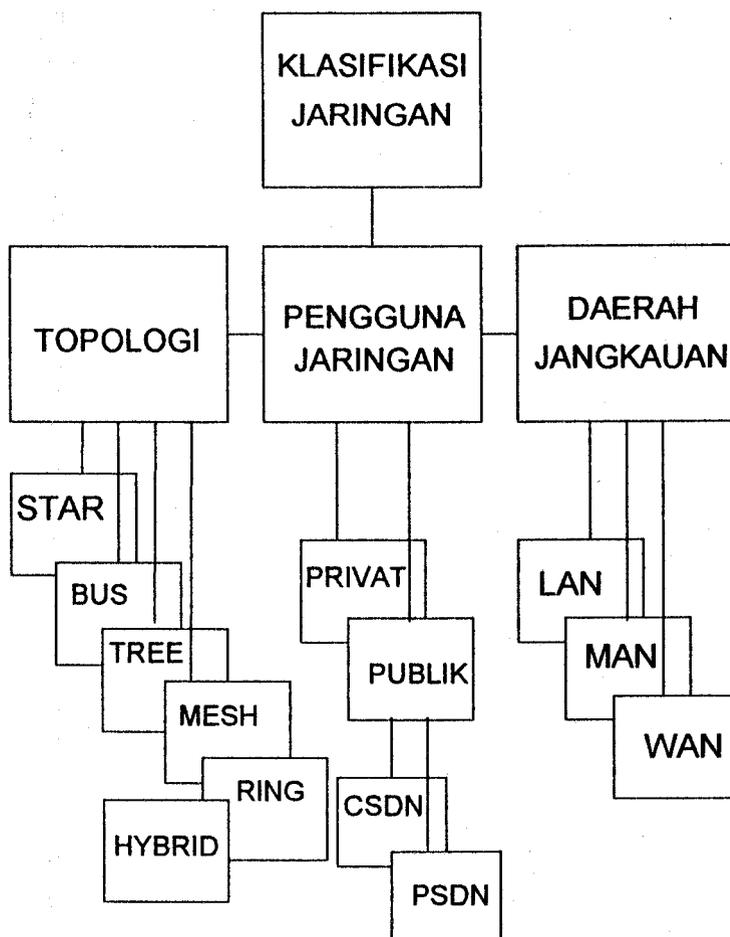
Dalam pembahasannya sebagai suatu pengenalan terhadap jaringan komunikasi data, maka jaringan akan di klasifikasikan berdasarkan : Topologi, Pengguna jasa jaringan, tipe transmisi dan berdasarkan kondisi geografis. Gambar 2.6 berikut ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai klasifikasi jaringan komunikasi data.

Dari sub bab II.3.2 definisi topologi adalah suatu pola interkoneksi terminal dalam rangkaian dan node yang terhubung satu dengan yang lain, dengan mengabaikan faktor geografis dimana rangkaian perangkat dan node tersebut berada. Dan berdasarkan pada topologi, jaringan dapat dibedakan dalam 6 kelompok kategori, yaitu : Star, Tree, Mesh, Bus, Ring, Hybrid<sup>12)</sup>.

---

<sup>12)</sup>

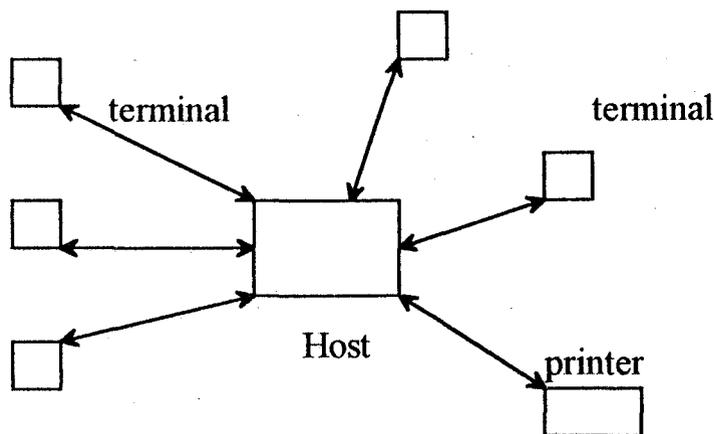
Mac Millan, Bussiness telecommunication, bab 11, Communication Network.



**Gambar 2.6**  
*Klasifikasi Jaringan Komunikasi data*

#### a. Topologi Jaringan Star

Pola jaringan star ditunjukkan pada gambar 2.7, yaitu suatu rangkaian yang terhubung secara point to point atau multipoint ataupun kombinasi dari keduanya dimana seluruh rangkaian terpusat pada satu node sebagai host komputer (central node). Pola jaringan star menempatkan node pusat terhubung dengan setiap lokasi node sehingga memudahkan pengontrolan dan koordinasi jaringan dibanding konfigurasi yang lain. Dalam star tidak ada pembatasan dalam mengembangkan jaringan, baik itu menambah terminal data maupun link komunikasi, jadi kemudahan untuk mengembangkan jaringan dengan menambah node-node baru.



**Gambar 2.7**  
*Topologi Jaringan Star*

Keuntungan lainnya adalah jaringan star sangat mudah diimplementasikan dan karena kontrol jaringan adalah terpusat di sentral node maka pengoperasian jaringan menjadi lebih sederhana. Kelemahan pola jaringan star adalah, jika sentral point drop maka seluruh hubungan komunikasi jaringan akan terhenti. Selain itu karena seluruh pengendalian pengiriman data dalam jaringan di kontrol oleh 1 host controller maka pada saat jam sibuk atau trafik yang tinggi, maka akan timbul permasalahan over loaded pada sentral point tempat host komputer berada sehingga pusat pengendali tidak mampu menangani seluruh paket yang dikirimkan oleh terminal data.

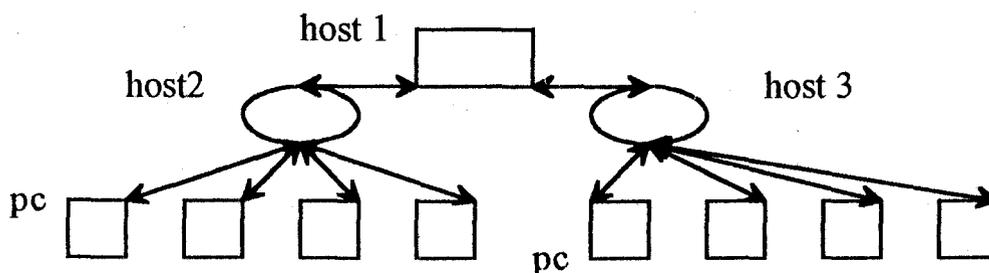
#### b. Topologi Jaringan Bertingkat

Jaringan bertingkat (Hierarchical Network) atau lebih dikenal dengan *tree structure*, merupakan pola rangkaian yang menghubungkan setiap node secara bertahap dan pada akhir tahap merupakan puncak node dari host controller. Jadi setiap perangkat komunikasi atau node tidak terhubung langsung pada sentral point, melainkan mengalami level atau tahap tahap divisi tertentu yang terorganisir secara hirarkis dengan host komputer. Gambar 2.8 akan memperjelas hubungan

struktur bertingkat. Jenis topologi ini mempunyai beberapa keuntungan diantaranya :

- Kemandirian node-node divisi dari pusat host pengendali sehingga ketergantungan koordinasi oleh pusat dapat dihindari.
- Kegagalan pada salah satu node tidak mempengaruhi jaringan secara keseluruhan dan jika komputer pusat pengendali rusak, proses pengolahan terhadap data yang dikirim masih dapat dilakukan oleh node node divisi dengan level dibawahnya.

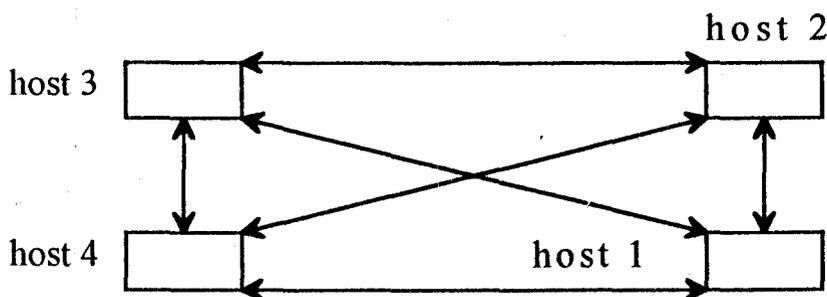
sedangkan kerugiannya adalah pada proses pengendalian jaringan yang lebih rumit dan biaya penerapan yang lebih tinggi karena harus menyediakan sejumlah host komputer pada node node divisi.



**Gambar 2.8**  
*Topologi Jaringan Bertingkat*

### c. Topologi Jaringan Mesh

Jaringan Mesh merupakan pola rangkaian penghubungan secara penuh pada seluruh node komunikasi, jadi seluruh node pada jaringan terhubung secara langsung dengan node node yang lain. Pada proses implementasi biasanya, yang terhubung secara mesh adalah terminal terminal back bone yang memiliki trafik yang tinggi.



**Gambar 2.9**  
*Topologi Jaringan Mesh*

Pola jaringan ini mempunyai keuntungan pada proses redundancy jika salah satu terminal mengalami kegagalan transmisi, dan kerugiannya tentu saja pada biaya implementasi yang tinggi. Gambar 2.9 akan memperlihatkan proses jaringan mesh.

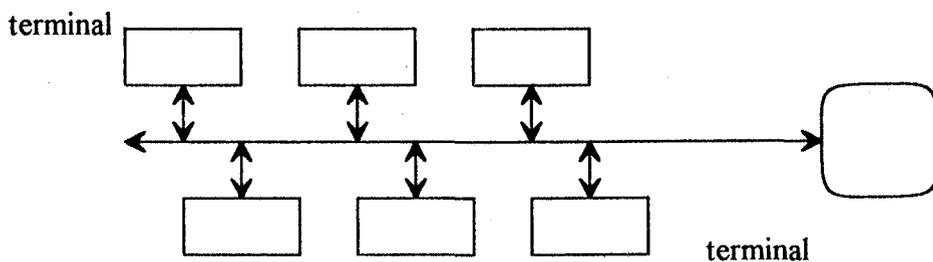
#### d. Topologi Jaringan Bus

Pola jaringan bus adalah suatu rangkaian interkoneksi perangkat-perangkat komunikasi dalam satu media komunikasi (kabel pilin, Coax, serat optik), konsep bus merupakan perwujudan dari transmisi dengan kecepatan sangat tinggi oleh berbagai node yang dilayani dalam satu media komunikasi.

Umumnya jaringan bus diterapkan untuk komunikasi data dengan jarak antar node yang terbatas, seperti untuk komunikasi data dalam satu departemen atau gedung. Gambar 2.10 menunjukkan bahwa setiap perangkat yang terhubung dalam bus menyebabkan konsekuensi *signal loss* pada sambungan kabel, hal inilah yang menyebabkan pembatasan jumlah terminal yang dapat di hubungkan dalam satu jaringan bus.

Permasalahan lainnya adalah jika terjadi kegagalan transmisi pada salah satu terminal dalam satu bus, akan sulit menentukan posisi terminal yang rusak, karena setiap terminal dihubungkan secara serial pada bus, sehingga setiap terminal harus di

periksa satu persatu. Keuntungannya dibanding topologi yang lain adalah seluruh terminal yang tersambung dalam bus mempunyai independensi dalam fungsi dan pengiriman, kegagalan di salah satu terminal tidak mempengaruhi seluruh operasi jaringan dan reliabilitas yang tinggi dari sistem ini. Selain itu karena operasi yang dilakukan pada bus mempunyai kecepatan data yang tinggi maka terdapat pembatasan dalam jangkauannya, sehingga topologi ini paling cocok untuk LAN.



Gambar 2.10  
Topologi Jaringan Bus

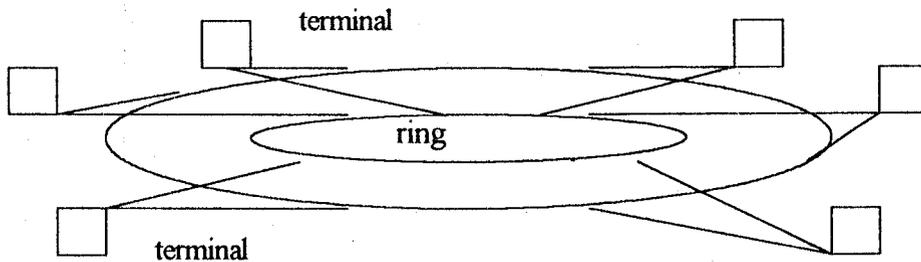
#### e. Topologi Jaringan Ring

Topologi ring merupakan suatu rangkaian yang menginterkoneksi berbagai perangkat terminal data dalam bentuk suatu loop tertutup atau suatu lingkaran seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.11. Jadi metoda pengiriman informasi melibatkan *interfacing* antara stasiun sumber, stasiun perantara dan stasiun tujuan. Informasi berjalan secara berurutan dari satu stasiun ke stasiun yang lain sampai pada stasiun tujuan. Elemen interfacenya dinamakan *Ring interface processor (RIP)*<sup>13)</sup>. Laju traffic data berjalan mengelilingi secara simultan dari RIP satu ke yang lain sesuai dengan laju data.

Setiap RIP merupakan node bagi beberapa stasiun, jadi jika informasi memasuki suatu RIP dengan tujuan stasiun yang berlainan dengan stasiun yang terhubung pada RIP tersebut, maka informasi itu akan diteruskan ke RIP dimana

<sup>13)</sup> Juan R Pimentel, *Communication Networks for Manufacturing*, 1992, p.7.

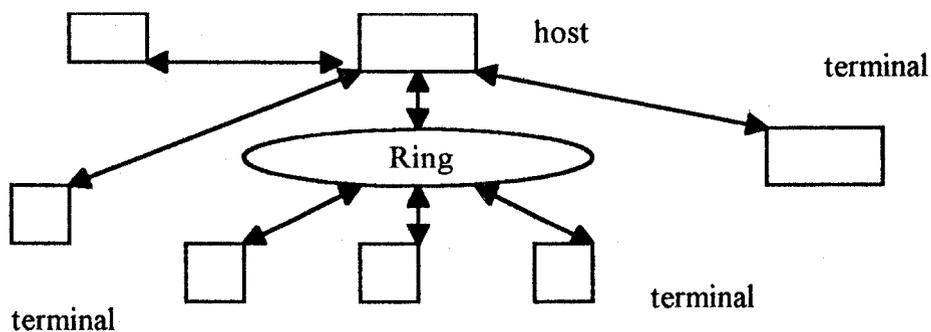
stasiun yang dituju terhubung. Keuntungan dalam sistem ini adalah pada kemudahan *error control* dan manajemen jaringan, dan kerugiannya adalah bila salah satu terminal mengalami kerusakan maka seluruh jaringan akan drop.



**Gambar 2.11**  
*Topologi Jaringan Ring*

#### f. Topologi Jaringan Hybrid

Topologi jaringan terpadu (hybrid network) merupakan kombinasi dari topologi yang telah di jelaskan sebelumnya. Pada gambar 2.12 memperlihatkan kombinasi dari jaringan bertingkat dengan prinsip routing topologi star, mesh, dan ring. Permasalahan akan timbul jika diaplikasikan beberapa metoda akses protokol jaringan yang berbeda untuk setiap kombinasi topologi yang ada, karena diperlukan penyesuaian protokol dan tentu saja mempersulit proses manajemen jaringan dan menambah delay transmisi yang lebih panjang .



**Gambar 2.12**  
*Topologi Jaringan Terpadu (hybrid)*

## 2. Klasifikasi Jaringan Berdasarkan Pengguna

Ditinjau dari pengguna atau kepentingan pemakainya maka jaringan komunikasi data dapat dibagi dalam dua kategori, yaitu :

1. Jaringan Privat
2. Jaringan Publik

### a. Jaringan Privat

Jaringan privat adalah suatu sistem jaringan komunikasi data yang dibangun dengan tujuan untuk melayani secara khusus dan tertutup (exclusive). Bisa saja merupakan jaringan salah satu perusahaan tertentu dan umumnya merupakan variasi dari beragam sumber informasi serta kombinasi dari perangkat jaringan sewa dan fasilitas switching. Jaringan privat juga dapat dihubungkan dengan satu atau lebih jaringan publik tergantung dari kebutuhan konsumen jaringan privat. Salah satu keuntungan dari jaringan publik adalah fleksibilitas, kekhususan dan securitas pada jaringan ini baik dalam pelayanan suara dan komunikasi data terhadap salah satu perusahaan, selain itu juga memberikan otoritas bagi konsumen jaringan untuk mengendalikan secara penuh terhadap operasional jaringan. Kerugiannya adalah pada faktor biaya investasi atau sewa jaringan dibanding dengan penggunaan jaringan publik.

### b. Jaringan Publik

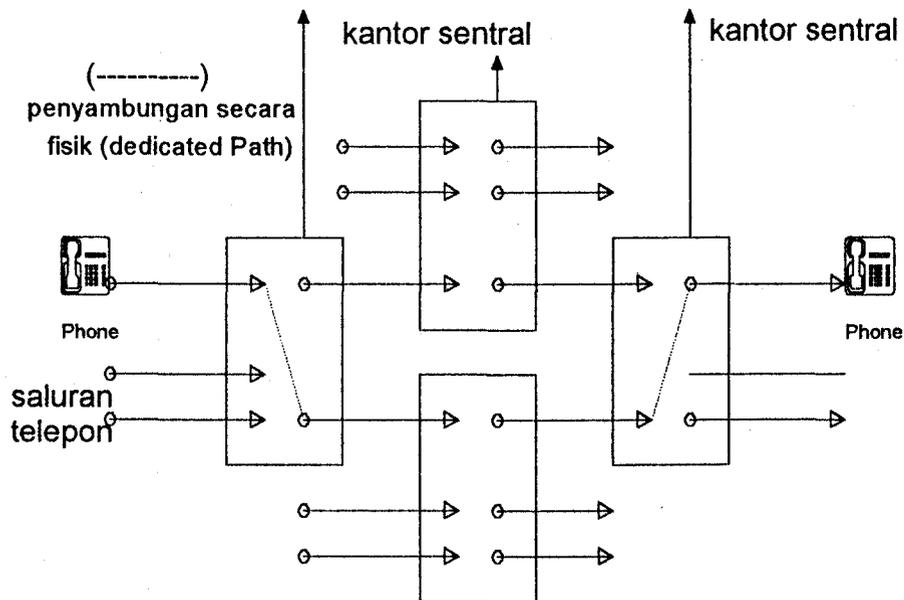
Jaringan publik adalah suatu jaringan yang dibangun dan dimiliki oleh badan usaha telekomunikasi (PTT atau pos, Telegraph, dan Telephone Administration) atau oleh badan usaha swasta yang telah diakui untuk melayani kepentingan umum. Keuntungannya adalah biaya sewa yang murah karena konsumen tidak perlu membayar secara khusus untuk penyambungan fasilitas komunikasi cabang perusahaan dilokasi tertentu karena pemakaian secara bersama dengan pengguna



yang lain, sedangkan kerugiannya adalah pada faktor sekuritas dan otoritas kendali operasional jaringan dibanding dengan jaringan privat.

Fasilitas jaringan komunikasi data publik meliputi :

- a. CSDN (Circuit Switched Data Network), yang mempunyai ciri utama penyambungan secara fisik contoh : PSTN (Public switched Telephone Network). Gambar 2.13 menunjukkan jaringan CSDN.
- b. PSDN (Packet Switched Data Network) memiliki ciri laju data pada pengirim dan penerima yang berbeda, penyambungan secara fisik tidak ada, harus ada prosedur pengendalian kesalahan dan aliran data contoh : SKDP (Sambungan komunikasi Data Packet). Gambar 2.14 menunjukkan model PSDN.



Gambar 2.13<sup>14)</sup>  
Model CSDN

<sup>14)</sup>



- b. Multiplexing,
- c. Standarisasi antar muka, yang menunjang proses pertukaran data antar vendor komputer yang berbeda melalui suatu standart protokol tertentu dalam jaringan. Umumnya jaringan publik menggunakan X.25 sebagai standard protokol interface dalam jaringan.

### 3. Berdasarkan Pada Jarak Antar 2 Terminal

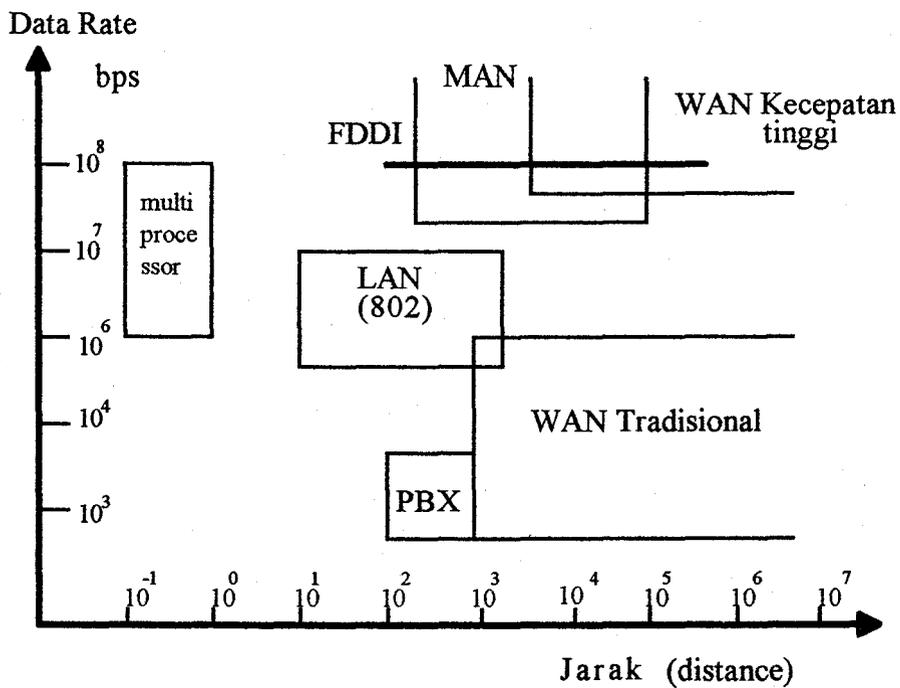
Jaringan sistem komunikasi data dapat dibedakan pula menurut jangkauan wilayah (geografis) atau pada jarak antar 2 terminal, yaitu:

1. Jaringan Daerah Lokal (Local Area Network)
2. Jaringan Daerah Metropolitan (MAN)
3. Jaringan Daerah Luas (Wide Area Network)

Terdapat perkembangan yang pesat antara jaringan daerah lokal dan jaringan daerah luas, hal ini disebabkan kebutuhan akan transfer data yang cepat dan pengguna yang semakin besar dengan jarak yang relatif jauh, sehingga muncul MAN (*Metropolitan Area Network*). Gambar 2.15 akan menjelaskan klasifikasi jaringan ini berdasarkan kecepatan data dan jarak antar terminal, dan tabel II.4 akan menjelaskan dalam bentuk yang lebih khusus. Selanjutnya, secara luas akan dibahas mengenai klasifikasi jaringan komunikasi data berdasarkan jarak antar 2 terminal dalam tugas akhir ini, karena pada bab pembahasan, yaitu bab III dan IV pengkajian jaringan komunikasi data bank, baik pengembangan dan disain akan berpedoman pada klasifikasi geografis daerah jangkauan ini.

#### 1. Jaringan Daerah Lokal (LAN)

Jaringan daerah lokal adalah suatu jaringan komunikasi yang menghubungkan berbagai perangkat komunikasi (terminal) dan menyelenggarakan pertukaran informasi dalam kecepatan tertentu antar perangkat yang terhubung dalam jangkauan wilayah lokal, yaitu kurang dari 2 Km.



**Gambar 2.15<sup>16)</sup>**  
*Perbandingan antara multi processor, LAN, MAN dan WAN*

**Tabel II.6<sup>17)</sup>**  
*Karakteristik dari LAN, MAN, WAN berdasarkan hubungan bit rate dan jarak*

Klasifikasi Jaringan	Data Rate	Jangkauan Wilayah
LAN (IEEE 802)	1 - 20 Mbps	< 25 Km
FDDI	100 Mbps	< 200 Km
MAN (IEEE 802.6)	30 Mbps - 1 Gbps	< 160 Km
Traditional WAN	10 Kbps - 1.5 Mbps	< tak terbatas
High speed WAN	50 Mbps - 1 Gbps	< tak terbatas

<sup>16)</sup> William Stallings, Local and Metropolitan Area Networks, opcit, 1993, p. 95

<sup>17)</sup> Ibid, p. 96

### a. Topologi dalam LAN

Pemilihan sistem topologi dalam jaringan daerah lokal dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya, *Reliability*, *Expandibility*, dan *Unjuk kerja (performance)*. Dalam penerapannya untuk desain LAN, seringkali terjadi 'jual beli' antara ketiga parameter tersebut, agar dapat dicapai kondisi optimal yang diinginkan, seperti yang telah dijelaskan pada sub bab II.5, mengenai keterkaitan topologi dan media transmisi dalam menunjang operasi jaringan. Konsep jual beli disini dapat diartikan sebagai pendekatan pada kondisi optimal jaringan, dengan mengkombinasikan keuntungan dan mengeliminir keterbatasan segi segi tersebut di atas. Misalnya : Topologi bus/tree dipilih karena mempunyai keunggulan dalam fleksibilitas, kemampuannya dalam menangani keragaman spesifikasi perangkat (terminal) serta jumlah terminal yang dapat tersambung dalam jaringan. Karakteristik kecepatan data (bit rate) yang tinggi dan bervariasi, dan keragaman tipe data yang ditransmisikan. Topologi ini juga memberikan bandwidth yang tinggi, dan reliable karena kerusakan dalam salah satu kabel tidak terlalu mempengaruhi keseluruhan jaringan, tetapi hal ini harus di tebus dengan permasalahan pengendalian jaringan yang rumit dibanding topologi star dengan pengendalian terpusat. Contoh aplikasi yang lain, adalah apabila diinginkan interkoneksi jaringan dengan kecepatan data yang sangat tinggi, maka digunakan topologi Ring yang ditunjang dengan fiber optik. Topologi ini mempunyai keunggulan dalam *throughput* dibanding topologi lainnya, tapi mempunyai pembatasan dalam keragaman spesifikasi data yang dihubungkan dan jenis data yang dilewatkan. Reliabilitas rendah apabila dipakai satu lintasan ring, karena kerusakan pada repeater atau kabel mengakibatkan jaringan drop, namun jika dipakai dual ring, maka reliabilitas yang tinggi akan tercapai.

Kasus yang lain apabila dipilih topologi star, dimana digunakan rangkaian switching yang dapat mengintegrasikan komunikasi suara dengan trafik data.

Topologi ini diimplementasikan untuk kecepatan data yang rendah yaitu dibawah 64 kbps, dan karena kemudahannya dalam proses pengendalian sehingga topologi ini cocok digunakan untuk menghubungkan terminal yang intensif dalam menjalankan komunikasi data. Akan tetapi jaringan dengan topologi star mempunyai resiko yang tinggi untuk 'drop' pada trafik yang tinggi.

#### b. Media Transmisi LAN

Untuk pemilihan media transmisi dalam LAN maka terdapat beberapa segi yang perlu diperhatikan, yaitu :

- Kapasitas : kemampuan media transmisi untuk menangani trafik dalam jaringan daerah lokal yang cenderung tinggi.
- Reliabilitas : untuk menunjang faktor kinerja dalam jaringan, menyangkut ketahanan sistem jika terjadi kegagalan transmisi pada salah satu bagian dalam jaringan, kecepatan antisipasi dan fungsi redundancy recovery.
- Tipe data yang mampu dilewatkan, meliputi kemampuan pengembangan keragaman pola data yang mampu dilewatkan dalam media transmisi dan pembatasan tipe tipe data yang mampu dilewatkan.
- Spesifikasi daerah jangkauan : kemampuan untuk melayani standarisasi jangkauan daerah lokal, dan sejauh mana jarak antara node central (Host) dan terminal data terjauh dapat dipenuhi oleh media transmisi yang dipilih.

#### 2. Metropolitan Area Network (MAN)

Jaringan daerah metropolitan merupakan pengembangan dari jaringan lokal yang semakin luas jangkauannya dan bertambahnya jumlah terminal yang terhubung, namun daerah jangkauannya di bawah jangkauan jaringan luas (5-50 Km). Karakteristik dari jaringan MAN ini adalah meliputi :

- a. Laju data Tinggi, MAN dibangun untuk menunjang interkoneksi terminal dalam jumlah besar, termasuk yang tergabung dalam LAN, sehingga kapasitas data yang besar dan bit rate yang tinggi mutlak diperlukan.
- b. Jangkauan daerah, sesuai dengan definisi awal, MAN dibangun untuk mengantisipasi kebutuhan jaringan yang lebih luas dari jaringan lokal, menghubungkan jaringan komunikasi antar gedung, sehingga paling cocok adalah daerah metropolitan.
- c. Pelayanan yang terpadu antara data dan suara, MAN dapat menunjang proses pengiriman informasi yang terpadu dalam bentuk data, (baik itu *stand alone* komputer atau interkoneksi LAN) dan suara (pelayanan telepon lokal).

Jadi MAN harus ditunjang dengan kemampuan menangani berbagai trafik data, baik jika diinterkoneksi dengan trafik jaringan switching rangkaian maupun integrasinya dengan trafik pada switching paket.

#### a. Topologi Dalam MAN

Standard topologi yang ditentukan pada jaringan MAN berdasarkan pada jaringan IEEE 802.3, 802.4, 802.5 adalah FDDI (Fibre Distributed data Interface) yang meliputi standard MAC (Medium Acces Control) dan lapisan fisik serta LLC (Logical Link Control). Salah satu standard jaringan yang ditawarkan dalam MAN adalah FDDI ( Fibre Distributed Data Interface) merupakan suatu standard jaringan yang dikembangkan oleh American National Standard National Institute (ANSI) untuk spesifikasi 100 Mbps jaringan ring dengan serat optik. Jaringan ini di disain untuk komunikasi data end-to-end dengan througput yang tinggi, menghubungkan perangkat-perangkat yang khusus seperti mainframe dan media penyimpanan pusat serta umumnya dipakai sebagai jaringan back bone antar LAN dengan laju yang lebih rendah.

b. Media Transmisi MAN : Sesuai dengan standard FDDI dan karakteristik dari MAN maka media transmisi yang dipakai adalah serat optik, dan untuk beberapa kasus dengan komunikasi data kecepatan rendah dipakai kabel broadband koaxial dan transmisi microwave.

### 3. Wide Area Network (WAN)

Jaringan komunikasi wilayah luas (WAN) di definisikan sebagai suatu jaringan komunikasi yang menunjang proses interkoneksi antar terminal data dalam wilayah yang sangat luas ( $> 160$  Km). Jaringan ini dapat terdiri dari kombinasi packet switching dan saluran sewa, terrestrial dan satelit, serta private microwave circuit. Kecepatan transmisi data umumnya 9.600 bps, 19.2 kbps atau 56.000 bps, atau lebih tergantung dari kebutuhan kapasitas interkoneksi terminal data dan media transmisi yang digunakan.

#### a. Topologi dalam WAN

Topologi untuk jaringan wilayah luas (WAN) adalah tertentu, tentu saja sesuai dengan karakteristik dari jaringan ini, yaitu :

- Star
- Mesh
- Tree/Hierarchical

Topologi star merupakan yang paling banyak digunakan. Jaringan WAN dapat saja menghubungkan antar terminal data LAN dan MAN antar negara, seperti contoh jaringan WAN yang dibangun oleh Citi Bank di Amerika menginterkoneksi kantor pusat di Massachusetts dengan cabang-cabang di Hong Kong, Munich, dan Sydney, dioperasikan pada kecepatan 56/64 kbps dengan respons time 3 detik di setiap terminal cabang.

## b. Media Transmisi WAN

Sesuai dengan luasnya daerah jangkauan yang hendak dijangkau oleh WAN maka beberapa alternatif dapat ditawarkan dalam membangun media transmisi jaringan WAN dengan mempertimbangkan :

- Kapasitas : kemampuan untuk menangani trafik dalam jaringan daerah luas.
- Reliabilitas : untuk menunjang faktor kinerja dalam jaringan.
- Spesifikasi daerah jangkauan : kemampuan untuk melayani standarisasi jangkauan daerah yang sangat luas.

maka alternatif media transmisinya adalah :

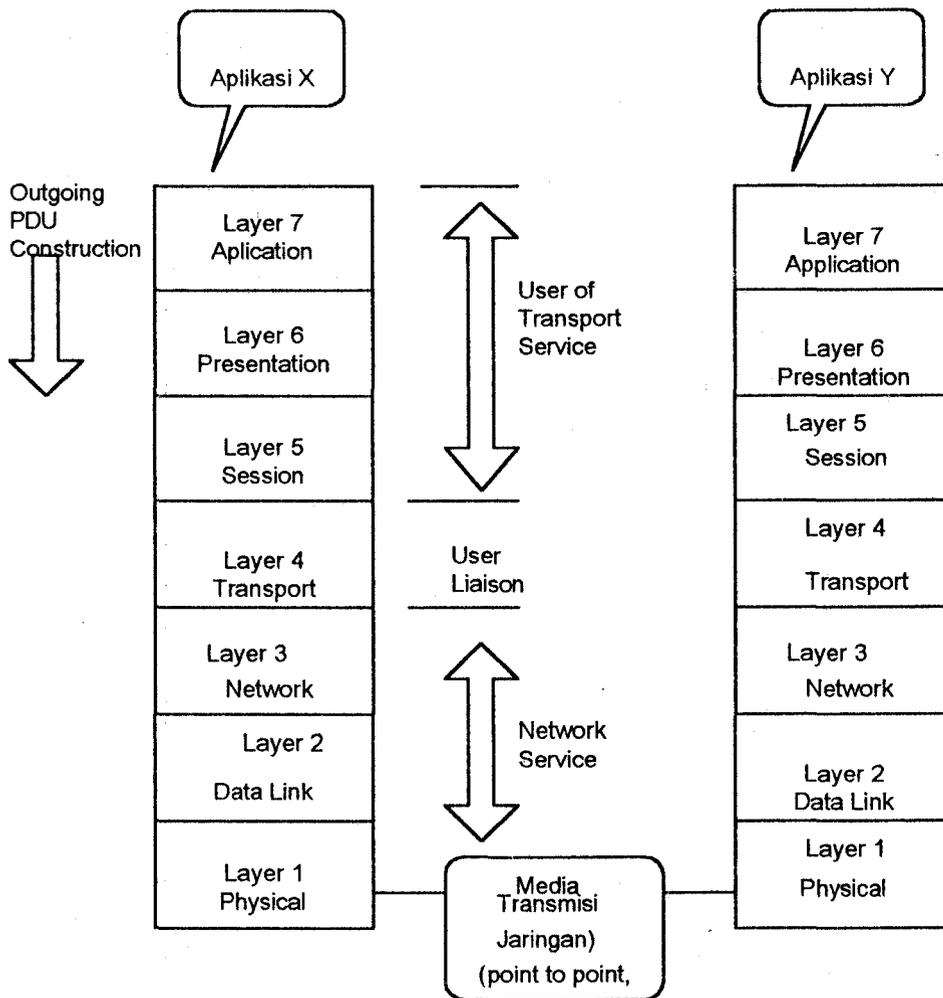
- Terrestrial Link : micro wave.
- Satelit Link : VSAT, SCPC, dan lain lain.
- SKDP dan PSTN.

Dimana sesuai dengan karakteristik WAN, dimana media transmisi harus mampu menunjang daerah jangkauan komunikasi yang sangat luas, maka teknologi satelit merupakan media yang paling tepat untuk WAN, karena daerah jangkauan satelit yang luas dan relatif mudah dalam pemasangan peralatan penerima di daerah daerah yang tidak di dukung oleh prasarana komunikasi yang memadai. Di Indonesia media komunikasi satelit ini paling menguntungkan karena mampu mengatasi kendala fasilitas komunikasi yang kurang memadai di daerah daerah terpencil, sehingga komunikasi pemanfaatan media satelit, seperti VSAT dll, merupakan media komunikasi utama (back bone) dalam komunikasi data antar terminal. Keseluruhan klasifikasi jaringan dan segi-segi pemilihan media transmisi dalam penerapan sistem jaringan komunikasi data akan di pakai sebagai dasar pembahasan pada bab III, yaitu : Sistem Jaringan Komunikasi Data Perbankan.

### II.3.4 Arsitektur Jaringan Komunikasi Data

Disain arsitektur jaringan umumnya dalam bentuk lapisan-lapisan (*layers*) yang tersusun secara seri. Jumlah lapisan, penamaan, isi dan fungsi setiap lapisan berbeda antara sitem jaringan satu dengan yang lain. Setiap layer mempunyai fungsi tersendiri dan menawarkan pelayanan (*services*) tertentu ke lapisan di atasnya, serta bagaimana pelayanan yang ditawarkan dapat diimplementasikan.

Lapisan ke n pada komputer yang satu akan membawa n percakapan ke lapisan n komputer yang lain. Aturan dan kesepakatan dalam percakapan antar komputer disebut dengan lapisan n protokol, ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 2.15, yaitu jaringan yang tersusun dari 7 lapis . Hubungan antar lapisan yang terjadi antar terminal (komputer) yang berbeda disebut dengan peer process jadi suatu peer process dapat saling berkomunikasi dengan menggunakan protokol. Ternyata pertukaran data tidak begitu saja terjadi atau dialirkan secara langsung ke setiap lapisan, tapi secara bertahap, yaitu setiap lapisan mengalirkan data dan kontrol informasi ke lapisan dibawahnya, demikian seterusnya sampai proses komunikasi sebenarnya, dimana terjadi hubungan komunikasi secara fisik. Pada ilustrasi gambar 2.17 tampak garis putus putus yang merupakan komunikasi semu (*virtual communication*) dan garis lurus yang berarti terjadi komunikasi secara fisik pada lapisan yang terbawah. Lapisan terbawah (*layer 1*) merupakan phisycal medium. Diantara lapisan tersebut terdapat interface yang mendefinisikan operasi operasi sederhana dan pelayanan lapisan dari bawah ke lapisan di atasnya. Jadi dapat disimpulkan bahwa kumpulan dari lapisan-lapisan dan protokol antar lapisan disebut dengan Arsitektur jaringan. Disain arsitektur komunikasi data juga menggambarkan arah pertukaran data, yaitu terdapat tiga macam mode komunikasi yaitu :



**Gambar 2.17<sup>18)</sup>**  
*Lapisan Protokol Dan Inteface*

Satu arah (simplex), Dua arah bergantian (half duplex), Dua arah bersama sama (full Duplex), dimana peranan protokol dalam arsitektur jaringan, selain menjaga kesinambungan pertukaran data, juga menentukan jumlah logical channel, prioritas data serta mensinkronkan kecepatan pengiriman dengan penerimaan.

<sup>18)</sup> Ibid, p. 57

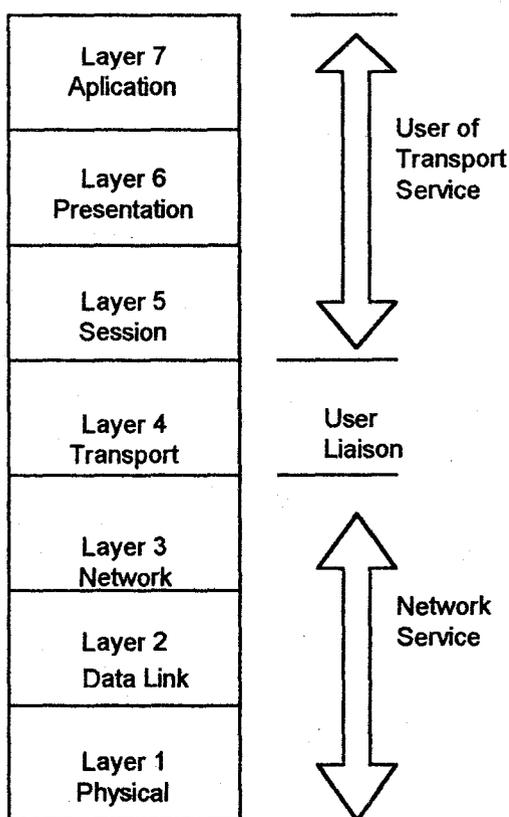
## II.3.5 Standarisasi Jaringan

Seiring dengan penggunaan sistem jaringan komunikasi data yang semakin luas, maka timbul kebutuhan akan suatu hubungan antar jaringan publik dan jaringan privat yang beroperasi di beberapa negara atau dengan kata lain interkoneksi antar jaringan-jaringan tersebut. Agar terjadi keteraturan dalam interkoneksi antar jaringan tersebut dan perangkat-perangkat yang terhubung dalam jaringan, maka beberapa organisasi internasional telah menetapkan referensi-referensi yang distandardkan sesuai kebutuhan interkoneksi jaringan, yaitu :

1. ISO
2. ITU
3. IEEE
4. EIA

### 1. International Standard Organization

Dalam desain sistem jaringan komunikasi data dibutuhkan suatu standard tertentu agar terjadi keseragaman dan keteraturan hubungan jaringan di dunia. Suatu badan terbentuk guna memenuhi kebutuhan tersebut diatas, yaitu ISO (International Standard Organization). Untuk kepentingan desain jaringan komunikasi data badan ini telah menyusun 7 lapis (layer) yang dikenal sebagai OSI (*Open System Interconnection*). Tiap lapis dirancang mempunyai fungsi independen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan perancangan jaringan itu sendiri. Ketujuh lapisan interkoneksi tersebut dapat dilihat pada gambar 2.18 .



**Gambar 2.16<sup>19)</sup>**  
**Model ISO/OSI 7 Lapis**

Keterangan lapisan :

1. Lapis satu (*Physical Layer*), berfungsi mendefinisikan besaran-besaran elektrik misal level arus dan tegangan yang sesuai untuk logika 0 atau 1, bentuk konektor, cara penyandian pada kabel-kabel dan lain-lain. Pada lapisan ini terjadi hubungan fisik melalui jalur transmisi yang ditandai dengan garis lurus penuh pada gambar.

2. Lapis dua (*Data Link Layer*), Lapisan ini mengantisipasi beberapa permasalahan yang muncul dalam jaringan komunikasi data, yaitu : *permasalahan error control, flow control, link management, dan MAC* (Medium Access Control).

<sup>19)</sup>

Ibid, p. 57

Sehingga pada lapisan ini berfungsi menangani proses-proses berikut :

- a. *error control*, proses pengendalian kesalahan pengiriman data antar terminal pada lapisan fisik, sehingga dapat dipertahankan unjuk kerja jaringan yang sesuai dengan karakteristik standard lapisan fisik (BER).
- b. *flow control*, masalah yang timbul apabila terminal data dengan kecepatan lebih tinggi mengirimkan data pada terminal dengan kecepatan data yang rendah, sehingga diperlukan proses penurunan kecepatan (sinkronisasi) antar kedua terminal tersebut.
- c. pengendalian lintasan (*link management*), pada lapisan ini terdapat proses pengendalian prosedur pengiriman dan pengaksesan data antar terminal pengirim dan penerima dalam jaringan.
- d. *Medium Acces Control* (MAC), suatu proses pengendalian antrian data yang terjadi pada penggunaan saluran komunikasi secara bersama sama, sehingga dapat dihindari data collision (tabrakan data) meskipun pada saat yang sama terjadi pengiriman data dari 2 atau lebih terminal data.

3. Lapis tiga (*Network layer*), Fungsi utama lapisan ini adalah menentukan jalur yang harus ditempuh oleh paket data hingga sampai ketujuannya, itulah sebabnya lapisan ini biasa disebut dengan *Routing layer*. Lapisan ini bertanggung jawab terhadap kemacetan (*Congestion*) yang terjadi sebagai akibat terlalu padatnya sebuah jaringan, jadi pada lapisan ini ditentukan prosedur untuk mengantisipasinya, sehingga layer ini akan mengalihkan paket informasi ke route yang bebas, dan mungkin yang terpendek untuk sampai ke tujuan.

4. Lapis empat (*Transport layer*), Lapisan ini memungkinkan pengiriman data antara dua pemakai (*user*) secara transparan, sehingga lapisan ini dikenal dengan *end to end user layer*.

5. Lapis lima (*Session Layer*), mempunyai fungsi menentukan batas awal dan akhir suatu momen (*session*) komunikasi. Satu momen komunikasi dapat dapat dimulai bila momen komunikasi sebelumnya telah selesai.

6. Lapis enam (*Presentation layer*), Lapisan ini bertugas melakukan konversi data yang berasal dari lapisan di atasnya (*application layer*) ke dalam format yang dapat dimengerti oleh jaringan. Misalnya mengalihkan kode ASCII ke EBCDIC atau sebaliknya, dan bila diperlukan dapat dilakukan enkripsi data (*data encryption*) dan kompresi data (*data compression*) informasi.

7. Lapis tujuh (*Application layer*), merupakan lapisan yang terluas jangkauannya, karena beberapa aplikasi dapat di implementasikan dalam lapisan ini. Misalnya *electronic mail*, *akses data base*, *transfer file* dan manajemen jaringan, selain itu pada lapisan ini software komunikasi memegang peranan yang penting.

## 2. International Telecommunication Unit (ITU)

Bidang yang terkait dengan komunikasi data adalah CCITT (*Committee Consultatif de Telegraphique et Telephonique*), yang merupakan suatu badan yang bertanggung jawab terhadap standarisasi telepon dan telegraf.

Rekomendasi CCITT protokol komunikasi, jaringan komunikasi data sistem packet switching adalah sebagai berikut :

- X.25 - menyediakan fasilitas interface antara DCE dan packet mode DTE
- X.28, X.29, X.3 - Menyediakan fasilitas untuk pengaturan hubungan pertukaran informasi antara DCE dengan karakter mode DTE.
- X.75 - Untuk interface antara dua jaringan data paket.
- X.121 - Untuk mengatur struktur penomoran.

Sedangkan standard baku bagi modem yang digunakan untuk menunjang perangkat jaringan :

- V.24, Mengatur masalah interface antara modem peralatan komputer, yang pada dasarnya rekomendasi ini sesuai dengan standard EIA-RS 232 C.
- V.21, Mengatur fungsi-fungsi modem untuk kecepatan 300 Bps.

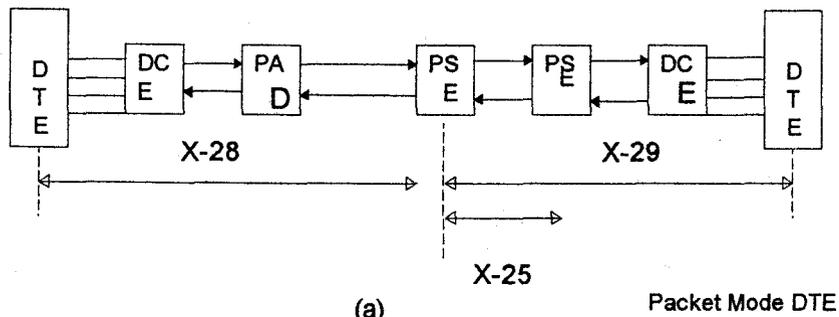
- V.22 dan V.23, mengatur fungsi-fungsi modem untuk kecepatan 1200 bps dan 600 bps.
- V.26 / V.26 bis, Mengatur fungsi fungsi modem untuk kecepatan 2400 bps.
- V.27 / V.27 bis / V.27 ter, Mengatur fungsi-fungsi modem untuk kecepatan 4800 bps.
- V.29, Mengatur fungsi-fungsi modem untuk kecepatan 9600 bps.

Gambar 2.19 menunjukkan mekanisme standarisasi diatas dalam interkoneksi antar terminal data dalam jaringan.

### **3. Institute of Electrical Electronics Engineers (IEEE)**

Salah satu badan yang mengayomi sarjana-sarjana elektro sedunia, mengeluarkan standarisasi komunikasi jaringan lokal (LAN). IEEE Project 802 menentukan standard protokol-protokol LAN yaitu :

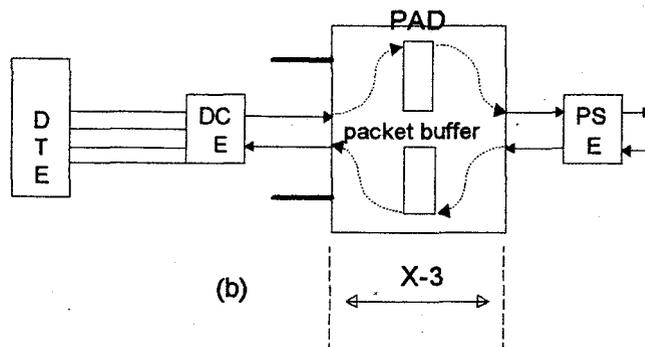
- IEEE 602.1 Menggambarkan hubungan antara standard 802 dengan OSI, internetworking, sistem manajemen
- IEEE 802.2, merupakan standarisasi untuk Logical Link Controll
- IEEE 802.3, menjelaskan metoda akses CSMA/CD Bus
- IEEE 802.4, menjelaskan metoda akses token bus
- IEEE 802.5, menjelaskan metoda akses token ring
- IEEE 802.6, menjelaskan mengenai fasilitas Metropolitan Area Network (MAN)



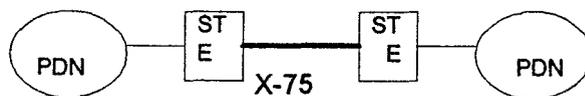
Character Mode DTE

Packet Mode DTE

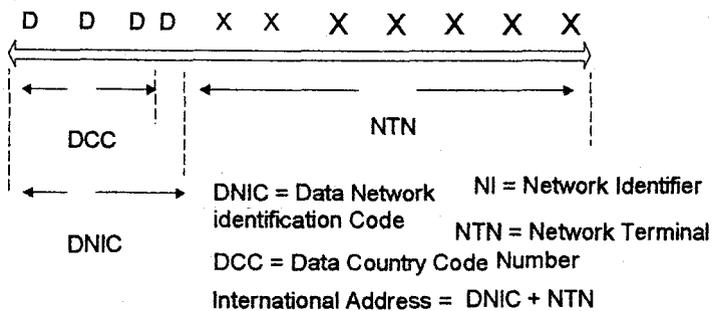
(a)



(b)



(c)



Gambar IL19 <sup>20)</sup>

(a) Protokol X.25, X.28, X.29

(b) Protokol X.3

(c) Protokol X.75

(d) Protokol X.21

<sup>20)</sup>

#### 4. Electronic Industries Association (EIA)

EIA merupakan badan yang membuat standard interface pada lapisan fisik yang melayani hubungan secara seri antara DTE dengan DCE. Dua bentuk bakuan yang populer sebagai interface adalah EIA RS 232 C dan EIA RS 449<sup>21)</sup>.

EIA RS 232 C merupakan standard interface dengan menggunakan 25 pins. Pin-pin itu menggambarkan sinyal yang dibawa dari DTE ke DCE hanya dalam jarak pendek (sampai 15 meter) dan untuk hubungan DTE dengan DCE kecepatan rendah (maks 20 Kbps). Sedangkan pada standard interface RS 449 memiliki fasilitas 37 pin untuk saluran utama (primary channel) dan 9 pin untuk saluran sekunder (secondary channel) serta lebih tahan terhadap noise dari pada RS 232 C, dengan kecepatan sampai 2 Mbps serta jarak jangkauan dapat mencapai 60 meter.

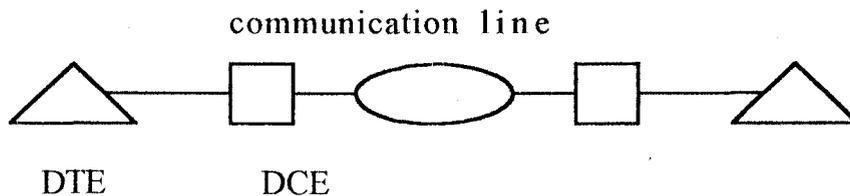
#### II.3.6 Piranti Jaringan

Dalam jaringan komunikasi data, terdapat perangkat atau elemen-elemen jaringan yang menunjang pertukaran data dalam jaringan. Secara umum terdapat beberapa piranti yaitu : terminal, gateway, multiplexer, concentrator, dan host. Terminal sebagai suatu elemen fungsional dalam jaringan mempunyai 2 tipe, yaitu DTE (data terminal equipment) dan DCE (Data Circuit termination equipment). DTE merupakan suatu kombinasi perangkat pengolahan data dan DCC (Data Communication Controller), sedangkan DCE adalah merupakan perangkat fungsional yang menjembatani perangkat DTE ke saluran transmisi, seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.18 . Berikut ini beberapa jenis terminal jaringan sesuai dengan definisi diatas :

- DTE dalam modus start stop (asynchronous)
- DTE dalam modus sinkron
- DTE dalam modus paket

---

<sup>21)</sup> Ibid, Halaman 26-28



Gambar 2.18<sup>22)</sup>

*Data Terminal Equipment - Data Circuit Termination Equipment*

Asynchronous dan synchronous dalam klasifikasi terminal diatas merupakan mode pentransmisi sinyal dalam komunikasi data. Pada modus asinkron, transmisi sinyal dilakukan dalam satu karakter ( terdiri dari 5 - 8 bit) dalam satu saat. Bit start ( bit 0 atau 1) dikirimkan manakala satu terminal mulai mengirimkan data informasi dan frame data informasi diakhiri dengan bit stop. Pada terminal penerima, informasi yang diterima di deteksi dengan mengidentifikasi transisi dari bit 0 ke 1 atau sebaliknya, sehingga tiap karakter dari data yang dikirimkan adalah independent dari karakter set yang lain dan karakter set dapat dikirimkan dengan kecepatan transmisi yang berbeda. Hal inilah yang mendasari operasi kerja terminal modus asinkron. Pada terminal data dengan mode pengiriman synchronous, data yang dikirimkan tidak lagi diawali dengan bit start dan diakhiri oleh bit stop, tetapi bit set yang di kirimkan oleh terminal data di tentukan perioda pengiriman bit per blok. Peranan sinkronisasi timing clock yang tepat antara terminal pengirim dan penerima sangat berperan dalam modus sinkron, sehingga antar terminal pengirim dan penerima dipasang sinkronisasi pada karakter set yang dikirimkan untuk menjaga reliabilitas sistem modus sinkron. Dalam terminal modus paket, proses pengiriman bit-bit karakter set dalam media transmisi dilakukan dengan mendefinisikan dalam jajaran paket-paket data informasi dalam frame-frame paket. 1 frame terdiri dari time slot-time slot yang mempunyai panjang tertentu. Kontrol

<sup>22)</sup> ibid, hal 33

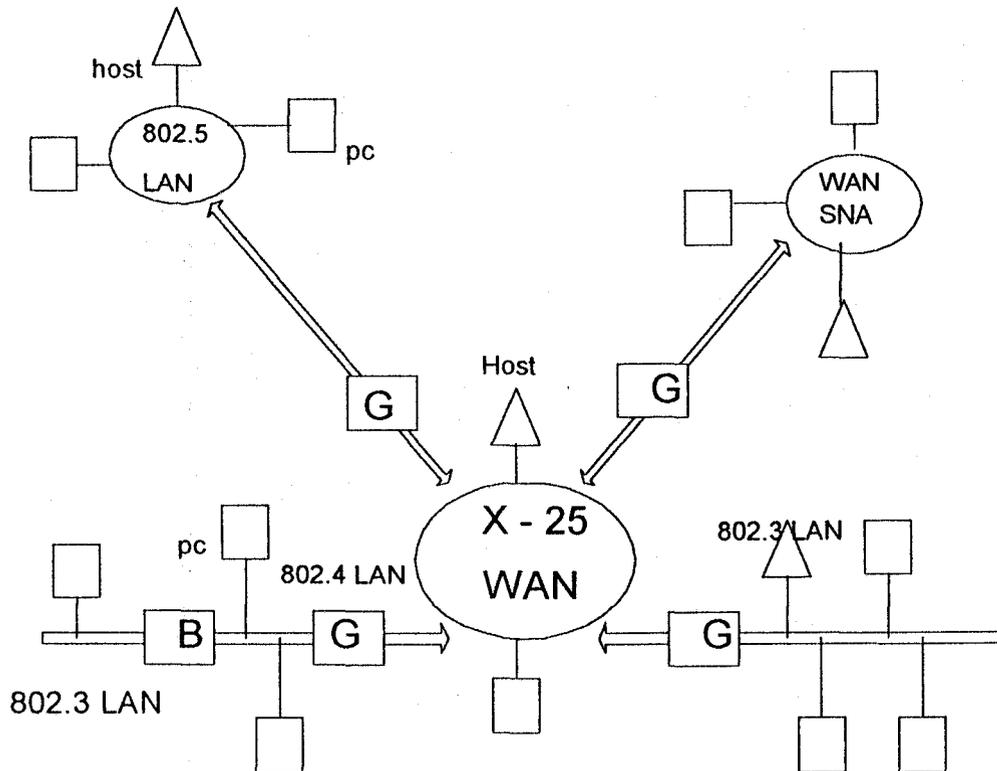
data ada dalam paket informasi yang dikirimkan, yaitu dalam paket header, termasuk didalamnya alamat terminal tujuan.

Dari uraian mengenai klasifikasi terminal data diatas, maka jika ditinjau dari fungsi yang dimiliki terminal data dalam jaringan, maka dapat diklasifikasikan sebagai :

a. **Bridge** : merupakan salah satu piranti jaringan yang digunakan untuk menghubungkan 2 jaringan yang mempunyai karakteristik logikal yang berbeda, sehingga dapat melakukan fungsi- fungsi logical, seperti pembongkaran paket, penyusunan paket, pengalamatan dan bufering. Jadi bridge merupakan media yang diperlukan untuk komunikasi data antar 2 jaringan dengan format paket yang berbeda atau juga kecepatan transmisi yang berbeda.

b. **Server** sesuai dengan namanya merupakan tempat atau ujung dari seluruh elemen jaringan untuk melakukan resource sharing. Proses pengendalian jaringan merupakan fungsi utama server dalam jaringan, sesuai dengan aplikasi yang dijalankan dalam jaringan. Terdapat beberapa macam jenis server sesuai dengan fungsinya, yaitu : printer server, file server, disk server, dan data base server. Dari tujuan dalam penggunaan server dalam jaringan, terminal server dapat di bagi menjadi : *Dedicated Server*, Terminal server yang secara khusus berperan sebagai pusat data dan *Non Dedicated Server*, fungsi server ini selain melayani permintaan data (sebagai pusat data), juga dapat berfungsi sebagai terminal data untuk berkomunikasi didalam jaringan.

c. **Repeater** mempunyai fungsi memperkuat kembali sinyal-sinyal listrik data. Perangkat ini dibutuhkan apabila sinyal data yang dikirimkan telah mencapai batas maksimum jangkauan jaringan, misalnya *LAN Ethernet* yang mempunyai rentang sistem mencapai 20 Km, harus dipasang repeater setiap 2,5 km.



Gambar 2.21<sup>23)</sup>  
 Bridge dan Gateway

d. *Gateway* adalah piranti yang menghubungkan dua jaringan komputer dengan arsitektur jaringan yang berbeda, jadi fungsinya lebih kompleks dari pada *bridge*, karena *gateway* menangani perbedaan protokol akses jaringan dan protokol jaringan yang terjadi apabila dua terminal berkomunikasi data.

Pemakaian *gateway* sendiri ada dalam :

- Interkoneksi SNA WAN - X.25 WAN, dll .
- Interkoneksi LAN - WAN.

Dalam konteks aplikasi diatas fungsi utama *gateway* adalah melakukan konversi protokol agar dua arsitektur jaringan komputer yang berbeda dapat berkomunikasi data. Ilustrasi yang mewakili adalah juga pada gambar 2.21.

<sup>23)</sup> Andre S. Tanenbaum, Opcit Hal 322.



d. *Multiplexer* berfungsi menggabungkan beberapa saluran komunikasi berkecepatan rendah menjadi sebuah kanal berkecepatan tinggi yang sama, metodenya dapat berupa pembagian berdasarkan time slot (TDM) atau slot frekuensi (FDM), sehingga penggunaan saluran akan lebih efisien dan optimal.

e. Concentrator mempunyai fungsi yang sama dengan Mux hanya saja terdapat sistem memori untuk menyimpan setiap pesan yang dilewatkan.

f. Host komputer mempunyai fungsi pemroses dan pengolah data utama yang ada dalam jaringan, dan memberikan semua pelayanan seperti perhitungan, data base, ataupun aplikasi sistem komunikasi data. Beberapa tugas pokok yang dilakukan dalam jaringan :

- Message switching, berfungsi sebagai tempat proses dan komunikasi message antar terminal.
- Inquiry respons, berfungsi sebagai sentral bank data dan pendistribusian data bagi terminal-terminal.
- File Management, bertugas mendistribusikan, update, entry, dan lain-lain.
- Data collection, server yang berfungsi sebagai unit pengumpul data dari berbagai terminal.
- Remote Batch processing, server yang berfungsi sebagai host yang beroperasi secara batch.

Dari uraian diatas dapat diambil kesimpulan, terdapat 3 bagian besar jaringan sesuai dengan pembagian fungsi piranti jaringan seperti yang telah diuraikan diatas, yaitu :

- a. **Fasilitas transmisi:** Merupakan media pengantar yang diperlukan oleh aliran sinyal data menuju lokasi tujuan. Fasilitas transmisi memegang peranan penting dalam menentukan tipe sinyal yang dialirkan. Secara umum fasilitas transmisi meliputi pemantul (repeaters), modulator-demodulator, Rangkaian

penguat (Amplifier), penyaring (filter), media interface, dan media fisik ; yaitu yang termasuk didalamnya media transmisi, kabel, kabel koaksial, seratoptik, dan line of sight media.

- b. **Perangkat komunikasi:** Pada bagian ini terjadi penyambungan atau mengantarmukaan (interfacing) antara stasiun jaringan dengan fasilitas transmisi. Fungsi-fungsi penyambungan (interfacing) itu sendiri beragam, tergantung karakteristik dari : peralatan yang dipakai, Fasilitas transmisi, protokol yang digunakan. Karakteristik fungsi penyambungan meliputi multiplexing, encoding, modulation, bufering dan pemindahan (switching). Karakteristik perangkat komunikasi meliputi multiplexer, encoder, modulator, concentrator dan pemindahan (switching). Berdasarkan keragaman fungsi-fungsinya, maka elemen-elemen perangkat komunikasi diatas digolongkan sebagai *Network Interface Unit (NIU)* atau *Bus Interface Unit (BIU)*.
- c. **Protokol Komunikasi** : Merupakan suatu aturan aturan yang menjaga efisiensi, ketepatan dan kehalusan perpindahan atau pertukaran informasi antar stasiun jaringan dalam jaringan komunikasi data. Jadi protokol memuat aturan aturan dalam berkomunikasi data, misalnya, bagaimana stasiun memulai dan mengakhiri proses komunikasi, bagaimana suatu terminal dapat memakai media komunikasi yang dipakai oleh jaringan, bagaimana terminal dapat bertukar informasi dan bagaimana stasiun mengantisipasi kesalahan pengiriman.

Ketiga komponen tersebut diatas akan di bahas dalam aplikasinya di dunia perbankan, bagaimana sebenarnya konsep interkoneksi antara ketiga komponen jaringan komunikasi data dalam menunjang aplikasi perbankan dan bagaimana informasi dalam bentuk data bank dipertukarkan dalam sistem jaringan komunikasi data perbankan. Keseluruhan pembahasan tersebut akan di tuntaskan dalam bab selanjutnya, yaitu dalam bab III, Sistem Jaringan Komunikasi Data Perbankan.

# **BAB III**

## **SISTEM JARINGAN KOMUNIKASI DATA**

### **PERBANKAN DI INDONESIA**

#### **III.1 Umum**

Pada bab I dan II telah dikaji mengenai bagaimana proses terbentuknya jaringan dan terdapat 3 bagian besar jaringan, yaitu fasilitas transmisi, perangkat komunikasi, dan protokol komunikasi data. Ketiga komponen tersebut merupakan unsur-unsur pembentuk sistem jaringan komunikasi data. Masalah selanjutnya adalah, terdapat kekhususan pada proses interkoneksi ketiga komponen tersebut diatas dalam suatu sistem jaringan komunikasi data yang sesuai dengan kebutuhan pemakai (user). Aspek inilah yang mendasari pembahasan dalam bab III, yaitu aspek konsep pelayanan sistem jaringan komunikasi data. Dengan latar belakang diatas dan sesuai dengan spesifikasi topik pengkajian sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia, maka pembahasan pertama dalam Bab III ini akan mengkaji klasifikasi dan konsep pelayanan bank yang ada di Indonesia, yaitu Bank Umum dan Bank sentral, dilanjutkan dengan arsitektur jaringan dan distribusi data bank. Dengan didasarkan pada pengkajian kedua aspek diatas, langkah pembahasan selanjutnya adalah jaringan komunikasi data untuk sistem perbankan di Indonesia, yang dalam pembahasannya akan mencakup tentang perangkat terminal data dan sistem informasi yang menunjang sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia.

Produk-produk yang ditawarkan oleh bank umum dan bank sentral akan mendasari pembahasan mengenai klasifikasi jaringan perbankan berdasarkan pada proses hirarkhisnya, dan pada akhir bab di tampilkan konfigurasi-konfigurasi piranti jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia, di antaranya yaitu : Bank Indonesia (BI) yang berfungsi sebagai bank sentral, serta 2 bank umum : Bank Central Asia (BCA) dan CitiBank.

### **III.2 Klasifikasi Pelayanan Bank**

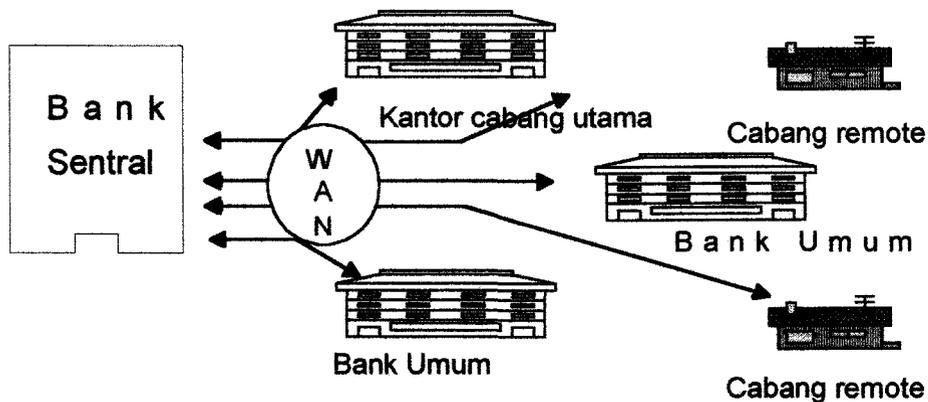
Di Indonesia sesuai dengan undang-undang perbankan yang di tetapkan pemerintah, maka konsep pelayanan perbankan dibagi dalam 3 jenis, yaitu :

- Bank Sentral
- Bank Umum
- Bank Perkreditan Rakyat

Dari ketiga jenis klasifikasi bank tersebut, Bank perkreditan rakyat tidak akan dibahas karena konsep pelayanannya yang terbatas dan prospek pengembangan terhadap penggunaan teknologi sangat rendah, sehingga 2 konsep pelayanan yaitu bank sentral dan bank umum akan menjadi subyek pembahasan, karena mempunyai fungsi yang lebih luas dan kebutuhan teknologi komunikasi data yang handal sangat tinggi.

#### **a. Bank Sentral**

Sesuai dengan definisi sentral, maka bank ini merupakan pusat dari segala kegiatan perbankan di Indonesia, jadi secara umum dapat dikatakan bahwa bank sentral bertanggung jawab terhadap kelangsungan jasa perbankan dan moneter di Indonesia. Bank Indonesia sebagai bank sentral mempunyai fungsi pokok yaitu :



**Gambar 3.1<sup>25)</sup>.**  
*Konfigurasi Jaringan di Bank Sentral*

- a. Sebagai Dewan Moneter, bersama sama dengan pemerintah mengatur dan mengawasi keseimbangan tata peredaran uang di Indonesia.
- b. Sebagai Bank sentral, yaitu melakukan pengawasan, pemantauan dan pembinaan terhadap pelayanan perbankan di indonesia.
- c. Sebagai Lembaga Negara.

Dari ketiga fungsi tersebut, maka fungsi sebagai bank sentral yang akan di jabarkan secara detail karena sesuai dengan relevansi kajian tugas akhir mengenai sistem jaringan perbankan di Indonesia. Gambar 3.1 memperlihatkan konfigurasi terminal data pembentuk jaringan di Bank Indonesia.

Dalam proses pertukaran informasi di bank sentral Indonesia, maka aplikasi aplikasi yang dijalankan adalah :

- Aplikasi Akunting
- Aplikasi Perbankan, mencakup :

LMB (laporan Mingguan Bank)

LBB (Laporan Bulanan Bank)

<sup>25)</sup> -----, Ascom Timeplex Banking Seminar, Telecommunications Technology for the Banking and Financial Industry, 1992.

- SIK (Sistem Informasi Kredit)
- Aplikasi PIPU (Pusat Informasi Pasar Uang)
- SPDBI (Sistem Pemantauan Dini Bank Indonesia)

Dalam pelaksanaan-aplikasi aplikasi BI sebagai bank sentral tersebut, ditunjang oleh terminal komputer yang beroperasi dengan PC Xenix di kantor cabang dan host di kantor pusat, mainframe IBM 4381 .

Jadi aplikasi-aplikasi tersebut diformulasikan dalam suatu bentuk informasi yang harus dapat integrasikan pendistribusiannya ke seluruh cabang cabang BI dalam suatu sistem jaringan komunikasi privat BI, sehingga dapat di laksanakan aplikasi utama yaitu akunting dan perbankan.

#### **b. Bank Umum**

Disebut juga sebagai bank pelaksana yang di definisikan, sebagai suatu badan usaha yang bergerak dalam bidang financial, dalam hal ini mempunyai otoritas untuk menyelenggarakan proses jasa perbankan, yang meliputi pelayanan terhadap nasabah berupa fasilitas :

- Pemberian Kredit Nasabah
- Tabungan
- Deposito
- Pelayanan fasilitas ATM
- Visa/master Card

(fasilitas-fasilitas tersebut diatas dikenal dengan istilah *retail banking*) dan beberapa bank yang cukup kuat dalam modal telah pula memberikan jasa dalam bidang devisa saham dan pasar uang. Selain itu tugas bank pelaksana adalah melaporkan keseluruhan proses transaksi dalam aplikasi bank umum kedalam

bentuk formulasi laporan yang harus di rekomendasikan pada bank Indonesia sebagai Bank sentral, yang berisi :

- Laporan Neraca Bank
- Laporan Rugi Laba
- Laporan Likuidasi/ Asset bank

Keseluruhan laporan perbankan ini diinformasikan pada BI dalam format :

- Laporan mingguan Bank (LMB),
- Laporan Bulanan Bank (LBB),
- Laporan Sistem Informasi Kredit (SIK) bank.

Dari penjelasan diatas, dapat di disimpulkan bahwa garis besar pelayanan sistem jaringan komunikasi data bank adalah :

- Retail Banking
- Pertukaran informasi dalam wilayah luas
- Pelayanan Internal Perbankan
- Bisnis perdagangan dan Saham

### **III.3 Arsitektur Jaringan dan Distribusi Data Bank**

Dari penjelasan mengenai klasifikasi jaringan komunikasi data bank diatas, maka arsitektur jaringan dan distribusi data dalam jaringan komunikasi data bank di Indonesia adalah bertujuan menunjang fungsi-fungsi dari sistem informasi yang didukung oleh teknologi telekomunikasi dalam dunia perbankan.

Seperti ditunjukkan pada gambar 3.2, merupakan penjelasan secara skematis arsitektur jaringan dan distribusi data dalam jaringan komunikasi data bank di Indonesia. Fungsi fungsi yang ditunjang oleh sistem akan dikelompokkan dalam 3 kategori<sup>26)</sup>, yaitu :

<sup>26)</sup> Paul F. Glaser, Telecommunications in Banking, Citycorp, IEEE 1988.

- Percepatan pengiriman dan penerimaan informasi.
- Memberikan informasi perbankan nasional yang cepat dan up to date.
- Akurasi data dan informasi untuk aplikasi perbankan.

### **III.3.1 Klasifikasi Proses Hirarkis Jaringan**

Setiap node dalam jaringan perusahaan yang mempunyai pelayanan yang kompleks selalu mempunyai tingkatan atau hirarki tertentu dalam mempermudah proses pengendalian jaringan komunikasi data. Dalam jaringan perbankan juga terjadi hal tersebut, dimana penentuan proses hirarkis jaringan bergantung pada kebijakan masing-masing bank. Secara garis besar dalam jaringan bank dibedakan dua kategori, yaitu :

- Pengendalian komunikasi secara Terpusat
- Pengendalian Komunikasi secara Autorisasi

Pemilihan klasifikasi proses hirarkis jaringan oleh setiap perusahaan atau bank adalah didasarkan pada kondisi managerial dari bank yang bersangkutan, yang tentu saja mempunyai pertimbangan keamanan, kecepatan dan keandalan dari jaringan komunikasi data yang dipilih. Hal tersebut akan berpengaruh pada bentuk topologi dari jaringan komunikasi data.

#### **1. Pengendalian Jaringan Terpusat**

Jenis pengendalian secara terpusat adalah suatu proses komunikasi data dimana proses pengendalian dan pengolahan informasi hanya terpusat di satu terminal yang berfungsi sebagai host komputer di kantor pusat dan terminal yang lain merupakan remote station. Hal ini berarti dalam komunikasi data antar bank, maka bank pusat yang berada di Jakarta mengendalikan seluruh proses transaksi

yang ada diseluruh cabang cabang yang ada di seluruh pelosok Indonesia, dan Bank cabang hanya berfungsi sebagai remote station, dimana terminal data di bank cabang hanya berfungsi memasukkan data transaksi hari itu dan saat itu juga bank pusat yang ada di Jakarta mendeteksi apa saja yang terjadi di cabangnya secara real time dalam konteks komunikasi data. Topologi jaringan yang menunjang sistem pengendalian hirarkis semacam ini adalah berbentuk :

- Star
- Mesh
- Tree

Dalam penerapan pengendalian jaringan secara terpusat, maka berikut ini terdapat beberapa keuntungan dan kelemahan sistem ini :

- Dalam hal pengendalian setiap kegiatan transaksi yang ada dalam jaringan maka sistem ini mempunyai tingkat keamanan lebih tinggi dibandingkan otorisasi serta mempermudah pengawasan oleh bank pusat.
- Sistem ini mempermudah proses pengendalian jika terjadi kegagalan disalah satu node dan hal ini tidak berpengaruh terhadap proses komunikasi dalam jaringan, tetapi jika bank pusat mengalami kerusakan maka seluruh jaringan akan 'drop'.
- Dalam hal kapabilitas jaringan bergantung pada kapasitas internal bus yang ada di terminal pusat (host) bank.
- Untuk penggunaan pada kondisi trafik yang tinggi maka kemungkinan error pada data yang ditransmisikan sangat tinggi.

## **2. Pengendalian Komunikasi Autorisasi**

Autorisasi dapat didefinisikan sebagai kemandirian dalam hal pengolahan transaksi data oleh cabang bank. Jadi sistem ini menuntut kemandirian cabang

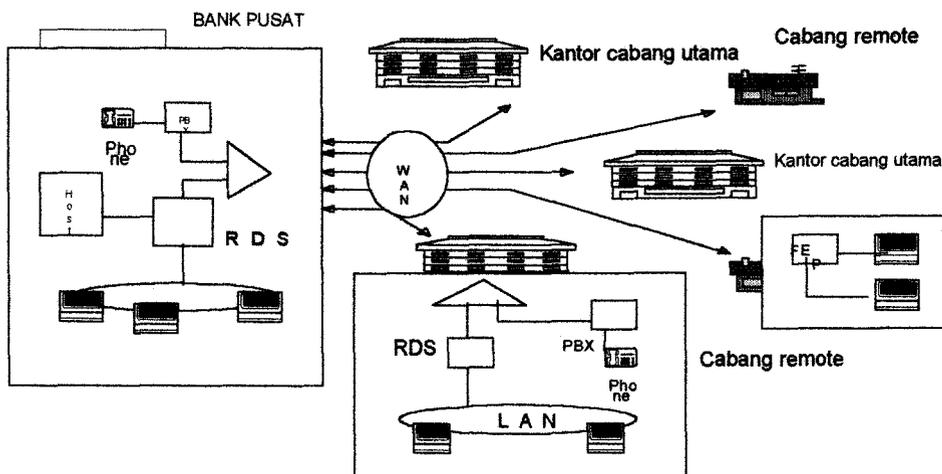
terhadap peranan bank pusat. Sehingga otoritas dari bank cabang di daerah lebih besar dibanding sistem pengendalian jaringan komunikasi secara terpusat. Dari segi biaya untuk kondisi trafik yang sangat tinggi maka sistem pengendalian otorisasi paling efektif, karena pengiriman data ke pusat hanya perlu dilakukan sekali saja, yaitu saat seluruh kegiatan transaksi hari itu selesai, dan tentu saja penghematan kanal komunikasi untuk kecepatan data yang tinggi. Kelemahan pada sistem ini adalah pada pengelolaan jaringan, karena otoritas bank cabang yang demikian dominan tentu saja menyulitkan bank pusat untuk mengetahui perkembangan dan pengendalian transaksi data dalam organisasi bank, atau permasalahan pengendalian pada sistem otorisasi lebih rumit dibandingkan dengan sistem terpusat.

### **III.3.2 Topologi Jaringan Komunikasi Data Perbankan**

Pemilihan bentuk topologi yang digunakan oleh suatu jaringan komunikasi data berpedoman pada kemampuan topologi tersebut untuk menunjang keandalan, kemudahan pengembangan, dan unjuk kerja jaringan dalam menyampaikan informasi perbankan. Pada sistem jaringan komunikasi data bank, selain parameter-parameter diatas terdapat faktor lain yaitu kemudahan pengendalian jaringan, biaya dan kebijaksanaan manajemen bank yang bersangkutan, sehingga beberapa bank memilih bentuk topologi tertentu yang berbeda beda sesuai dengan pertimbangan parameter tersebut diatas. Berikut ini beberapa contoh topologi jaringan komunikasi data bank yang ada di Indonesia, yang dibagi dalam wilayah LAN, MAN, dan WAN.

## 1. Topologi LAN/MAN untuk Bank

Kombinasi antara topologi bus dan ring, dimana topologi ring dipakai untuk menunjang proses pertukaran informasi antar gedung dan ruang dalam satu lantai, Sedangkan topologi bus untuk interkoneksi antar kantor dalam lantai yang berlainan. Berikut gambar 3.3 yang merupakan salah satu aplikasi umum bentuk interkoneksi LAN dan MAN pada sistem perbankan secara umum di Indonesia.



Gambar 3.3<sup>28)</sup>  
Interkoneksi LAN dan MAN Bank.

## 2. Topologi WAN Bank

Wide Area Network dalam jaringan komunikasi perbankan bertujuan untuk mendukung proses interkoneksi informasi antar kantor pusat bank di Jakarta dengan kantor cabang bank di seluruh Indonesia. Digunakan beberapa kemungkinan kombinasi topologi, yang disesuaikan dengan proses pengendalian dan manajemen bank, yaitu :

<sup>28)</sup> Ibid, p. 55

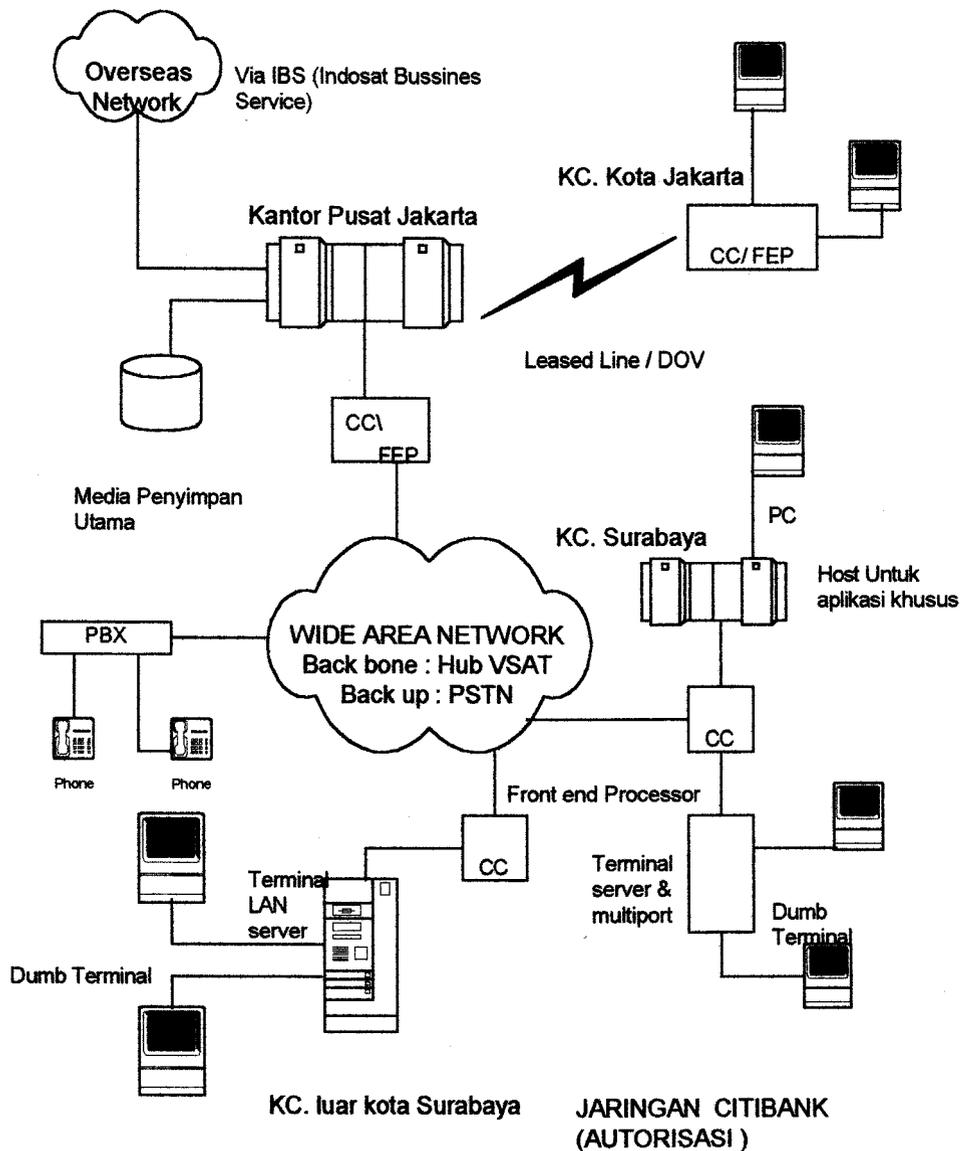
### a. Pengendalian secara Autorisasi

Dalam pengendalian secara autorisasi , alternatif topologi yang dipakai adalah :

- star dan mesh atau tree,

dimana topologi jaringan star dalam pengendalian secara autorisasi merupakan hubungan komunikasi host to host, yaitu antara mainframe di pusat bank dengan beberapa host di cabang-cabangnya. Masing-masing host di lokasi cabang merupakan pusat host bagi kantor cabang yang lebih rendah. Gambar 3.4 merupakan contoh aplikasi Wide Area Network pada Citibank di Indonesia yang menerapkan sistem pengendalian secara autorisasi. Pada gambar 3.4 merupakan konfigurasi jaringan Citi Bank yang berpusat di Jakarta dan mempunyai satu cabang di kota jakarta yang merupakan stasiun remote bagi bank pusat, satu kantor cabang utama di Surabaya dan beberapa stasiun remote diluar kota. Interkoneksi antar pusat data dengan stasiun remote dilakukan dengan 2 jenis terminal komunikasi :

- a. Antara Kantor Pusat dan Kantor cabang kota Jakarta memakai perangkat terminal leased line data atau terminal DOV, dengan PSTN sebagai media back up. Topologi jaringan adalah mesh, dan dikendalikan secara terpusat .
- b. Interkoneksi jaringan antara jaringan Kantor Pusat dan stasiun diluar Jakarta dilakukan memanfaatkan perangkat VSAT dengan hub stasiun dengan struktur point to point . Topologi star yang dijalankan pada WAN Citi Bank ini memakai proses pengendalian autorisasi pada cabang cabangnya.



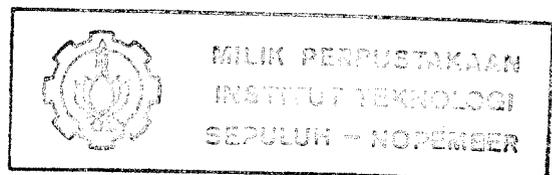
**Gambar 3.4** <sup>29)</sup>  
**Topologi WAN Autorisasi Komunikasi Data Bank**

### b. Pengendalian secara terpusat

Dalam sistem jaringan komunikasi data dengan pengendalian secara terpusat, ditunjang oleh topologi :

- star

<sup>29)</sup> Ibid, p. 59

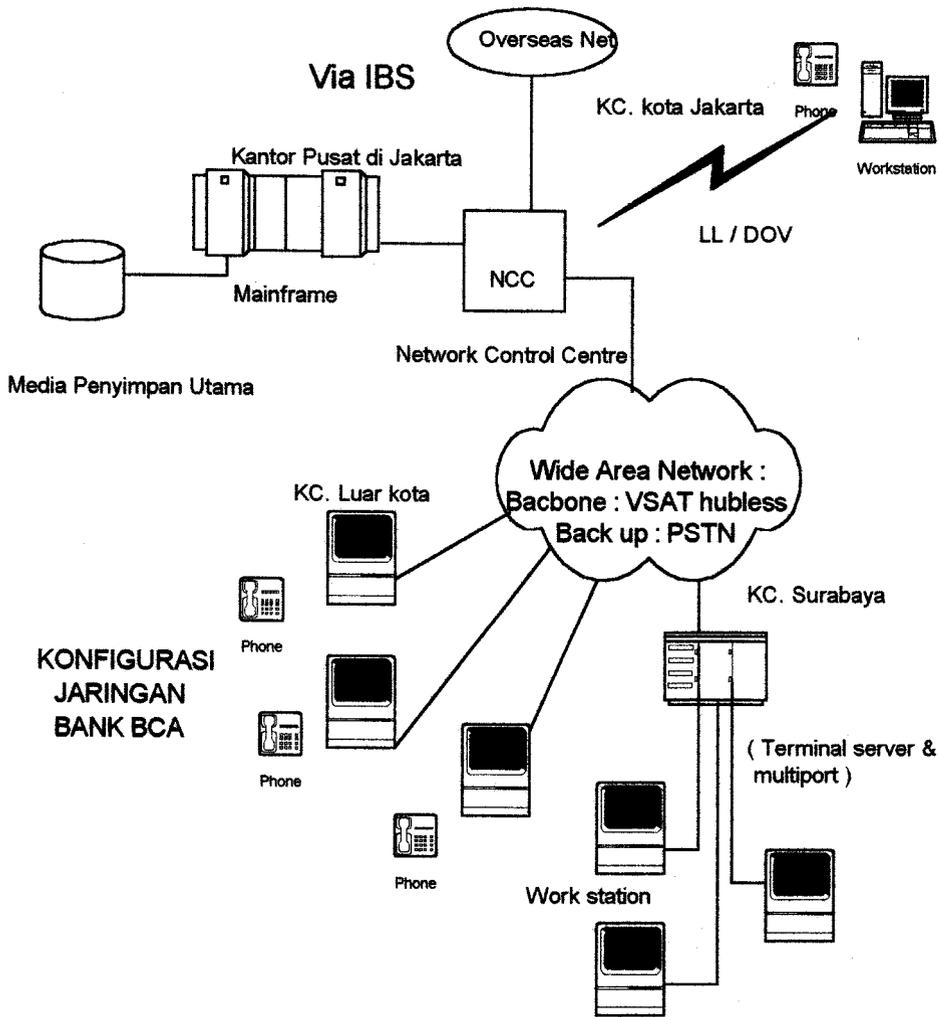


Perbedaannya dengan topologi star pada pengendalian secara otorisasi adalah, topologi ini menghubungkan satu host di kantor pusat sebagai pusat pengendali utama dan pengolahan informasi dalam jaringan komunikasi data antar terminal data. Gambar 3.5 memperlihatkan jaringan WAN terpusat yang dimiliki oleh jaringan Bank BCA yang berpusat di Jakarta. Interkoneksi antara kantor pusat dan cabang cabangnya terbagi dalam 2 jenis interkoneksi media transmisi :

- a. Interkoneksi antara Kantor pusat dan cabang di Jakarta dilakukan dengan memanfaatkan perangkat terminal leased line atau DOV, ditunjang oleh full mesh topologi.
- b. Media back up adalah PSTN yang menggunakan perangkat modem dial up. Interkoneksi antara Kantor pusat dengan cabang-cabang di luar kota Jakarta dilakukan dengan memanfaatkan perangkat terminal VSAT tanpa stasiun hub, point to multi point. Media back up menggunakan modem dial up dengan pemanfaatan jaringan PSTN.

### **III.4 Sistem Jaringan Komunikasi Data Perbankan**

Dalam pembahasan di bab II telah dijelaskan, bahwa apabila suatu sistem komputer dengan beberapa terminal membentuk suatu pola terhubung sehingga terjadi pertukaran data informasi maka lintasan hubungan antar sistem komputer dengan terminal dalam terminologi komunikasi disebut dengan data link, dan keseluruhan sistem itu disebut dengan jaringan. Jadi dapat disimpulkan bahwa sistem jaringan komunikasi data merupakan kumpulan lintasan yang menghubungkan tempat atau suatu titik yang satu (*node*) dengan titik lain dengan melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak, sehingga terjalin hubungan atau pertukaran informasi (data).



**Gambar 3.5** <sup>30)</sup>  
*Pengendalian WAN terpusat*

Interkoneksi antar node dalam sistem jaringan komunikasi data bank seperti yang digambarkan pada gambar 3.2 menunjukkan betapa penting peranan jaringan komunikasi data perbankan dalam unjuk kerja sistem tersebut. Sehingga pembahasan sistem jaringan komunikasi data bank ditinjau dari metoda pengolahan data dan pengiriman informasi dalam suatu jaringan yang terintegrasi dalam sistem perbankan, akan di bagi dalam 2 aspek , yaitu :

1. Perangkat terminal data
2. Sistem Informasi

Pembahasan jaringan komunikasi data perbankan dalam dua aspek tersebut didasarkan pada definisi sistem komunikasi data, yaitu suatu teknik pengiriman informasi antar node yang terintegrasi, melalui suatu media transmisi. Node, dapat saja mewakili beberapa kantor cabang yang masing masing membentuk suatu sistem LAN yang kompleks, sifat komunikasi datanya dapat secara point to point atau point to multi point, interaktif atau inquiry respon, dan media transmisi yang dipakai sangat beragam sesuai dengan kondisi daerah dimana bank tersebut berada. Selain itu dalam menunjang sistem jaringan komunikasi data bank yang handal maka dibutuhkan konfigurasi jaringan informasi yang mempunyai unjuk kerja yang tinggi, sehingga fungsi sebagai perusahaan jasa yang bergerak dalam bidang financial dan moneter dapat berjalan dengan cepat, efektif dan efisien. Untuk itulah sistem informasi perbankan yang ditunjang oleh teknologi telekomunikasi yang handal harus di kembangkan secara dinamis dalam dunia perbankan di Indonesia.

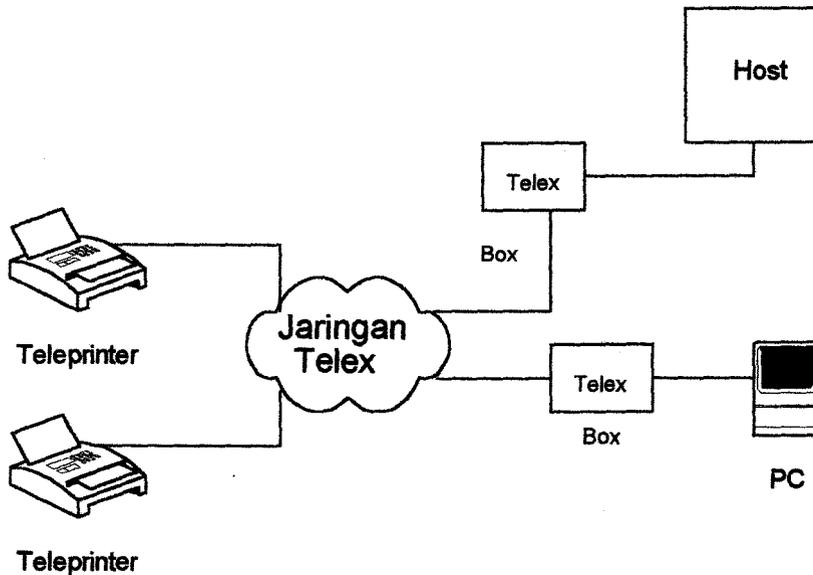
### III.4.1 Perangkat Terminal

Secara umum, media transmisi jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia merupakan sarana yang mengintegrasikan peralatan atau perangkat terminal yang ada di cabang (dapat berupa remote terminal atau LAN otorisasi) dengan perangkat terminal Bank pusat, dalam menjalankan fungsi aplikasi perbankan. Berikut ini berbagai jenis perangkat terminal yang digunakan oleh perbankan di Indonesia melalui media transmisi fisik dan non fisik, yaitu :

1. Teleks
2. Telepon
3. Leased Line
4. Data Over Voice (DOV)
5. Perangkat Komunikasi Data Paket
6. Very Small Aperture Terminal (VSAT)

#### 1. Teleks

Karakteristik perangkat teleks mempunyai kecepatan transmisi terendah dibandingkan dengan perangkat transmisi yang lain lain, yaitu 50 baud atau sekitar 6.6 karakter perdetik (karena kode teleks hanya menggunakan 5 bit informasi untuk menunjukkan satu karakter).



**Gambar 3.6**<sup>31)</sup>  
*Komunikasi Data Dengan Terminal Teleks*

Gambar 3.6 menjelaskan komunikasi data dengan menggunakan terminal teleks. Jika ditinjau dari parameter biaya, jelas teleks sangat mahal dibandingkan dengan menggunakan perangkat terminal yang lain. Hal ini karena biaya komunikasi di hitung dari lamanya pendudukan saluran dan jauhnya jarak hubungan yang dilakukan (sama dengan hubungan telepon), dan jika dikaitkan dengan rendahnya laju transmisi teleks (hanya 50 baud perdetik), maka jelaslah bahwa untuk pengiriman data yang besar akan mengakibatkan waktu pendudukan saluran tinggi dan biaya akan mahal. Dalam sistem teleks, terminal pelanggan adalah teleprinter, dimana informasi yang diterima langsung dicetak di kertas atau dapat pula direkam dalam paper tape. Dalam beberapa mesin teleks modern terdapat media penyimpan sementara yang mempunyai memory untuk menyimpan mesagge tertentu.

<sup>31)</sup> -----, SISINDOSAT, Telematic Bussiness Services, 1993, p. 50

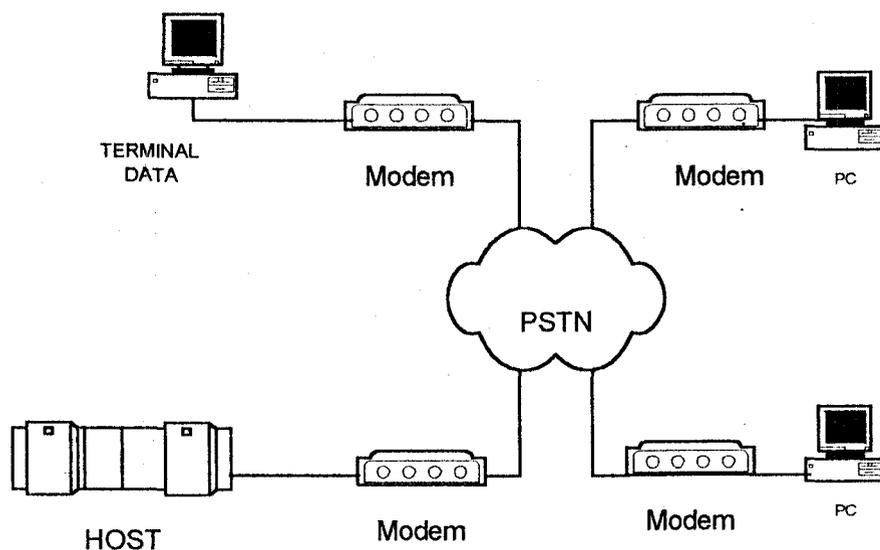
Dari gambar 3.6, dapat di lihat bahwa komunikasi data dengan terminal ini digolongkan sebagai batch processing, karena informasi yang diterima tidak dapat langsung diolah oleh sistem komputer. Jika saluran teleks akan dihubungkan langsung ke komputer, maka dibutuhkan suatu peralatan tambahan berupa perangkat interface yang dipasang antara saluran teleks dengan komputer. Perangkat interace ini berfungsi untuk konversi elektrik, konversi signaling, dan konversi karakter. Interfacing perangkat penerima teleks dengan terminal komputer mempunyai kelemahan karena konversi data teleks menjadi data komputer biasanya dikonversidalam bentuk ASCII atau EBCDIC, dimana tidak semua karakter ASCII atau EBCDIC dapat dikodekan oleh teleks dari ASCII/EBCDIC.

## 2. Telepon

Alternatif ke dua adalah komunikasi data dengan menggunakan perangkat telepon. Dengan menggunakan perangkat ini sebagai sarana komunikasi data berarti memanfaatkan PSTN (Public Swithing Telephone Network), seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7. Pada pertukaran informasi dengan penggunaan media transmisi kabel memakai perangkat telepon, membutuhkan terminal tambahan di kedua sisi terminal pelanggan, yaitu modem. Karakteristik saluran telepon untuk media transmisi data adalah : 2400 bit per detik, dan untuk standard PT Telkom adalah 1200 bit per detik. Disatu sisi, pemanfaatan jaringan switching PT Telkom mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian, diantaranya :

### a. keuntungan

- Perangkat telepon telah dikenal dan jangkauan jaringan telepon sangat luas.
- Banyak peralatan interfacing komunikasi maupun perangkat lunak komunikasi data yang telah tersedia untuk jaringan menggunakan PSTN.



Gambar 3.7<sup>32)</sup>  
*Komunikasi Data Dengan Perangkat PSTN*

#### b. kerugian/kendala

- Jaringan PSTN mempunyai keterbatasan kecepatan transmisi yang rendah.
- Berkomunikasi data lewat perangkat ini, terutama di Indonesia karakteristik SCR (successful to calling ratio) masih rendah (dibawah 25%), terutama pada jam sibuk.
- Kualitas transmisi rendah, dikarenakan banyak terjadi distorsi dan lossy akibat pengaruh dari echo, noise, crosstalk..

Akan tetapi dari kendala tersebut diatas dapat diambil suatu langkah-langkah perbaikan kualitas transmisi pada perangkat telepon, yaitu :

#### i.) Peningkatkan SCR (Successful to Calling Ratio)

Untuk mengantisipasi rendahnya SCR dengan menggunakan PSTN maka dapat dilakukan penjadwalan dial up, dimana pengiriman data dihindari pada jam-jam sibuk, sehingga kesuksesan pengiriman data lebih terjamin.

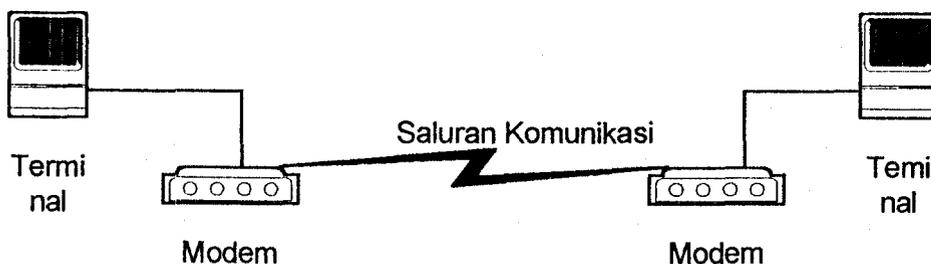
<sup>32)</sup> ibid, p.53

## ii.) Peningkatkan kualitas transmisi

Untuk pengiriman informasi yang berkapasitas relatif tidak besar dapat dilakukan implementasi error checking dalam setiap pertukaran informasi dengan mengembangkan software komunikasi yang memiliki fasilitas tersebut (dalam hal ini jika transfer data informasi dalam jumlah besar maka akan mengurangi faktor respons time dari jaringan).

### 3. Leased Line

Sarana media transmisi dengan menggunakan perangkat leased line (saluran sewa) secara umum dapat diartikan sebagai pemanfaatan terminal data dengan menghubungkan secara langsung (dedicated) pelanggan dengan saluran komunikasi yang diselenggarakan oleh suatu perusahaan jasa komunikasi tertentu, sehingga pelanggan yang ingin memanfaatkan jaringan ini harus menyewa dengan tarif sesuai ketentuan perusahaan pengelola. Pada gambar 3.8 dapat dilihat bahwa penggunaan perangkat leased line, berupa sambungan fisik atau non fisik yang dedicated pada lokasi pelanggan dilaksanakan secara permanen melalui sepasang kawat jika dekat dan jika pada jarak yang jauh dapat diselenggarakan hubungan dengan media microwave atau satelit.



**Gambar 3.8**<sup>33)</sup>  
*Leased Line Network*

<sup>33)</sup> Ibid, p. 55

Penggunaan media ini untuk komunikasi data mempunyai karakteristik kecepatan transmisi yang hampir sama dengan saluran telepon, yaitu mencapai 300 sampai dengan 9600 bps. Kendala pemanfaatan jaringan komunikasi dengan menggunakan leased line mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya :

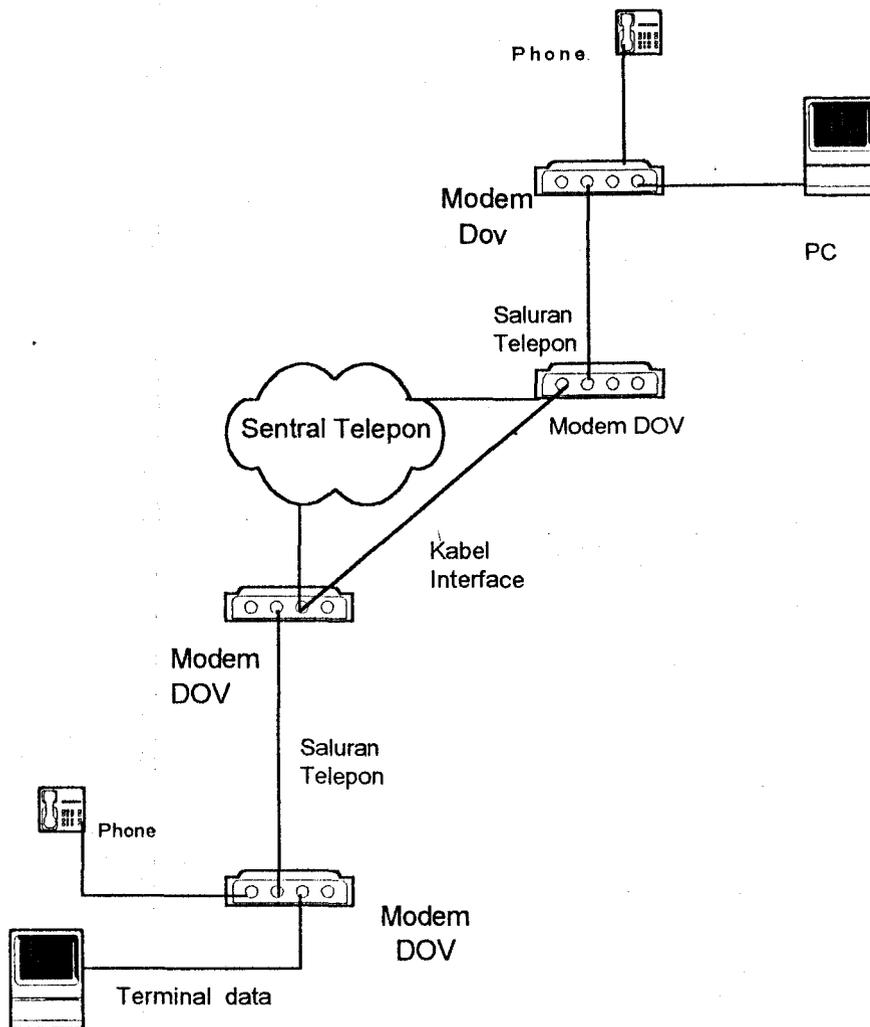
Penggunaan saluran fisik menyebabkan terjadinya crosstalk, saluran putus, saluran mengalami short circuit dan lain lain.

- Penurunan kualitas karakteristik saluran akibat penyambungan.
- Biaya investasi mahal.

#### **4. D.O.V (Data Over Voice)**

Pada dasarnya komunikasi data dengan menggunakan perangkat DOV (Data Over Voice) mempunyai prinsip yang sama dengan leased line, bedanya adalah pada tiap end user dipasang modem DOV yang ditumpangkan pada saluran telepon yang ada, sehingga voice dan data dapat secara bersama-sama ditransmisikan.

Dalam penggunaan terminal DOV ini untuk komunikasi data dalam jaringan, maka setiap segmen dan saluran yang menghubungkan 2 lokasi pelanggan akan diperlukan 1 pasang (2 buah) modem DOV, seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.9, misalnya 2 end user ingin berkomunikasi data dengan media DOV dalam 1 sentral lokal, maka akan dibutuhkan minimal dibutuhkan 2 pasang modem DOV, dengan perincian 2 buah modem pertama digunakan untuk hubungan antara satu lokasi pelanggan dengan sentral, dan 2 modem yang lain menghubungkan antara sentral dengan remote pelanggan lain.



**Gambar 3.9**<sup>34)</sup>  
*Jaringan Data Over Voice*

Dengan memanfaatkan perangkat DOV untuk komunikasi data mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian diantaranya adalah :

- a. Saluran komunikasi DOV hanya terpasang pada beberapa kota besar saja dan pada umumnya hanya menghubungkan end user dalam kota atau terbatas pada area lokal. Untuk hubungan antar kota biasanya di kombinasi dengan media komunikasi lain, misalnya dikombinasikan dengan saluran serat optik, microwave, satelit.

<sup>34)</sup> Ibid, p. 56

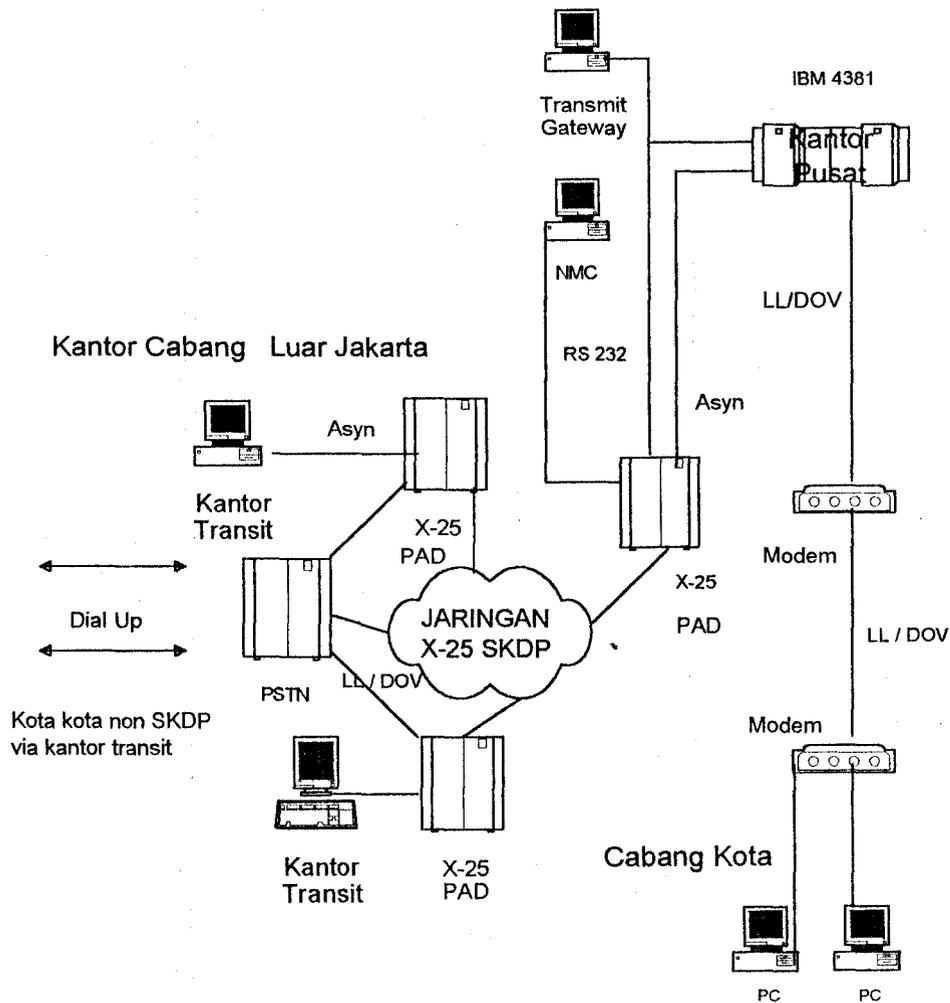
- b. Pada penggunaan media ini, karena ditumpangkan pada saluran telepon maka kualitas transmisi masih sangat tergantung pada kualitas SCR saluran PT Telkom, sehingga penggunaan saluran ini sebagai media komunikasi utama (back bone) tidak efektif.
- c. Karakteristik saluran transmisi DOV dapat mencapai 9600 bps, 19,2 Kbps, sampai dengan 64 Kbps.
- d. Biaya saluran dihitung perbulan, dengan perhitungan ada atau tidak ada interkoneksi seperti pada saluran pelanggan telepon.

## 5. S.K.D.P

SKDP (Sistem Komunikasi Data Paket) merupakan salah satu alternatif pemanfaatan perangkat dalam media transmisi yang banyak digunakan oleh beberapa negara didunia (34 negara) dan, karena konektifitas sistem ini yang mampu membawa interface protokol Assynchronous PAD (X-28, X-3, X29) melalui jaringan X-25, termasuk juga menghubungkan peralatan standard protokol IBM seperti SDLC (Synchronous Data Link Control), atau BSC (Binary Sinchronous Control) dengan menggunakan switching PAD tertentu melalui jaringan X-25. Terdapat 2 jenis penyambungan antara pelanggan dengan sentral SKDP ini, yaitu :

- Sambungan melalui dial up telepon
- Sambungan secara dedicated

Gambar 3.10 memperlihatkan prinsip interkoneksi terminal data paket pada jaringan SKDP, dalam hal ini contoh yang diberikan merupakan konfigurasi pada jaringan Bank Indonesia.



**Gambar 3.10** <sup>35)</sup>  
**Jaringan SKDP**

#### a. Sambungan Secara Dial Up Telepon

Dalam sistem komunikasi data paket dengan tipe penyambungan secara dial up telepon, umumnya bekerja dengan interface X-28, dan interkoneksi dengan sentral SKDP melalui PAD, yang berfungsi sebagai interface antara peralatan yang bekerja dengan protokol non packet, seperti pada port terminal Asynchronous, Dumb terminal atau pada Host komputer dengan port Assynchronous.

<sup>35)</sup> Ibid, p. 55

Untuk akses pada jaringan ini, maka pada pelanggan diberikan password akses yang disebut NUI (Netware Unit Identifier). Hubungan umumnya dilakukan dengan menggunakan dial up modem ke nomor sentral SKDP terdekat, segera setelah hubungan terbentuk, selanjutnya sentral SKDP akan meminta kepada user untuk menuliskan NUI yang di ikuti dengan kode address tujuan.

#### b. Penyambungan Secara Dedicated (langsung)

Pada prinsipnya, komunikasi data paket dengan jenis ini dapat dikombinasikan pada saluran transmisi dengan modem DOV dengan standard SKDP. Untuk pelanggan SKDP yang dedicated dapat disediakan Interface asynchronous dengan protokol X-25 yang terhubung dengan protokol SKDP melalui PAD dan Interface asynchronous dengan sistem protokol langsung X-25. Pembentukan hubungan antar komputer didalam SKDP dedicated dapat secara langsung dilakukan dengan menuliskan address komputer tujuan, jadi tanpa melakukan dial up terlebih dahulu seperti pada penyambungan dengan dial up. Biaya langganan dihitung tetap seperti biaya NUI dan saluran dedicated antara lokasi pelanggan dengan sentral SKDP. Biaya komunikasi dihitung sesuai dengan banyaknya panggilan, lama waktu setiap panggilan dan banyaknya volume data.

### 6. V.S.A.T

Beberapa tahun terakhir ini, di Indonesia berkembang suatu sistem komunikasi data jarak jauh antara beberapa end user dengan menggunakan suatu perangkat terminal khusus, yaitu Very Small Apperture Terminal (VSAT). Pada sistem komunikasi data dengan media VSAT, interkoneksi antara end user bukan lagi penyambungan secara fisik, melainkan menggunakan antena dengan karakteristik khusus yang diarahkan ke posisi satelit, sehingga keuntungan utama dari media

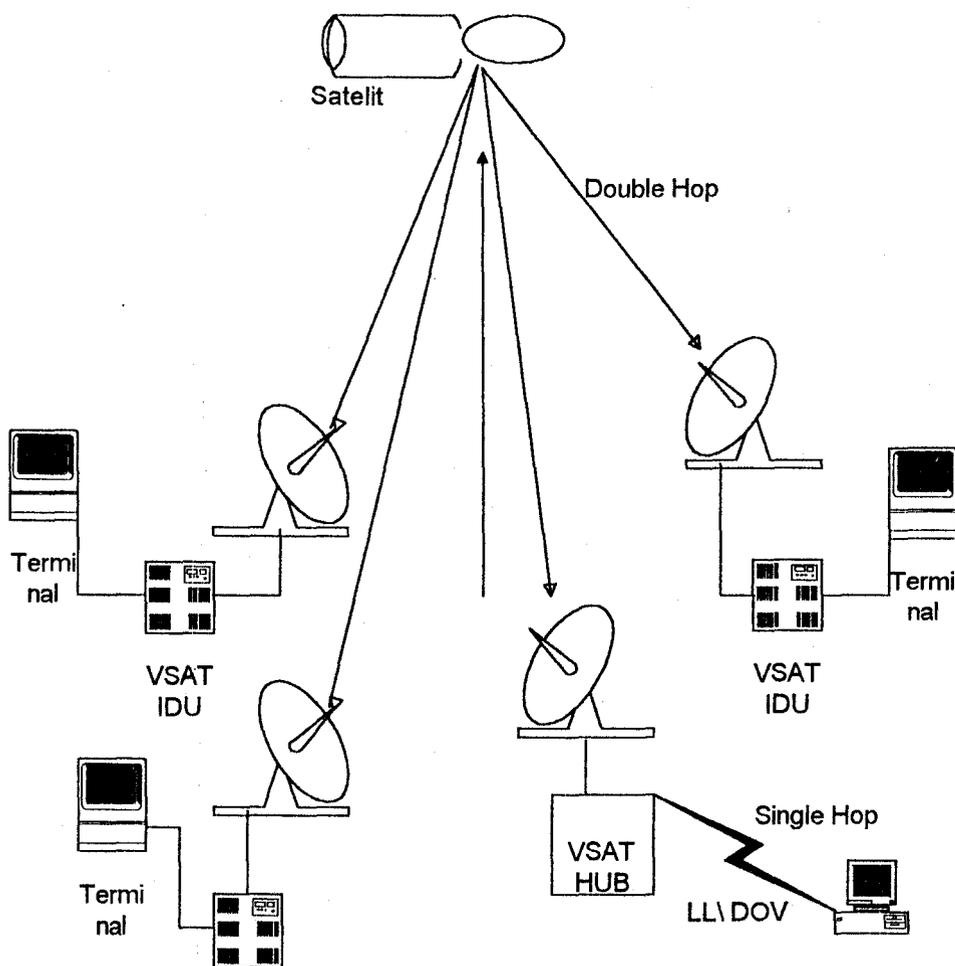
komunikasi ini adalah pada coverage (jangkauan) yang sangat luas. Daerah manapun asalkan masih ada dalam daerah beam satelit yang bersangkutan (untuk indonesia adalah satelit Palapa), maka interkoneksi dapat dilakukan. Secara umum komunikasi data melalui VSAT dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu sistem VSAT yang menggunakan Hub Station (hub VSAT) dan sistem VSAT TDMA tanpa menggunakan hub station (Hubless VSAT).

#### a. VSAT Dengan Hub Station (Hub VSAT)

Sistem komunikasi data dengan menggunakan hub VSAT adalah suatu proses pengiriman data antar end user terminal yang di konsentrasikan terlebih dahulu melalui suatu hubstation, artinya interkoneksi data antar terminal pelanggan selalu dilakukan melalui suatu hub station yang berfungsi sebagai pengendali trafik (relay).

Dalam perangkat komunikasi VSAT dengan hub satation, jika dilihat dari banyaknya hop dari link satelit yang harus dilewati, maka untuk interkoneksi antar terminal dalam satu beam satelit dengan sistem VSAT dengan hub station dapat dibedakan lagi sebagai hubungan single hop dan double hop, seperti tampak pada gambar 3.11.

Berdasarkan pada definisi awal VSAT, sebenarnya sistem hub VSAT menggunakan prinsip double hop dalam menghubungkan antara 2 atau lebih lokasi terminal pelanggan. Dalam konfigurasi double hop, link komunikasi antara dua lokasi terminal ditransmisikan 2 kali ke satelit untuk sampai ke tujuan. Link pertama adalah hubungan antara terminal pelanggan pengirim dengan hub station dan link kedua adalah hubungan antara hub station dengan terminal pelanggan tujuan.



**Gambar 3.11** <sup>36)</sup>  
*Jaringan VSAT dengan Hubstation*

Kendala pada sistem ini adalah bertambahnya delay transmisi dan time respons akibat link satelit menjadi 2 kali jika dibandingkan dengan single hub. Pada sistem single hub VSAT mempunyai keunggulan pada time respons dan delay transmisi yang lebih pendek, hal ini disebabkan untuk menghubungkan antara 2 terminal pelanggan tidak diperlukan 2 kali link satelit. Perbedaan utama dengan sistem VSAT double hop adalah, pada sistem VSAT double hop terminal

<sup>36)</sup> Ibid, p. 58

pelanggan terhubung pada hub station secara link satelit sedangkan pada single hop terjadi kombinasi media komunikasi data dengan DOV atau leased line, sehingga hubungan antara terminal pelanggan di satu sisi dihubungkan pada hub station dan terminal yang lain terhubung ke hub station melalui saluran DOV atau leased line. Dengan demikian faktor delay dan time respons dapat ditingkatkan.

Untuk sistem single hop VSAT di Indonesia dioperasikan oleh PT Lintas Arta dengan hub station berlokasi di Jakarta, sehingga terminal lokasi pelanggan yang terhubung secara DOV atau leased line adalah terminal yang dekat dengan daerah Jakarta dan tersedia saluran DOV atau leased line yang terhubung ke hub station. Komunikasi data dengan sistem hub station digolongkan pada media komunikasi yang berorientasi pada protokol tertentu (protocol oriented), yaitu diorientasikan pada protokol jaringan X-25 sehingga terminal pelanggan yang memakai media komunikasi ini harus dikonversikan atau disesuaikan dengan sistem protokol jaringan yang ada pada sistem VSAT. Jika pelanggan menggunakan protokol lain maka harus disediakan suatu perangkat tambahan pada sisi terminal yaitu perangkat PAD (packet Assembler Deassembler) yang berfungsi sebagai konversi protokol ke jaringan X-25, sehingga dapat berkomunikasi dengan media VSAT.

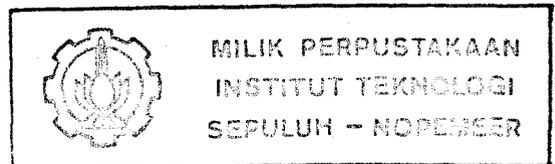
Kecepatan transmisi data yang disediakan oleh VSAT adalah sekitar 9.6 kbit/s hingga 64 kbit per second, sedangkan interface elektrik yang digunakan untuk menghubungkan antara terminal pelanggan dan port VSAT adalah dengan RS 232 untuk kecepatan sampai dengan 19,2 kbit/s dan V.35 untuk kecepatan 64 kbit/s.

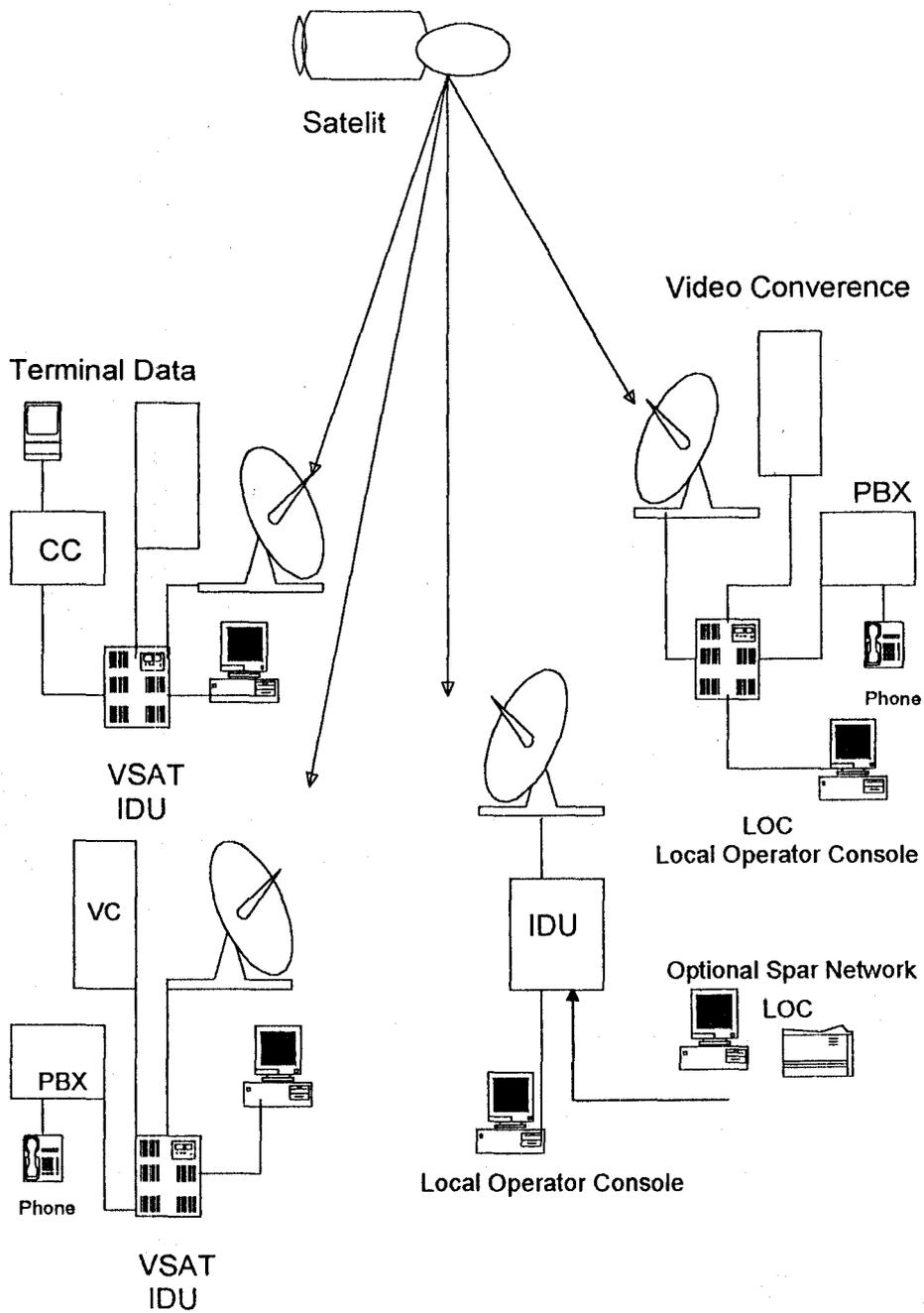
### b. VSAT Tanpa Stasiun Hub (Hubless VSAT)

Komunikasi data dengan menggunakan perangkat hubless VSAT merupakan suatu proses komunikasi data melalui satelit secara point to point, atau point to multi point link yang mengintegrasikan beberapa lokasi terminal pelanggan VSAT dengan tanpa menggunakan hub station. Jadi proses link komunikasi satelit hanya dilakukan sekali saja (single hop). Perbedaannya dengan proses single hop pada VSAT hub station adalah selain tidak menggunakan hub station juga pengintegrasian dengan sistem hubless VSAT ini adalah bersifat non protocol oriented media (bekerja tanpa menggunakan standard protokol tertentu), sehingga peralatan terminal pelanggan dapat langsung dihubungkan dengan port data perangkat sistem VSAT ini, dengan persyaratan interface elektrikal dan kecepatan transmisinya sesuai. Pada gambar 3.12 memperlihatkan konfigurasi Hubless VSAT, dan dapat diamati bahwa dengan persyaratan interface elektrikal dan kecepatan transmisinya sesuai maka informasi yang diintegrasikan dalam sistem hubless VSAT mempunyai variasi lebih kompleks, yaitu meliputi informasi gambar dalam aplikasi video conference, suara dalam aplikasi PBX, dan data dalam jaringan komputer.

Dari uraian mengenai sistem VSAT diatas, maka berikut ini terdapat beberapa metoda pengaksesan yang sesuai dengan arsitektur jaringan VSAT, yaitu :

- Single Channel per Carrier (SCPC)
- Multi Channel per Carrier (MCPC)
- Time Division Multiple Acces (TDMA)
- Demand Assignment Multiple Acces (DAMA)





Gambar 3.12<sup>37)</sup>  
*Jaringan Hubless VSAT*

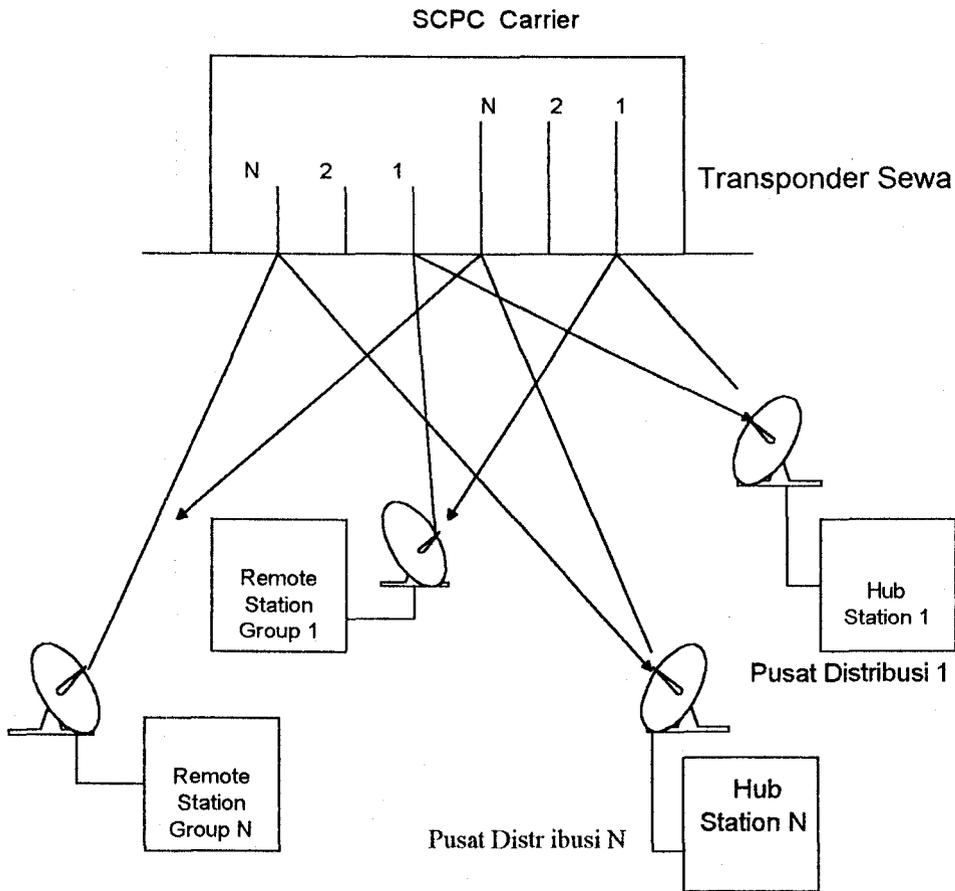
<sup>37)</sup> VSAT Plus system Description, Spar Communication Group, 1992, p. II-12

### i.) VSAT dengan metoda SCPC

Teknik ini telah telah dipakai selama beberapa dekade, dan dalam sistem ini dibutuhkan carrier terpisah untuk setiap kanal data. Sistem ini dapat digunakan baik dengan teknologi modulasi analog maupun dengan teknologi modulasi digital, tapi dalam pengembangannya saat ini banyak difokuskan pada penggunaan teknologi modulasi digital. Pada gambar 3.13 terlihat, bahwa keuntungan yang utama dalam sistem ini adalah pada arsitektur sistem SCPC yang memungkinkan konektifitas secara penuh antara satu kanal dengan kanal yang lain dalam jaringan dan penambahan pemakaian transponder satelit sehingga memudahkan dalam pengembangan kapasitas jaringan secara fleksibel.

Beberapa segi yang perlu diperhatikan dalam penggunaan sistem SCPC adalah :

- Untuk setiap kanal membutuhkan modem satelit tersendiri pada stasiun bumi, sehingga menyebabkan penambahan biaya pada sisi peralatan stasiun bumi, yang harus dipertimbangkan berdasarkan pada banyaknya sirkuit yang diperlukan pada setiap lokasi.
- Untuk setiap single carrier dibutuhkan suatu guard band dengan mengalokasikan beberapa persen bandwidth pada transponder, hal ini diperlukan sebagai gap antara 2 carrier dalam satu transponder satelit, sehingga konsekwensinya diperlukan bandwidth yang besar dibandingkan dengan teknik lainnya.
- Apabila digunakan beberapa kanal voice pada salah satu remote station, maka power amplifier harus di back-off dan di operasikan pada suatu level yang sesuai dibawah maksimum outputnya. Hal ini merupakan salah satu aspek yang menyebabkan mahalnya biaya.



Gambar 3.13<sup>38)</sup>  
*VSAT Single Chanell Per Carrier*

## ii.) VSAT dengan metode MCPC

Teknologi ini pada dasarnya merupakan pengembangan dari sistem SCPC yang dikombinasikan dengan sistem multiplexing voice\data secara TDM (Time Division Multiplexing). TDM dalam teknologi MCPC digunakan untuk menghasilkan suatu signal agregate (data stream) dengan kecepatan misalnya 64 kbps atau 128 kbps. Setiap data stream ini kemudian di alokasikan kedalam masing masing carrier yang

<sup>38)</sup> -----, Nextar Interactive Data Network, System Description, 1992

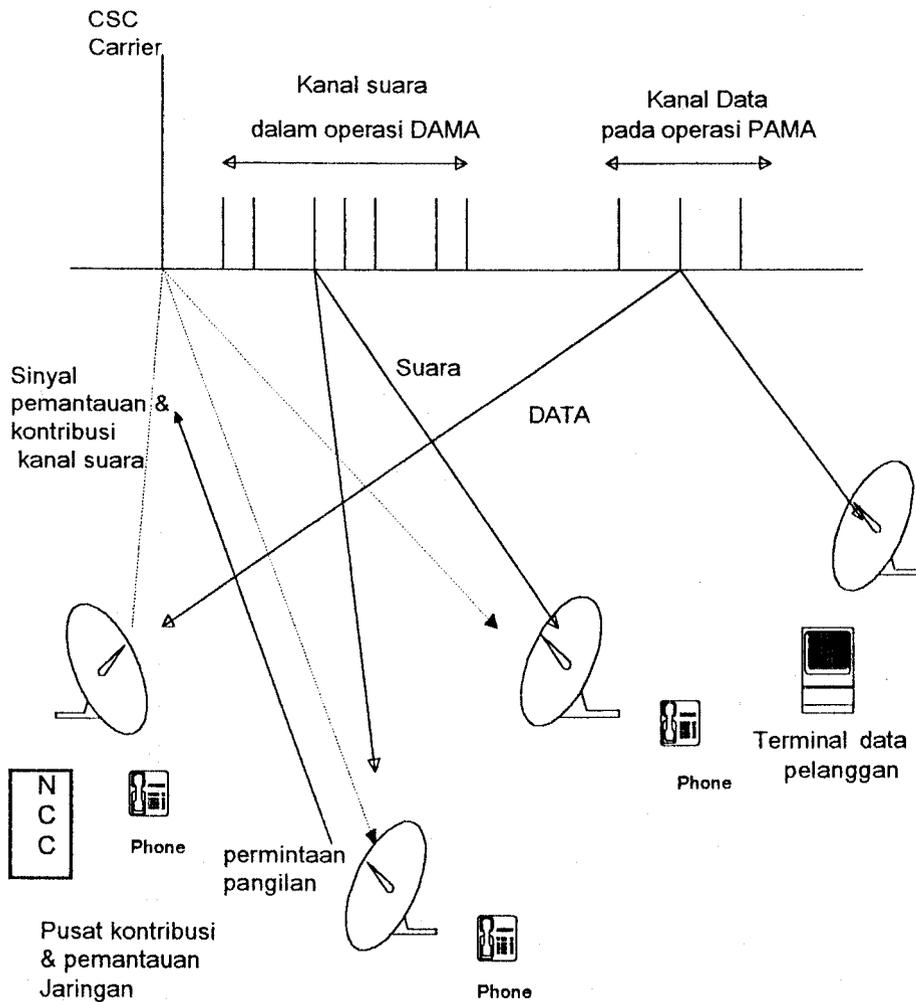
selanjutnya akan membentuk hubungan point to point antara 2 lokasi, seperti yang terlihat pada gambar 3.14.

Sejumlah carrier MCPC dapat digunakan pada masing-masing stasiun bumi untuk menyediakan konektivitas jaringan secara mesh yang merupakan salah satu keuntungan dari sistem ini. Meskipun sistem ini merupakan pengembangan dari SCPC namun belum mampu mengatasi kendala efisiensi dan keluwesan dalam penggunaan kanal satelit, karena pada sistem MCPC harus selalu dialokasikan (pre Assigned) untuk tiap penggunaan kanal satelit pada setiap link.

**Tabel III.1<sup>39)</sup>**  
*Perbandingan Sistem Alokasi Kanal Satelit dengan Metoda SCPC - MCPC*

Parameter	MCPC	SCPC
1. Sinyal	Analog / Digital	Analog / digital
2. Multiplexing	FDM / TDM	-
3. Modulasi	FM / PSK	FM / PSK
4. Bandwidth carrier	tergantung pada frek.	0.7 x bit rate
5. Kapasitas Kanal	16 - 25 kanal	22 kanal setiap MHz
6. Tipe Transmisi	point to point point to multi point	Point to point Point to multi point
7. Pemakaian	trafik padat / tinggi	trafik rendah

<sup>39)</sup> Essih Muh, Perbandingan Penggunaan MCPC untuk Komunikasi Data dan Suara pada Jaringan Satelit, p. 110



Gambar 3.14<sup>39)</sup>  
 Jaringan VSAT MCPC

### iii.) VSAT dengan sistem TDMA

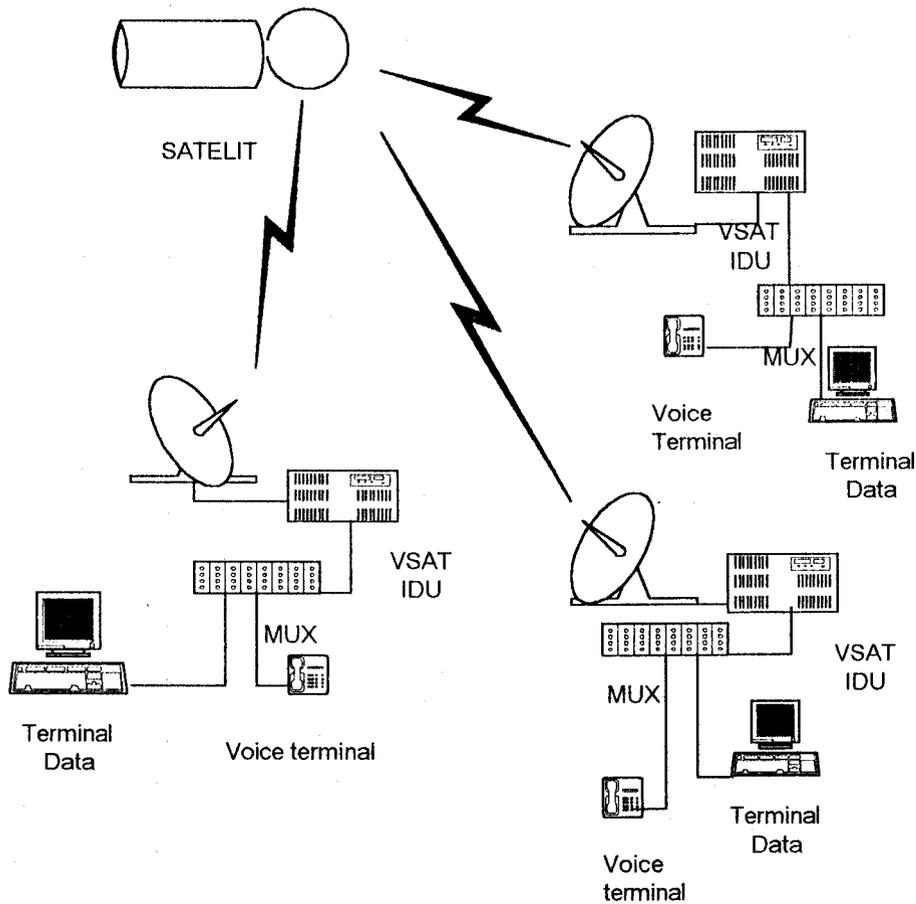
Sistem TDMA (Time Division Multiple Acces) digunakan umumnya untuk komunikasi dengan volume besar, yang secara historical digunakan stasiun bumi besar dan sistem ini menghasilkan througput lebih tinggi untuk perkilo Hertz dari lebar (bandwidth) transponder satelit jika dibandingkan untuk sistem SCPC.

<sup>39)</sup> Ibid P. 84

Dengan sistem ini untuk kecepatan sedang antara 1,5 sampai dengan 4 Mbps telah dimungkinkan dengan menggunakan antena stasiun bumi berdiameter 2,4 sampai 4,5 meter. Keuntungan utama dari sistem TDMA ini adalah dalam hal konektivitas yang dapat dibuat secara mesh dan fleksibel dalam menentukan arah transmisi (routing), sedangkan kerugiannya jika dibandingkan dengan sistem SCPC adalah masalah utilitas jaringan satelit yang biasanya harus dimulai dengan lebar band tertentu secara fix (misalnya untuk 1,5 Mbps, 2 Mbps, atau 8 Mbps), meskipun pada implementasi awal user tidak menggunakan secara keseluruhan kapasitas bandwidth yang tersedia.

#### **iv.) VSAT dengan Sistem TDM/TDMA**

Arsitektur sistem VSAT dengan konsep TDM/TDMA lebih populer dalam satandard komunikasi VSAT dan merupakan salah satu sistem yang dapat memberikan penghematan biaya efektif (cost effective) untuk komunikasi dengan topologi star. Gambar 3.15 memperlihatkan prinsip komunikasi data/voice menggunakan VSAT-TDMA. Sistem ini pada umumnya menggunakan sebuah carrier TDM untuk mengirimkan data dari satu hub station kepada banyak remote VSAT station dan multiple carrier digunakan dalam mode TDMA untuk mentransmisikan kembali dari remote VSAT station kepada hub. Penggunaan sistem ini dapat mengkombinasikan keuntungan yang terdapat pada sistem SCPC dan sistem TDMA, menjadi suatu arsitektur yang memungkinkan utilisasi power dari peralatan RF (radio frequency) dari stasiun bumi.



Gambar 3.15<sup>40)</sup>  
**Jaringan VSAT - TDM TDMA**

Salah satu keuntungan ganda pada penggunaan arsitektur sistem ini adalah dimungkinkannya penggunaan konsep switching. Apabila konsep feature ini dikombinasikan dengan konsep komunikasi data paket switching yang diperoleh suatu efisiensi jaringan yang lebih tinggi. Komunikasi suara dapat dilakukan pada pengimplementasian sistem VSAT TDM/TDMA ini dengan menggunakan konsep switching seperti melalui peralatan PABX, dengan konsep TDMA ini, sehingga setiap kanal suara yang menghubungkan antara satu tempat dengan tempat yang lain harus di alokasikan secara permanen didalam kanal/transponder satelit.

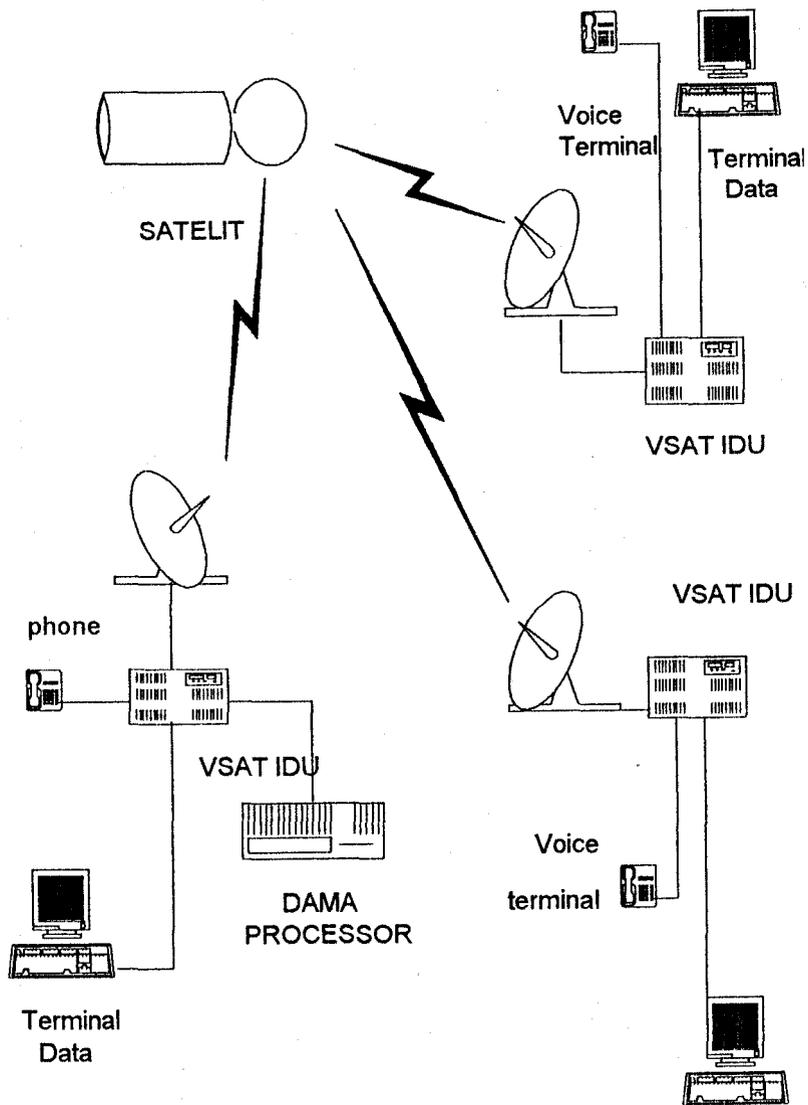
<sup>40)</sup> Opcit, SISINDOSAT p. 61

Sedangkan apabila diinginkan implementasi interkoneksi kanal suara dalam sistem TDMA VSAT dapat dilakukan dengan memasang peralatan multiplexer digital yang memiliki fasilitas digital voice port untuk penyambungan dengan pesawat telepon atau sentral PABX.

#### **v. VSAT dengan sistem DAMA**

Dalam sistem VSAT, khususnya pada pemanfaatan saluran untuk komunikasi suara seperti yang disebutkan dari beberapa teknologi diatas, maka pengalokasian bandwidth untuk kanal suara harus dialokasikan secara permanen (preassigned) walaupun tidak ada pendudukan trafik suara pada saat itu, jadi seolah olah sama dengan jaringan leased line, akibatnya biaya menjadi sangat mahal. Gambar 3.16 memperlihatkan prinsip komunikasi data/voice dengan menggunakan VSAT-DAMA.

DAMA (Demand Assignmened Multiple Access), merupakan alternatif jika di inginkan pelayanan data dan suara dalam satu kanal satelit. Prosesnya adalah saat user menginginkan membuka percakapan melalui telepon, maka PABX yang telah berintegrasi dengan perangkat DAMA, akan memancarkan sinyal *call origin* melalui commom signalling channel yang ditujukan pada stasiun pengendali jaringan DAMA, selanjutnya stasiun pengendali mengkonfirmasi pada user dan terminal tujuan berupa sinyal kontribusi untuk menyediakan kanal satelit bagi kebutuhan user tersebut. Sehingga utilitas pendudukan transponder satelit, dapat dilakuakn secara optimal karena kemampuan sistem ini untuk mengalokasikan bandwidth /kanal-kanal suara pada transponder satelit sesuai dengan ada atau tidaknya panggilan telepon (voice).



Gambar 3.16<sup>42)</sup>  
 Jaringan DAMA - VSAT

♣

<sup>42)</sup> Ibid, p. 63

**Tabel III.2**  
*Perbandingan aspek aspek sistem yang dipakai dalam VSAT*

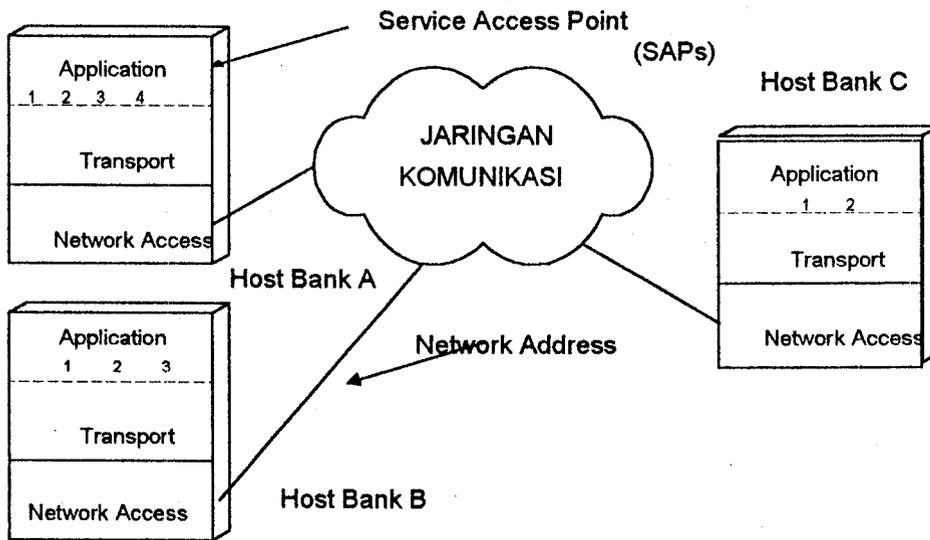
Sistem VSAT dengan	Keuntungan	Kerugian
SCPC	Utilitas kanal (memberikan konektifitas penuh pada kanal (100 %))	Bandwidth yang besar akibat guard band Pengalokasian kanal permanen
MCPC	Utilitas kanal (mampu memberikan konektifitas secara mesh antar St. Bumi)	Pengalokasian kanal permanen
TDMA	Throughput kanal	Utilitas penggunaan kanal
TDM/TDMA	Utilitas power Biaya efektif Alternatif penggunaan konsep switching	Pengalokasian kanal permanen
DAMA	Efektifitas saluran	Pengalokasian kanal sesuai kebutuhan (tidak permanen)

### III.4.2 Sistem Informasi

Dalam mendistribusikan aliran informasi antara pusat pengolahan data di bank pusat yang berlokasi di Jakarta ke seluruh cabang-cabang yang ada di daerah-daerah di Indonesia, diperlukan sistem informasi yang mampu mengendalikan proses operasi jaringan. Sistem informasi ini mengendalikan proses interkoneksi antara hardware dan software dalam sistem jaringan komunikasi data bank. Dengan berpedoman pada konsep diatas maka organisasi sistem informasi perbankan dibagi dalam tiga lapisan yang mandiri (independent), yaitu :

- Lapisan akses jaringan (network access layer)
- Lapisan pengiriman (transport layer)
- Lapisan aplikasi (application layer)

Lapisan akses jaringan dalam jaringan komunikasi data bank menjembatani pertukaran informasi antara terminal data dalam kantor bank dengan jaringan komunikasi data.



**Gambar 3.17** <sup>43)</sup>  
*Sistem Informasi Jaringan Bank*

Jika suatu terminal dalam bank mengirimkan data dalam jaringan maka harus dilengkapi dengan alamat terminal tujuan yang hendak dicapai, sehingga jaringan dapat menyalurkan pada terminal tujuan dengan benar. Beberapa software khusus telah dikembangkan dan digunakan oleh beberapa bank di Indonesia untuk interkoneksi antar terminal, tergantung pada jenis jaringan yang digunakan yaitu untuk jaringan switching circuit, packet switching, jaringan LAN dan lain lain. Jadi pada lapisan ini sudah tidak terjadi lagi ketidakcocokan spesifikasi jaringan, karena telah diantisipasi oleh software akses jaringan asalkan terminal data yang berkomunikasi berada pada level lapisan yang sama.

Pada lapisan pengiriman, informasi yang hendak dikirimkan dari lapisan aplikasi harus mempunyai format yang sesuai, sebelum dikirimkan dalam jaringan melalui lapisan akses jaringan. Sehingga dalam hal ini, mekanisme yang ada pada lapisan pengiriman adalah menjamin kesesuaian format informasi yang berasal dari lapisan aplikasi dengan lapisan akses jaringan, sebelum dikirimkan melalui jaringan

<sup>43)</sup> Opcit, Stalling William, p. 78

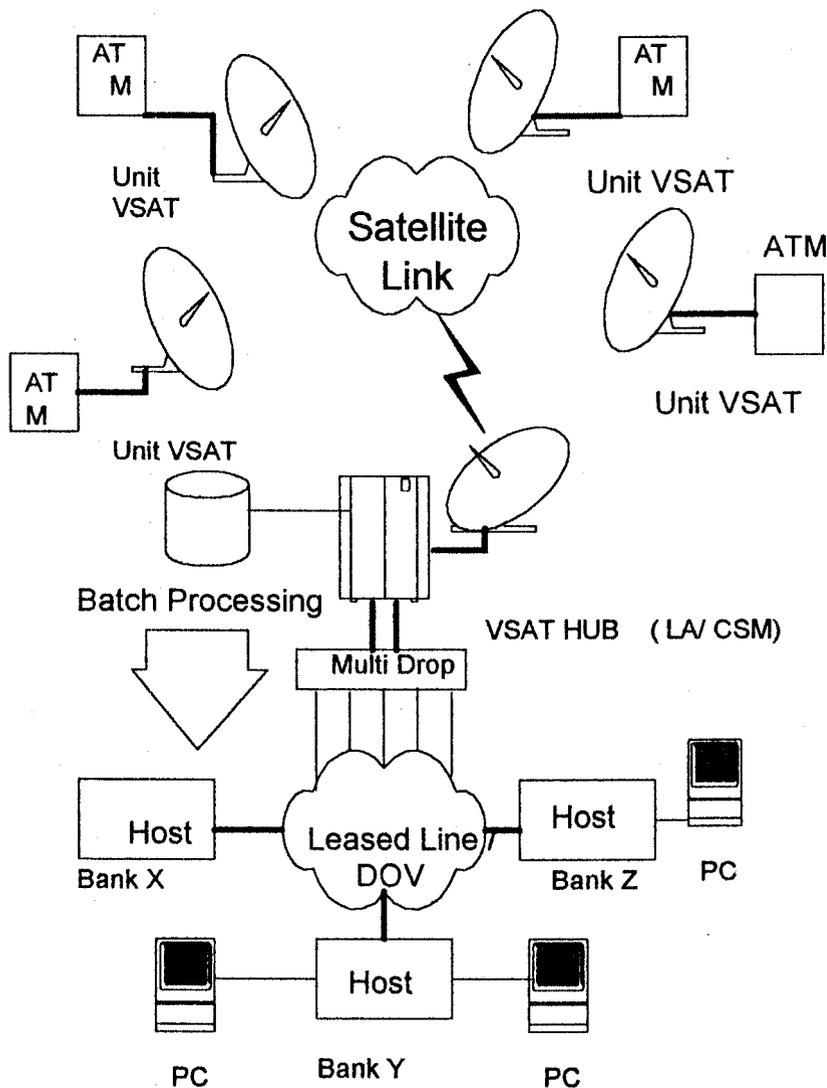
ke alamat terminal bank tujuan . Pada proses integrasi antara terminal di dua lapisan diatas, harus selalu dijaga interkoneksi logik yang sesuai antar terminal data yang terhubung. Gambar 3.17 menjelaskan proses integrasi ke tiga lapisan diatas. Dalam sistem komunikasi data bank, banyak terdapat aplikasi-aplikasi perbankan yang beroperasi pada terminal data seuai dengan penjelasan sub bab sebelumnya, sehingga dibutuhkan module yang terpisah untuk tiap aplikasi yang dijalankan.

Hal ini dikelompokkan dalam lapisan aplikasi dalam sistem jaringan komunikasi data bank. Pada gambar 3.17 dapat dilihat beberapa terminal bank yang terhubung dengan masing masing dilengkapi software pada lapisan akses jaringan, dimana terdapat lebih dari satu aplikasi yang dijalankan dalam bank tersebut.

Untuk keberhasilan komunikasi data dalam sistem tersebut, maka setiap terminal dalam jaringan harus mempunyai alamat yang tunggal (unique), paling tidak ada 2 level pengalamatan dibutuhkan dalam sistem tersebut. Level pertama untuk menunjukkan terminal data yang hendak di tuju dan level pengalamatan kedua untuk menunjukkan informasi yang dikirimkan adalah untuk jenis aplikasi tertentu dalam bank tersebut. Pengalamatan ini disebut dengan SAPs (Service Acces Points) dan aturan-aturan yang mengendalikan alur percakapan dalam layer tersebut di sebut dengan protokol komunikasi. Dibawah ini beberapa jenis aplikasi yang beroperasi di jaringan bank di Indonesia, yaitu :

- ATM (Auto Teller Machine)
- Master Card
- Visa Card
- SWIFT
- PIPU

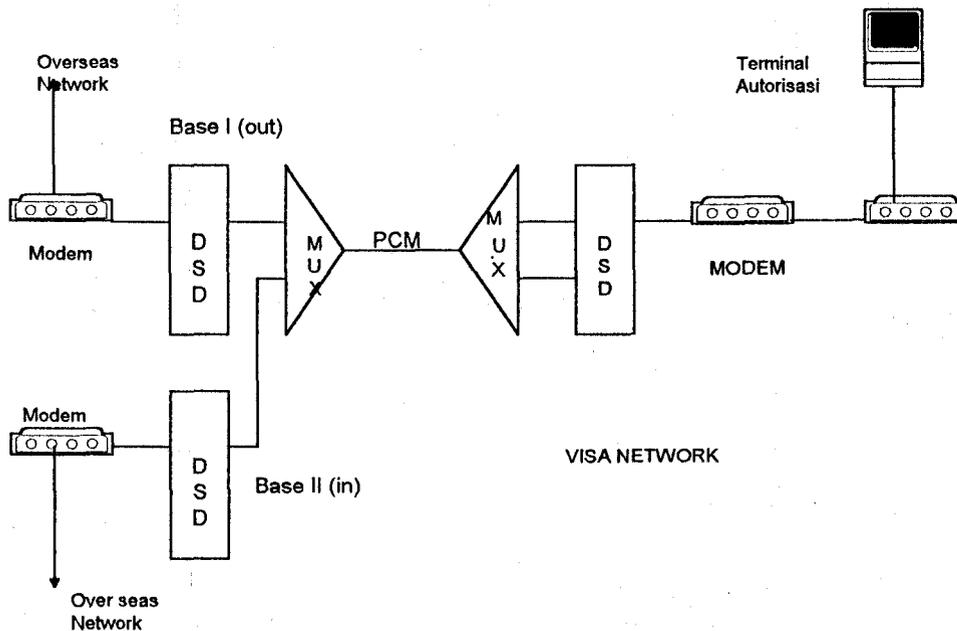
Berikut ini Gambar 3.18 - 3.22 akan memberikan ilustrasi mengenai konfigurasi perangkat terminal data jenis-jenis aplikasi diatas.



Gambar 3.18 <sup>44)</sup>  
*Konfigurasi Jaringan ATM (Automated Teller Machine)*

Auto teller machine dalam dunia perbankan merupakan salah satu aplikasi khusus yang memungkinkan nasabah mengambil dana segar dengan cepat dengan jumlah yang relatif tidak banyak (biasanya dibatasi sampai 2.5 juta rupiah). Pada gambar 3.18 terlihat bahwa topologi jaringan yang dipakai adalah star, point to multi point dengan menggunakan perangkat VSAT satelit link

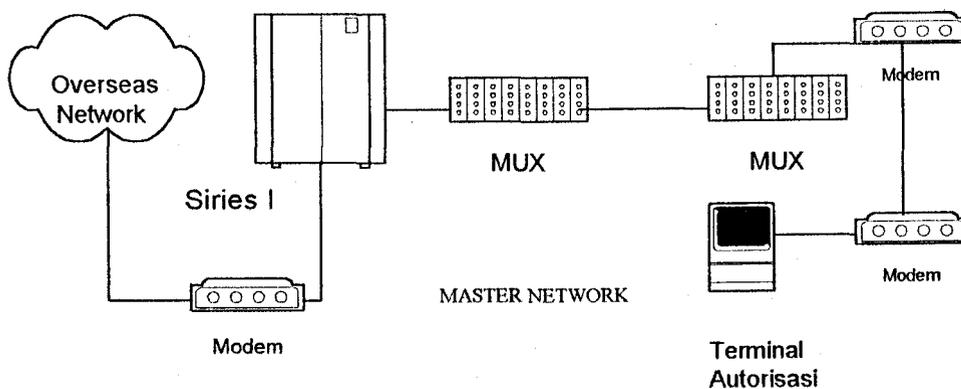
<sup>44)</sup> -----, Lintas Arta, Bussiness Telecommunication Company, 1994



Gambar 3. 19 <sup>44)</sup>  
 Konfigurasi jaringan Visa Card

Proses distribusi data dalam aplikasi ini dikelola oleh perusahaan penyewa jaringan, yaitu Lintas Artha dan Citra Sari Makmur. Jadi proses pengolahan data tergolong batch processing, karena pengolahan data terjadi di perusahaan pengelola jaringan, baru kemudian format data tersebut dikirimkan ke bank yang bersangkutan. Pada gambar 3.19 dan 3.20 memperlihatkan aplikasi Master Card dan Visa Card yang merupakan suatu fasilitas khusus yang memberikan fasilitas pemberian kredit bagi nasabah bank dengan jangkauan jaringan internasional. Kelebihan aplikasi ini adalah pelanggan dapat mengakses rekening banknya di semua tempat di dunia asalkan terdapat otorisasi Master dan Visa card di lokasi tersebut. Proses pengolahan data dalam jaringan ini di Indonesia di kelola oleh Lintasarta, dimana perusahaan ini menyediakan fasilitas switching network Series I yang mampu menghubungkan dengan terminal data di pusat pengendalian jaringan otorisasi Master card dan Visa card yang berpusat di Amerika.

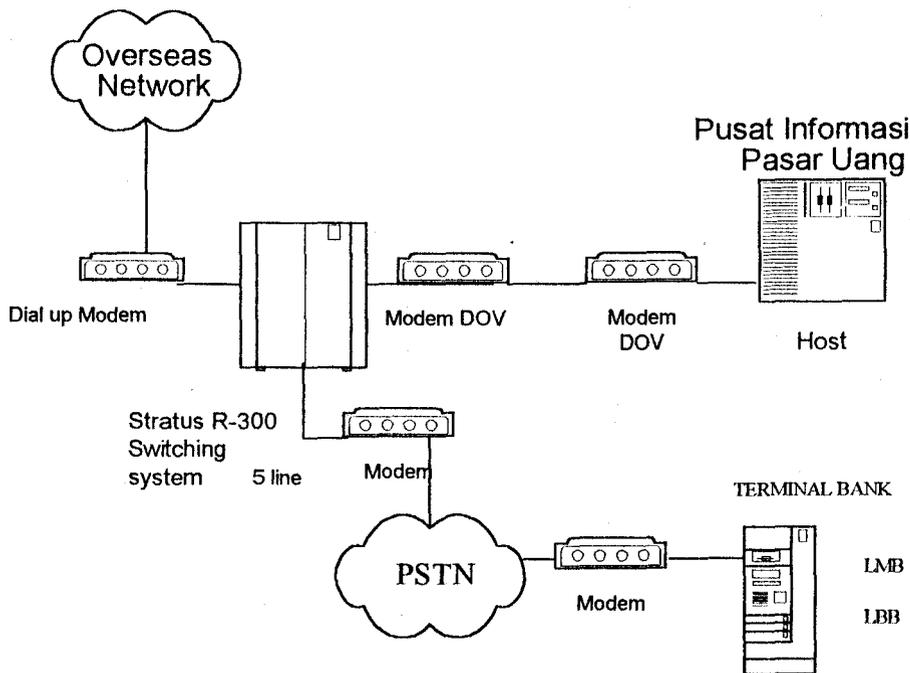
<sup>44)</sup> Ibid p. 94



**Gambar 3.20** <sup>45)</sup>  
*Konfigurasi jaringan Master Card*

Aplikasi PIPU (Pusat Informasi Pasar Uang) pada gambar 3.18 merupakan suatu bentuk aplikasi jaringan yang dimiliki oleh beberapa bank di Indonesia. Aplikasi ini selain memberikan informasi kondisi pasar uang di dunia bagi para bank pelanggan, juga memberikan fasilitas bagi para nasabah bank untuk mengetahui secara dini kondisi pasar uang dunia. Dalam jaringan ini juga difungsikan aplikasi perbankan yang berisi Laporan Mingguan Bank (LMB), laporan Bulanan Bank (LBB), dan Sistem Informasi Kredit (SIK) Bank pelanggan.

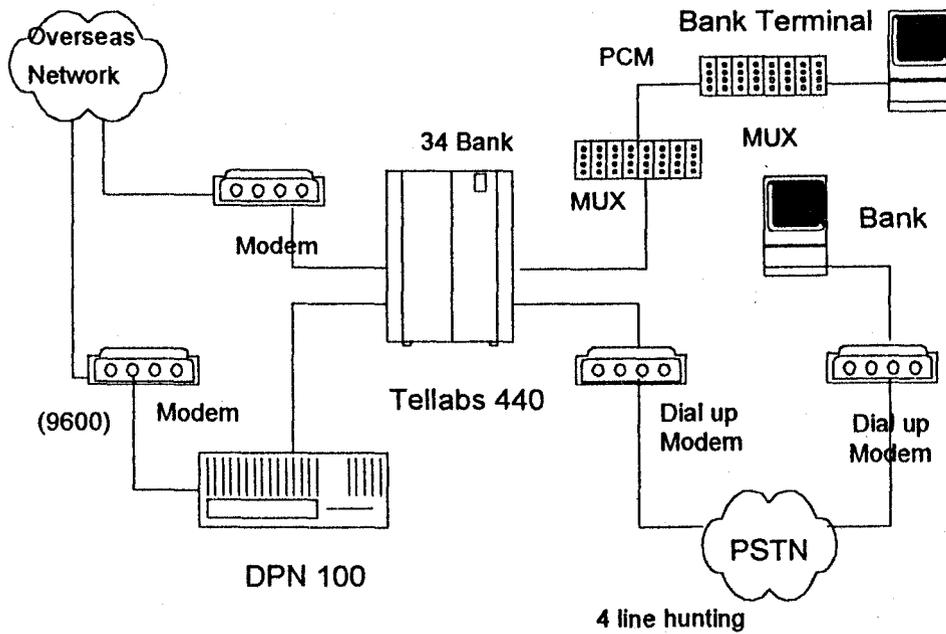
<sup>45)</sup> Ibid p. 95



**Gambar 3.21** <sup>46)</sup>  
*Konfigurasi jaringan PIPU*

Pada aplikasi jaringan SWIFT (Society of Wide Interbank Fund Transfer) seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.22 merupakan jaringan yang menginterkoneksi terminal komputer perbankan secara internasional. Secara khusus, aplikasi ini memberikan fasilitas bagi bank-bank nasional dalam mengembangkan bisnis dan pelayanan transaksi nasabah secara internasional. Di Indonesia jaringan ini dikelola oleh PT Lintas Arta, dengan menempatkan perangkat switching network (Tellabs 440) yang dioperasikan di Cipete Jakarta, di kombinasikan dengan perangkat multiplexing, sedangkan media transmisi pada sisi pelanggan adalah memakai perangkat DOV dan Leased line. Jaringan SWIFT di Indonesia telah tersambung pada 34 bank umum swasta dan nasional.

<sup>46)</sup> Ibid p. 96

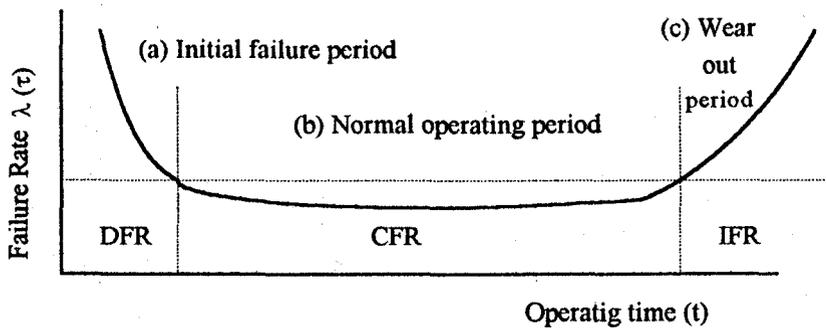


Gambar 3.22<sup>48)</sup>  
Konfigurasi jaringan SWIFT

### III.4.3 Analisis Keandalan Sistem

Keandalan sistem didefinisikan sebagai kemungkinan suatu sistem bekerja tanpa kegagalan untuk suatu periode waktu tertentu. Untuk komponen-komponen elektronika, *failutre rate* (l) nya mempunyai pola seperti *bathtub curve* seperti yang diperlihatkan dalam gambar III.23 berikut ini.

<sup>48)</sup> Ibid p. 94



Gambar III.23<sup>49)</sup>  
Grafik Failure Rate terhadap Waktu

Keterangan :

DFR = Decrease Failure Rate, kerusakan yang terjadi pada daerah ini karena proses desain.

CFR = Constant Failure Rate, kerusakan yang terjadi pada daerah ini karena faktor luar (lingkungan).

IFR = Increase Failure Rate, kerusakan yang terjadi pada daerah ini karena faktor usia.

Keandalan sistem merupakan fungsi dari keandalan komponen-komponen sistemnya . Bentuk fungsinya ditentukan oleh struktur dari sistemnya.

$$R_s = f \{R_1, R_2, R_3, \dots, R_n\} \quad (3.1)$$

dimana :  $R_i$  = Keandalan komponen  $i$ ,  $0 \leq R_i \leq 1$

$R_s$  = Keandalan sistem,  $0 \leq R_s \leq 1$

$f$  = fungsi yang bentuknya tergantung dari struktur, disebut fungsi struktur

untuk menyatakan fungsi keandalan telah dimodelkan oleh Weibull, yaitu :

$$\lambda(t) = \alpha \cdot t^\beta \quad (3.2)$$

dimana :  $\beta > 0$  adalah IFR

<sup>49)</sup> -----, Konsep Reliability dari Fujitsu Coompany, Hand-out mata kuliah Sistem Komunikasi II

$\beta = 0$  adalah CFR

$\beta < 0$  adalah DFR

maka :

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} \quad (3.3)$$

$\int_0^t \lambda(t) dt = H(t)$  disebut dengan fungsi integrated Hazard.

dari fungsi keandalan ini dapat dihitung MTTF (Mean Time to Failure) yaitu rata-rata waktu suatu komponen akan mengalami kerusakan, dikenal pula sebagai life time.

Keandalan sistem ajringan yang diutamakan adalah terpeliharanya pertukaran informasi antar node. Topologi jaringan terbaik adalah jaringan mesh atau jaringan terhubung penuh apabila ditinjau dari segi keandalan sistem jaringan. Cara memperbaiki keandalan sistem jaringan adalah dengan lintasan alternatif (biasanya untuk konfigurasi jaringan bintang atau pohon), menggunakan jaringan full duplex untuk konfigurasi jaringan loop, dan melakukan routing kembali untuk konfigurasi mesh. Berikut ini beberapa pengertian tentang teorii graph secara sederhana :

Path : Himpunan cabang-cabang yang menghubungkan input ke output.

Cut : Himpunan cabang-cabang yang memisahkan input dari output.

dalam pengertian keandalan <sup>50)</sup> :

Minimum Path :

himpunan komponen-komponen sedemikian hingga bila semua komponen dalam himpunan tersebut berfungsi maka sistem berfungsi dan bila ada salah satunya rusak, maka path tersebut tidak menghubungkan input ke output.

---

<sup>50)</sup> Ibid, p. 95

Minimum Cut :

Himpunan komponen komponen sedemikian hingga bila semua komponen dalam himpunan tersebut rusak, maka sistem rusak dan bila ada salah satunya baik, maka input akan terhubung ke output.

dari fungsi struktur minimum path :

$R_s^u$  = batas atas (upper bound) dari  $R_s$

dari fungsi struktur minimum cut :

$R_s^l$  = batas bawah (lower bound) dari  $R_s$

sehingga nilai sebenarnya adalah :

$$R_s^l \leq R_s \leq R_s^u \quad (3.4)$$

dimana :  $R_s$  = keandalan sistem sebenarnya

$R_s^l$  = keandalan sistem batas bawah

$R_s^u$  = keandalan sistem jaringan batas atas

Penerapan konsep ini diperlukan dalam mencari keandalan sistem jaringan yang kompleks (jumlah komponen banyak), yaitu dengan melakukan pendekatan melalui cara yang bertahap, yaitu pertama mendapatkan persamaan keandalan batas atas dengan mencari minimum path dan mendapatkan persamaan keandalan dengan mencari minimum cut. Contoh aplikasi secara terperinci dapat di lihat pada contoh aplikasi jaringan BI di bab IV.

Dari pembahasan tersebut, maka dapat di tarik suatu 'benang merah' perkembangan pemakaian teknologi sistem informasi perbankan yang ditunjang telekomunikasi dan informasi, dan jika di bandingkan dengan perkembangan jaringan komunikasi data di luar negeri mempunyai arah perkembangan yang sama, seperti yang diuraikan berikut ini :

Di mulai tahun 1961, dimana aplikasi yang dilaksanakan adalah tunggal, proses pertukaran data bersifat batch processing dan time sharing. Dalam proses ini

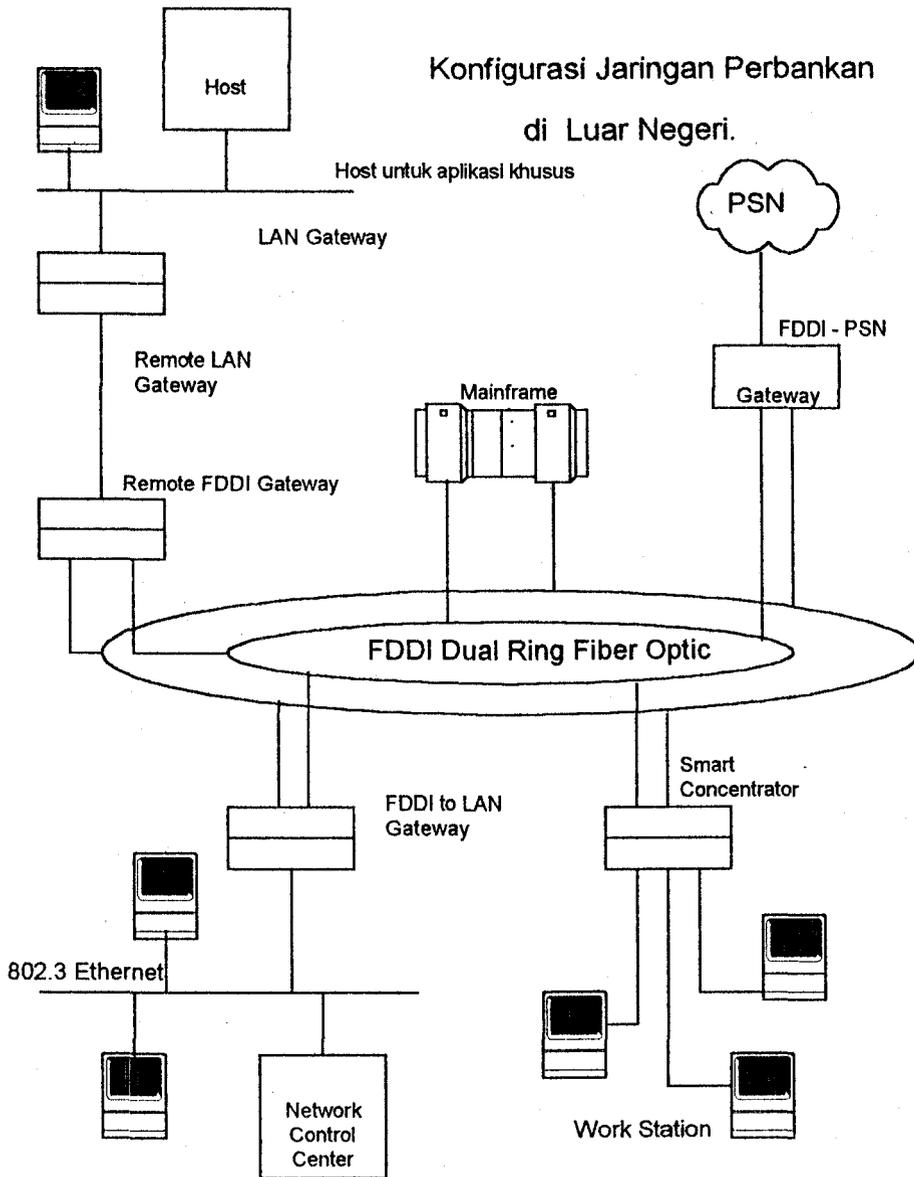
beberapa user dapat mengakses dalam satu aplikasi yang sama dan sudah terdapat aplikasi pengontrolan oleh software dan suatu media penyimpan yang digunakan secara bersama sama.

Secara dinamis, era tahun 80 an, terjadi perkembangan yang cukup pesat dimana telah melibatkan suatu komputer mainframe yang memberikan kemampuan selain multi user juga multi tasking, sehingga peranan suatu operating sistem dan interface jaringan yang handal sangat menentukan dalam :

- a. Proses sinkronisasi dalam aplikasi multi user.
- b. Manajemen fasilitas media penyimpan.
- c. Manajemen interkoneksi antar terminal-integrasi spesialisasi perangkat keras komunikasi (hardware) yang meliputi : FEP (Front end Processor) atau CCN (Communication Control Network).

Seiring dengan berkembangnya sistem operasi komputer yang mampu menunjang fasilitas operasi multi user yang multi tasking, maka berkembang pula produk produk hard ware dan software dengan beberapa karakteristik dan spesifikasi tertentu. Sehingga kendala baru yang muncul adalah jika diinginkan suatu integrasi antar 2 terminal atau lebih dalam suatu ruang lingkup yang lebih luas dengan sistem operasi yang berbeda, sehingga timbul suatu arsitektur jaringan dan pendistribusian data dalam konfigurasi jaringan komunikasi data yang modern seperti yang terlihat pada gambar 3.23, dimana sistem tersebut telah ditunjang oleh beberapa vendor sistem komputer komunikasi, dengan beberapa fasilitas diantaranya. Menunjang distribusi informasi (data) secara luas dengan beberapa terminal, user dan sumber.

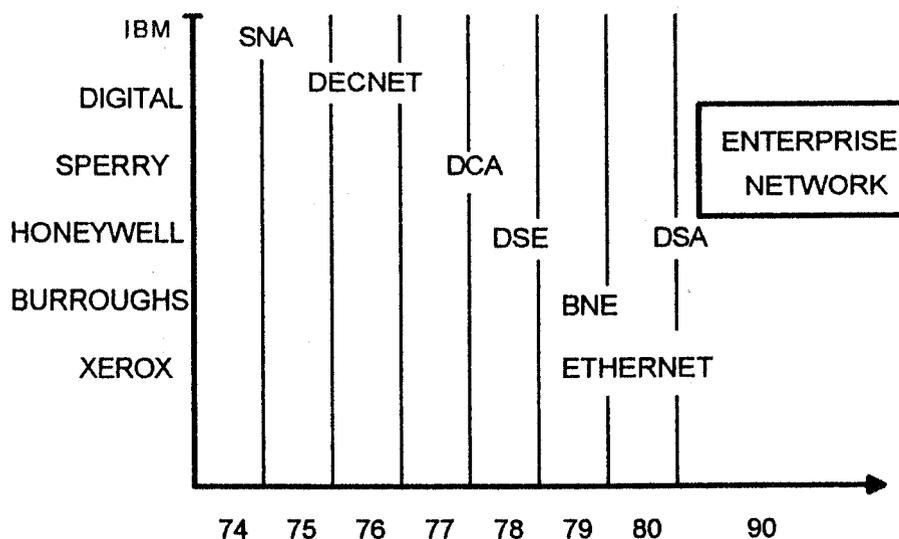
- Telah menerapkan proses aplikasi dan sinkronisasi komunikasi
- Menjamin faktor keamanan
- Menjaga privacy dan kesinambungan data dalam jaringan.



**Gambar 3.23<sup>51)</sup>**  
**Konfigurasi Jaringan Bank Modern Di luar negeri**

Dan berikut ini gambar 3.24 memperlihatkan grafik dari kecenderungan penggunaan software komunikasi data untuk arsitektur jaringan komunikasi data bank :

<sup>51)</sup> Log Cit, Ascom Time Plex, p. 3



**Gambar 3.24** <sup>52)</sup>  
*Perkembangan Arsitektur Jaringan Komunikasi Privat Bank*

Dari grafik 3.24, dapat dilihat bahwa saat ini kebutuhan akan suatu jaringan komunikasi data yang terpadu, baik itu dari segi pelayanan informasi data dan suara dalam satu jaringan serta suatu jaringan yang mampu mengintegrasikan beberapa terminal dengan mengeliminir masalah media acces kontrol dalam proses interfacing, menjadi sangat penting. Pada bab IV akan di bahas parameter parameter yang perlu diperhatikan apabila suatu Bank menginginkan membangun suatu jaringan enterprise perbankan yang optimal dengan memperhatikan kondisi perbankan nasional di Indonesia. Juga akan di tampilkan contoh kasus optimalisasi jaringan komunikasi data di Bank Indonesia sebagai bank sentral, dan kendala kendala yang dihadapi.

<sup>52)</sup> Ibid, p. 100

# **BAB IV**

## **ASPEK- ASPEK PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM JARINGAN KOMUNIKASI DATA UNTUK BANK**

### **IV.1 UMUM**

Pada bab IV akan di bahas parameter parameter yang perlu diperhatikan apabila suatu Bank menginginkan membangun suatu jaringan terpadu perbankan yang optimal dengan memperhatikan kondisi sistem telekomunikasi dan informasi perbankan nasional di Indonesia. Juga akan di tampilkan contoh kasus pengembangan jaringan komunikasi data di Bank Indonesia sebagai bank sentral, dan kendala kendala yang dihadapi. Pengkajian aspek aspek perencanaan dan pengembangan sistem jaringan komunikasi data untuk bank , akan meliputi<sup>33)</sup> :

1. Aspek kebutuhan interkoneksi komputer Bank
2. Perkiraan trafik transaksi data Bank
3. Fasilitas Jaringan komunikasi data di Indonesia
4. Aspek pemilihan sistem protokol komputer
5. Pemilihan Alternatif interkoneksi jaringan

### **IV.2 Aspek Kebutuhan Interkoneksi Komputer**

Konsep pelayanan jasa bank di Indonesia telah dijabarkan dalam bab III, dimana setiap bank mempunyai kebijaksanaan tersendiri dalam menentukan bentuk

---

<sup>33)</sup> Op Cit, Indosat Telematic Bussiness And Services

komunikasi dalam jaringan secara hirarkis antar cabang dan pusat. Bank pusat selalu berada di Jakarta dan cabangnya tersebar didaerah-daerah di Indonesia.

Secara umum dan berdasarkan pada sarana sistem yang ada, maka kebutuhan interkoneksi jaringan komputer (terminal) antar bank di Indonesia terdiri dari dua macam, yaitu :

- Interkoneksi antar jaringan komputer dalam satu ruang lingkup kantor pusat yang digolongkan sebagai jaringan LAN (local Area Network).
- Kebutuhan untuk interkoneksi antar jaringan komputer dengan kantor cabang dalam dan luar kota yang diklasifikasikan sebagai MAN (Metropolitan Area Network) dan WAN (Wide Area Network).

Aplikasi tersebut diatas harus mampu di integrasikan dalam suatu jaringan komunikasi data perbankan yang andal.

#### 1. Interkoneksi antar Jaringan Komputer dalam Kantor Pusat

Interkoneksi jaringan komputer dalam kantor pusat adalah diklasifikasikan sebagai jaringan LAN, hal ini ditinjau dari klasifikasi jaringan berdasarkan jangkauan wilayah geografis. Interkoneksi secara logik dan fisik antar terminal di bank pusat adalah untuk mendukung :

- a. Komunikasi data secara interaktif (on line), komunikasi antar program .
- b. Transfer data transaksi secara otomatis dari satu lantai ke lantai yang lain.
- c. Percepatan pengiriman dan penerimaan informasi perbankan dalam bank pusat.
- d. Memberikan informasi perbankan nasional yang up to date dan cepat.
- e. Akurasi data dan informasi untuk aplikasi akunting dan transfer file dalam kantor bank pusat.
- f. Mengorganisasikan proses intern di bank Pusat

#### 2. Interkoneksi antar Jaringan Bank Pusat dengan Cabang

Interkoneksi antar jaringan yang menghubungkan terminal data di bank pusat dengan kantor cabang, jika ditinjau dari jarak antar terminal dalam jaringan dapat dibagi lagi dalam :

- a. Jaringan MAN, jika komunikasi data antar terminal pusat dan cabang bank di laksanakan dalam satu kota, misalnya antara komunikasi data di gedung pusat di JL Thamrin dengan cabangnya dalam kota jakarta.
- b. Jaringan WAN, jika komunikasi data dilaksanakan antara terminal di pusat bank dengan cabang-cabangnya di daerah diluar kota.

Sehingga interkoneksi secara phisik dan logik antara pusat bank dengan cabang-cabang di dalam kota dan luar daerah bertujuan untuk menunjang fungsi-fungsi :

- a. Transaksi tiap hari, dalam bentuk data yang diproses dalam terminal host di pusat bank dan pendistribusiannya ke cabang secara simultan.
- b. Pengendalian secara hirarkis dan managerial oleh bank pusat terhadap cabang-cabangnya.
- c. Koordinasi akurasi data dan informasi perbankan yang cepat sehingga mampu memberikan informasi perbankan nasional yang up to date dan handal.

### IV.3 Perkiraan Trafik Transaksi Data

Tahap selanjutnya dalam melakukan implementasi jaringan perbankan adalah proses pengkajian kebutuhan jumlah trafik data yang akan dilewatkan dalam jaringan komunikasi data. Pada dasarnya pengkajian perkiraan trafik meliputi :

Perhitungan rata-rata perkiraan waktu yang diperlukan saat pengiriman data dalam sehari, sesuai dengan formulasi model antrian pada jaringan komunikasi data berikut ini :

Model antrian yang terjadi pada setiap node jaringan komunikasi data paket switching merupakan antrian yang kompleks, model jaringan ini menurut Kleinrock dapat didekati dengan model antrian satu pelayanan dengan beberapa asumsi<sup>54)</sup> :

<sup>54)</sup> Gerd E. Keisser, Local Area Network, op.cit, p. 170

- Paket data yang datang pada node secara random, distribusi kedatangan adalah distribusi poisson dengan mean  $\lambda_i$  paket perdetik atau  $E[n]$ .
- Panjang paket data mempunyai distribusi eksponensial dengan mean  $1/\mu_i$  bit per paket.
- Waktu antar kedatangan paket data tidak tergantung panjang paket.
- Ukuran buffer di setiap node tak berhingga.

Untuk suatu node pada jaringan packet switching delay rata rata antrian adalah <sup>55)</sup>:

$$T_i = \frac{1}{\mu_i C_i - \lambda_i} \quad (4.1)$$

dimana :

$T_i$  = delay rata rata (detik/paket)

$\lambda_i$  = laju kedatangan paket rata rata (paket perdetik)

$C_i$  = kapasitas saluran (bit/detik)

$1/\mu_i$  = panjang paket rata-rata (bit/paket)

$\mu_i C_i$  = laju transmisi paket rata rata (paket perdetik)

Dan untuk keseluruhan jaringan adalah :

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{i=1}^b \lambda_i T_i \quad (4.2)$$

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{i=1}^b \frac{\lambda_i}{\mu_i C_i - \lambda_i} \quad (4.3)$$

$$\gamma = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N r_{ij} \quad (4.4)$$

= laju kedatangan paket total dari luar jaringan (paket/detik).

dimana :

$r_{ij}$  = laju paket rata-rata dari i ke j (paket/detik)

$N$  = banyak node pada jaringan

$b$  = banyak saluran pada jaringan

<sup>55)</sup> Ibid, p. 172



Dengan mengambil flow pada kanal  $i = f_i = \lambda_i / \mu_i$  (bit/detik), maka :

$$T = \frac{1}{\gamma} \sum_{i=1}^b \frac{f_i}{C - f_i} \quad (4.5)$$

Intensitas trafik :

$$I = \frac{f}{C} \quad (4.6)$$

dimana :

$$f = \sum f_i \quad \text{dan} \quad C = \sum C_i$$

b. Perhitungan rata rata banyaknya volume paket yang ditransformasikan dalam satu hari oleh tiap kantor.

Dengan dasar perhitungan tersebut diharapkan dapat ditentukan perencanaan pengembangan jaringan yang menyangkut kemampuan beban trafik data, menentukan tingkat keandalan jaringan yang harus disediakan sistem jaringan komunikasi data. Berikut ini dilakukan pendekatan yang sesuai dalam menentukan pengkajian trafik, dengan asumsi :

- a. Trafik rata-rata transaksi perhari dihitung dengan asumsi bahwa jumlah transaksi satu bulan di bagi dengan banyaknya hari kerja dalam sebulan.
- b. Jumlah byte untuk setiap transaksi (sesuai dengan format EFT Electronic File Transfer).
- c. Banyaknya bit untuk tiap karakter data yang dikomunikasikan.
- d. Lama waktu yang diperlukan untuk akses ke jaringan komunikasi data.
- e. Kecepatan transmisi data yang digunakan.

Parameter-parameter tersebut diatas merupakan landasan bagi tahap perencanaan pemilihan sistem protokol komunikasi pada jaringan yang diinginkan serta pemilihan jenis media komunikasi apa yang paling efisien.

## IV.4 Fasilitas Jaringan Komunikasi Data di Indonesia

Dalam bab III telah di bahas secara terperinci mengenai media komunikasi di Indonesia, baik dari segi efektifitas biaya operasional dan kemampuan interkoneksi media tersebut jika dipakai sebagai media utama jaringan komunikasi data, dimana pengkajiannya akan dibatasi pada aspek-aspek, yaitu :

- a. Kapasitas : kemampuan untuk menangani trafik dalam jaringan.
- b. Reliabilitas : Kemampuan sistem untuk menunjang faktor kinerja dalam jaringan.
- c. Spesifikasi daerah jangkauan : kemampuan untuk melayani standarisasi jangkauan jaringan komunikasi data

Berikut ini beberapa contoh fasilitas jaringan komunikasi data di Indonesia yang diselenggarakan oleh perusahaan telekomunikasi penyedia jaringan baik yang dikelola oleh swasta dan pemerintah.

### 1. Jaringan Yang Dikelola PT Lintas Arta

Perusahaan penyedia jaringan komunikasi data ini menyediakan beberapa fasilitas pelayanan pengendalian jaringan bagi para user, termasuk diantaranya beberapa bank Umum dan Bank Indonesia. Fasilitas media transmisi yang disediakan adalah :

- a. Jaringan sirkit Sewa (leased line) dan DOV (Data over voice)
- b. SKDP (sambungan komunikasi data paket)
- c. Jaringan Satelit : VSAT

Berikut ini karakteristik media transmisi jaringan komunikasi data yang di sediakan oleh PT Lintas Arta :

#### a. Jaringan Sewa (LL)

Struktur yang di bentuk oleh jaringan leased line ini adalah point to point, dengan kecepatan transmisi untuk jaringan lokal adalah mencapai 2400 bps, dan untuk media transmisi wilayah luas adalah 1200 bps .

Alternatif media transmisi yang disediakan adalah :

- o kabel, radio link, microwave link, serat optik dan satelit

#### b. DOV

Struktur jaringan yang menggunakan perangkat data over voice adalah point to point, dan dengan kemampuan pengiriman informasi secara bersama dalam bentuk data dan suara dalam satu kanal mempunyai konsekwensi memiliki kecepatan transmisi mencapai 19.2 - 64 kbps. Interkoneksi antar terminal data mempunyai topologi mesh dan modulasi yang dipakai adalah FSK dan baseband, menggunakan saluran telepon yang ada.

#### c. SKDP

Struktur jaringan komunikasi data paket yang diselenggarakan oleh Lintas arta adalah point to point dan dalam aplikasinya komuniaksi data paket terbagi dalam proses :

SKDP-D (dial up) :

- o protokol : asynchronous
- o kecepatan transmisi : 300 dan 1200 bps

SKDP-L (Dedicated)

- o protokol : X.25, X.28, BSC dan SDLC
- o kecepatan transmisi : 300, 1200, 4800, dan 9600
- o topologi jaringan : star

#### e. VSAT Lintas Arta

Jaringan VSAT lintas arta mermpunyai struktur broadcast atau point to multi point, dengan beberapa spesifikasi :

mode komunikasi adalah full duplex, BER  $10^{-7}$  dan protokol yang dipakai adalah SDLC, X.25, Asynchronous, dan HDLC dengan kecepatan transmisi 19,2 Kbps. Delay propagasi dalam jaringan VSAT 0.25 detik untuk single hop dengan availability 99,97 % serta didukung topologi jaringan star.

## **2. Jaringan yang dikelola PT. Citra Sari Makmur**

Selain lintas arta terdapat juga perusahaan lain yang mempunyai modus kerja yang sama, hanya saja fasilitas media jaringan yang mampu diselenggarakan terbatas pada jaringan VSAT, dengan metoda MCPC dan SCPC. Dalam jaringan VSAT CSM struktur jaringan yang dipakai adalah point to multi point dengan sistem lintasan transmisi memakai hub stasiun atau double hop, dan mode komunikasi full duplex. Bit Error Rate dalam jaringan VSAT CSM adalah  $10^{-7}$  dan protokol yang dipakai adalah SDLC, X.25, dan Asynchronous yang mampu menunjang kecepatan transmisi sampai 56 Kbps. Delay propagasi dalam jaringan ini adalah 0.5 detik untuk double hop dengan unjuk kerja 99,99% dan topologi yang dibentuk oleh konfigurasi terminal dalam jaringan adalah star.

## **3. Jaringan yang dikelola PT Indosat**

Interkoneksi dengan jaringan internasional secara khusus disediakan oleh satu satunya penyedia jaringan internasional di Indonesia yaitu Indosat. Fasilitas jaringan yang disediakan sangat bervariasi dan berikut ini adalah fasilitas yang khusus disediakan untuk komunikasi bisnis :

### **a. IDR : Intermediate Data Rate**

Jaringan Intermediate Data Rate mempunyai struktur point to point dan di pergunakan secara khusus untuk interkoneksi dengan kecepatan rendah sampai kecepatan menengah, yaitu pada kecepatan transmisi 1200, 2400, 4800, 9600 bps.

o untuk transmisi data dengan kecepatan rendah sampai menengah, yaitu :

Pada penerapan jaringan IDR banyak dimanfaatkan oleh user dalam menghubungkan perangkat SKDP (Sitem Komunikasi Data Paket), SIE (Sistem Informasi Elektronik) dan LC (Leasing Circuit). Media transmisi yang dipakai adalah SKKL (sistem komunikasi kabel laut) dengan menggunakan serat optik dan kabel koaksial untuk menghubungkan jaringan dalam kota.

#### b. IBS : Intelsat Bussiness Service

Intelsat Bussiness Service atau lebih dikenal dengan Indosat Business services dikelola oleh PT Indosat, dimana dalam melakukan interkoneksi antar terminal data pelanggan memanfaatkan dua metoda, yaitu melalui satelit Intelsat untuk hubungan internasional dan secara nasional menggunakan SKKL. Untuk Intelsat satelit link ditunjang oleh topologi star dan untuk jaringan kabel laut, konfigurasi terminal data dalam jaringan terhubung secara mesh.

Jaringan IBS secara khusus disediakan untuk memnuhi kebutuhan perusahaan-perusahaan multi nasional yang memungkinkan pengiriman data dengan kapasitas besar dan membutuhkan jangkauan jaringan yang luas. Kecepatan transmisi yang dapat di layani oleh jaringan IBS mencapai 64 Kbps atau lebih.

#### **4. Jaringan yang dikelola PT. Telekomunikasi Indonesia**

Jaringan publik switching yang disediakan oleh PT telekom telah mampu menunjang proses pertukaran data untuk arsitektur jaringan SNA (Synchronous Network Architecture) dengan protokol komunikasi SDLC dan X.25. Jaringan PSTN PT Telkom dalam menghubungkan terminal data pelanggan membentuk topologi jaringan star dan mesh, dengan struktur jaringan point to point dan point to multi point. Media transmisi yang dipakai untuk menunjang proses interkoneksi jaringan adalah :

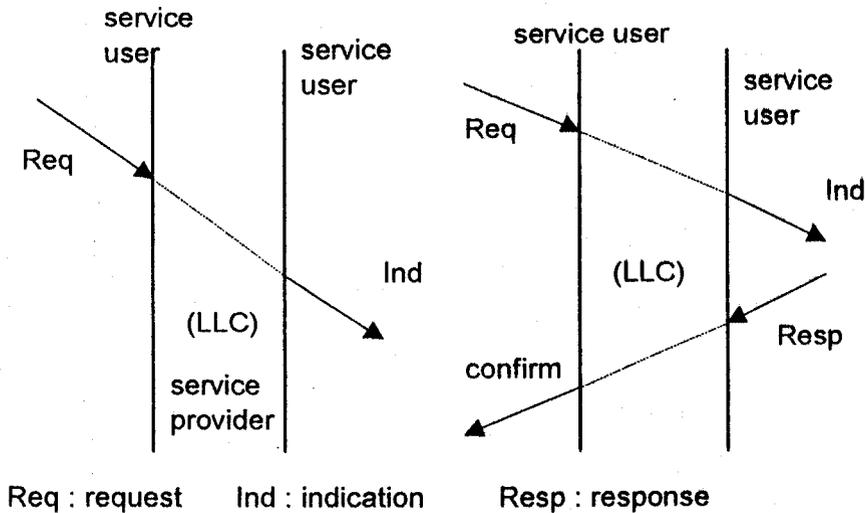
- untuk hubungan dalam jangkauan jaringan lokal : kabel pilin dan koaksial
- untuk jaringan yang lebih luas digunakan : satelit dan kabel.

#### IV.5 Aspek Pemilihan Sistem Protokol

Sesuai OSI, terdapat beberapa parameter yang mendasari pemilihan protokol dalam jaringan, yaitu suatu aspek yang menentukan dalam mendefinisikan aturan susunan (format) dari satuan data yang dipertukarkan dan mengatur penggunaan protokol tersebut dalam unit data. Terdapat 4 parameter yang mendasari pemilihan suatu protokol akses jaringan komunikasi data seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.1 yaitu <sup>56)</sup>:

- **request** : suatu sinyal dasar permintaan pelayanan oleh terminal pemakai untuk melakukan fungsi fungsi pelayanan jaringan dan meloloskan parameter-parameter yang dibutuhkan oleh terminal pelanggan secara penuh sesuai dengan kebutuhan pemakai.
- **Indication** : suatu sinyal dasar dari pemakai yang berarti :
  1. indikasi bahwa pelanggan menginginkan prosedur untuk interkoneksi peer service dalam jaringan data dan penyesuaian parameter yang bersesuaian, atau
  2. menginformasikan terminal pelanggan yang meminta pelayanan diatas untuk melakukan pengiriman.
- **Response** : sinyal dasar oleh terminal server yang menandakan ketersediaan interkoneksi atau kesiapan untuk melakukan hubungan sesuai dengan permintaan kebutuhan pelanggan.
- **Confirm** : sinyal dasar yang dibangkitkan oleh terminal server yang menyatakan kesuksesan pelayanan interkoneksi (menyatakan bahwa informasi telah diterima oleh terminal tujuan) yang di indikasikan oleh terminal pelanggan (user).

<sup>56)</sup> Op Cit, LAN & MAN Performance, p. 216



Gambar 4.1 <sup>56)</sup>  
*Parameter-Parameter Protokol Akses Jaringan*

## IV.6 Pemilihan Alternatif Interkoneksi Jaringan

Pada proses terakhir dari instalasi suatu jaringan komunikasi data adalah pemilihan interkoneksi secara fisik yang menghubungkan antara terminal pengirim dan penerima. Pada proses pemilihan interkoneksi secara fisik dalam jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia secara khusus, akan meliputi :

- pemilihan sistem informasi jaringan .
- pemilihan perangkat terminal untuk media transmisi data yang mampu disediakan oleh penyedia jaringan komunikasi data (di Indonesia), baik secara jaringan privat dan jaringan publik.
- desain konfigurasi topologi jaringan bank yang diinginkan sesuai dengan proses pengendalian secara terpusat atau secara otorisasi

<sup>56)</sup> Ibid, p. 216

Untuk dapat memberikan gambaran yang lebih jelas dan terperinci maka dibutuhkan suatu contoh kasus, suatu proses implementasi jaringan komunikasi data bank, dimana langkah langkah perencanaan yang dilakukan sesuai dengan uraian diatas. Suatu contoh aplikasi perencanaan pengembangan suatu jaringan komunikasi data dapat dilihat pada sub bahasan berikut.

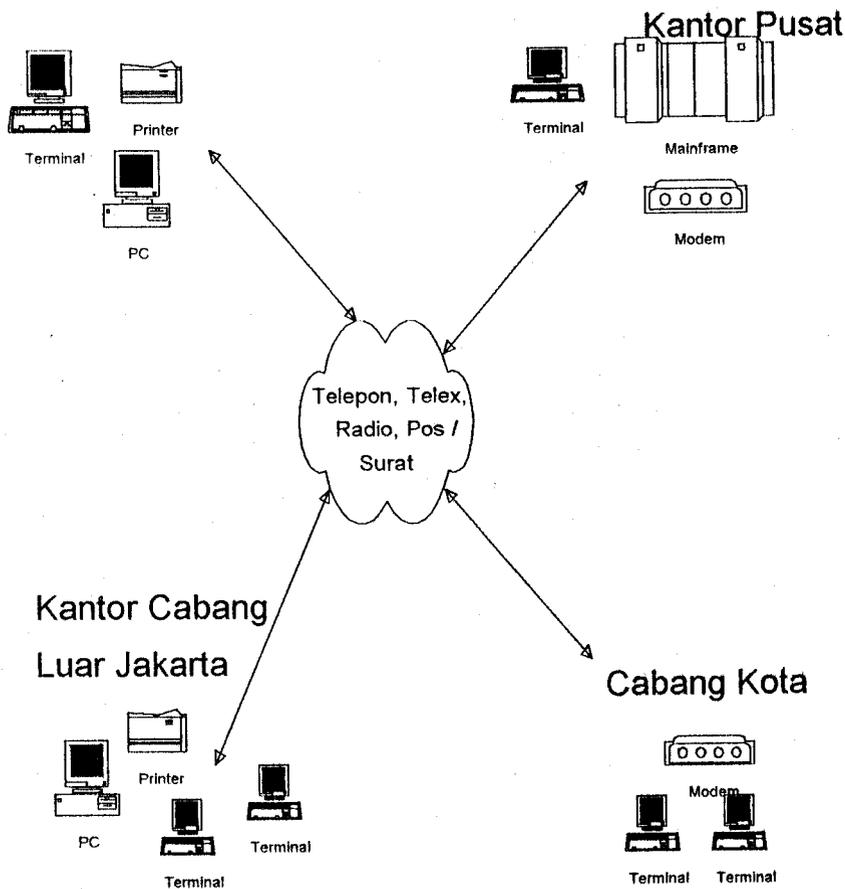
## **IV.7 Contoh Aplikasi**

Berikut ini akan di tinjau suatu proses pelayanan jasa perbankan secara umum, dimana dalam hal ini contoh yang diberikan merupakan suatu jenis pelayanan Bank Sentral, yang di harapkan dengan contoh ini telah mampu mewakili beberapa permasalahan yang di hadapai oleh Bank Umum, karena ditinjau dari kebutuhan interkoneksi yang sama.

### Pengembangan Jaringan Komunikasi Data Bank Sentral di Indonesia

#### **I. Tinjauan Kondisi Operasional Jaringan Komunikasi Data Di BI**

Pengkajian operasional jaringan komunikasi data di Bank Indonesia dilakukan dengan mendefinisikan dan mengkaji fasilitas-fasilitas terminal data yang di miliki dan interkoneksi jaringan yang telah ada dalam BI, dimana perincian interkoneksi jaringan yang sudah terpasang saat ini (kondisi eksisting) seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.2 dibawah ini :



**Gambar 4.2** <sup>57)</sup>  
*Kondisi operasional (eksisting) Jaringan Komunikasi data di BI*

Berikut ini perincian mengenai gambar 4.2, yaitu :

### 1. Kantor Pusat Jakarta

Terminal data yang terdapat di kantor pusat adalah :

- 2 buah komputer mainframe IBM 4381 (CPU A dan CPU B)
- Terminal data 3278

Peralatan penunjang di sisi kantor pusat :

- DASD
- Tape Drive

<sup>57)</sup> Op Cit, Indosat Telematic Business Services, p. 87

- peralatan pengendali komunikasi (Communication Control Unit).
- Cluster controller 3174 - 011
- Terminal Control Unit 3275
- Modem
- Encryptor dan Decryptor

## 2. Kantor Cabang BI di luar Jakarta

Pada sisi kantor cabang BI di luar Jakarta telah terpasang terminal data dengan perincian :

- PC/AT -386

Peralatan Penunjang Terminal Di Sisi Kantor Cabang :

- Dumb terminal
- Multiport

## 3. Kantor cabang kota Jakarta

Di sisi kantor cabang kota Jakarta terdapat beberapa terminal data yang telah terpasang, dengan perincian :

- Terminal IBM PC/AT - 386

Peralatan penunjang terminal data sisi kantor cabang kota Jakarta :

- Remote control unit IBM 3174--51 R

## II. Tinjauan terhadap kebutuhan Interkoneksi komputer di BI

Langkah ke dua yang dilakukan setelah melakukan langkah pengkajian operasional jaringan komunikasi data di BI adalah peninjauan proses interkoneksi terminal data dalam jaringan yang telah terpasang. Dalam proses operasional interkoneksi terminal data dalam jaringan privat BI dilakukan secara batch processing. Hal ini disebabkan operasi jaringan yang dilakukan antara DTE yang berada di kantor cabang, dalam proses pengiriman ke mainframe (pengolah data) di kantor pusat dilakukan dengan menyimpan informasi data komputer dalam bentuk

print-out file, kemudian printout file ini disampaikan menggunakan PSTN Telkom atau radio ke kantor tujuan, setelah itu dokumen resmi secara fisik disampaikan melalui pos yang sampai dalam waktu kurang lebih 3 - 15 hari. Selain itu data informasi dapat di sampaikan ke kantor pusat Jakarta melalui media komunikasi Telex, yaitu dengan mengetikkan print out informasi kedalam mesin teleprinter di kantor cabang, dan selanjutnya dikirimkan ke nomor teleks di kantor tujuan. Di kantor tujuan, maka informasi tersebut di inputkan dalam terminal komputer oleh operator sesuai dengan jenis transaksi yang diterima. Berikut ini tinjauan secara teknis interkoneksi antar terminal data pada jaringan bank Indonesia :

#### 1. Interkoneksi Jaringan antar kantor pusat dengan cabang kota.

Jaringan komunikasi antar cabang kota dengan kantor pusat dilaksanakan melalui peralatan remote control unit IBM 3174 - 51R yang tersambung dengan komputer mainframe IBM 4381 di kantor pusat, dimana aplikasi program bekerja dengan sistem operasi VM/VSE.

#### 2. Interkoneksi jaringan antar kantor cabang di luar Jakarta dengan kantor pusat.

Transaksi yang diterima di kantor pusat Jakarta yang berasal dari kantor cabang diluar Jakarta, di inputkan secara langsung pada IBM 4381 melalui terminal lokal PC Xenix di kantor cabang yang terhubung dengan peralatan control unit IBM 3174-01L, dimana interkoneksi antar terminal tersebut ditunjang oleh beberapa perangkat terminal berikut ini.

- o Teleks
- o Telepon (PSTN)
- o Via pos

Sedangkan aplikasi jaringan komunikasi data yang dijalankan di BI adalah :

- a. BIASA, Bank Indonesia Aplikasi Sistem Akunting. Dalam aplikasi ini, dilakukan proses kliring dari bank bank pemerintah dan swasta di seluruh Indonesia. Untuk cabang Jayapura, proses kliring dari sejumlah bank yang ada di Irian Jaya termasuk Biak dan Sorong dilakukan melalui bank pemerintah setempat dan kemudian informasi tersebut disampaikan melalui telepon atau teleks untuk dikumpulkan di BI Jayapura, setelah itu hasilnya ke komputer.
- b. Aplikasi SIK, Sistem informasi Keuangan.
- c. Aplikasi SIK terdiri dari beberapa laporan, yaitu Laporan harian, LMB, LBB.
- d. Aplikasi Kas, aplikasi kas dilakukan secara terminal mandiri (stand alone) di masing masing cabang. dan terpisah dari proses eksekusi aplikasi BIASA dan SIK.

### III. Permasalahan

Setelah melalui tahap peninjauan kondisi eksisting diatas, maka dalam usaha untuk mengembangkan jaringan yang modern dan terpadu dalam sistem jaringan komunikasi data Di Bank Indonesia, terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi, yaitu :

- a. Pemilihan sistem jaringan komunikasi data yang mengintegrasikan kantor pusat dan kantor cabangnya.
- b. Permasalahan Interkoneksi antar terminal data di kantor pusat dan kantor cabang.

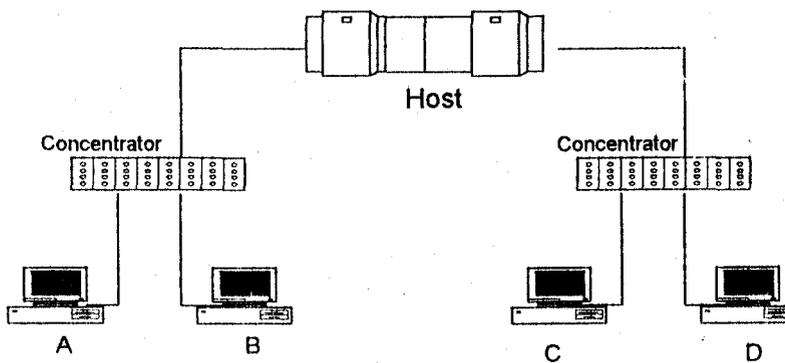
Berikut ini pemecahan permasalahan-permasalahan tersebut diatas.

- **Pemilihan Sistem Jaringan Komunikasi Data**

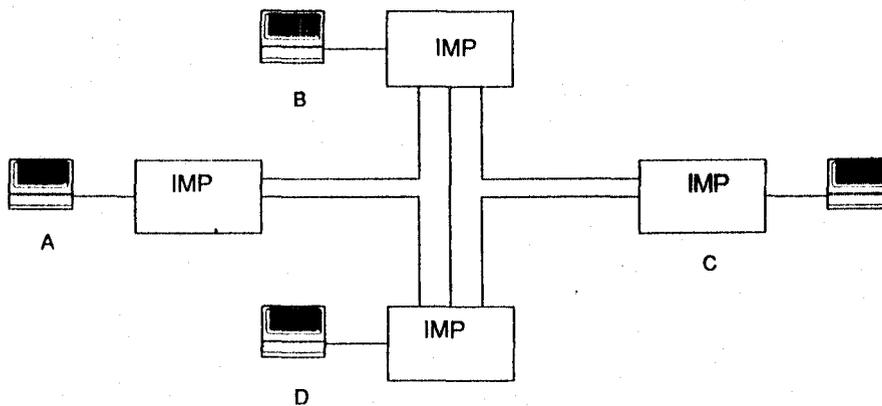
Dalam pengkajian ini tentu saja aspek yang perlu diperhatikan adalah pada keandalan sistem jaringan yang akan dibentuk, yaitu apakah akan dipilih :

- a. sistem jaringan terpusat
- b. sistem jaringan secara autorisasi

Berikut ini pengkajian keandalan dua jaringan tersebut diatas, dengan mengambil contoh jaringan yang dibentuk oleh BI pusat di Jl. Thamrin dengan kantor cabang kota, yang terhubung dengan kabel, dan dengan distribusi kegagalan eksponensial.



**Gambar 4.3**  
*Sistem Jaringan Terpusat Bi Jakarta*

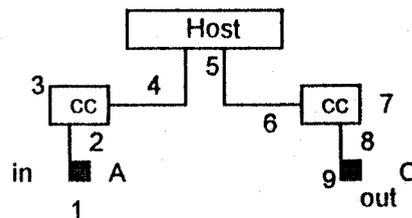


**Gambar 4.4**  
*Sistem Jaringan secara Autorisasi Bi Jakarta*

#### A. Analisis untuk Jaringan Terpusat

- Link komunikasi dari A ke C untuk jaringan terpusat :

- o node jaringan : 1,3,5,7 dan 9
- o lintasan jaringan : 2,4,6, dan 8



Gambar 4.5  
Link A-C untuk jaringan terpusat

Dengan asumsi data komponen jaringan :

MTTF setiap lintasan = 25 tahun

MTTF node 1 dan node 9 masing masing = 15 tahun

MTTF node 3 dan node 7 masing masing = 20 tahun

MTTF node 5 = 20 tahun.

Persamaan failure rate <sup>59)</sup>:  $\lambda = \frac{1}{MTTF}$  (4.7)

maka :

$$\lambda_2 = \lambda_4 = \lambda_6 = \lambda_8 = \frac{1}{MTTF_2} = \frac{1}{25} = 0.04 / \text{tahun}$$

$$\lambda_1 = \lambda_9 = \frac{1}{MTTF_1} = \frac{1}{15} = 0.067 / \text{tahun}$$

$$\lambda_3 = \lambda_7 = \frac{1}{MTTF_3} = \frac{1}{20} = 0.05 / \text{tahun}$$

$$\lambda_5 = \frac{1}{MTTF_5} = \frac{1}{20} = 0.05 / \text{tahun}$$

Persamaan keandalan sistem <sup>60)</sup>:

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda_i(t) dt} = e^{-\sum_{i=1}^9 \lambda_i t} \quad (4.8)$$

$$R(t) = e^{-\{4.(0.04) + 2.(0.067) + 2.(0.05) + 0.05\}.t}$$

$$R(t) = e^{-0.444t}$$

Selama satu tahun ( $t = 1$ ) harga operasional keandalannya adalah :

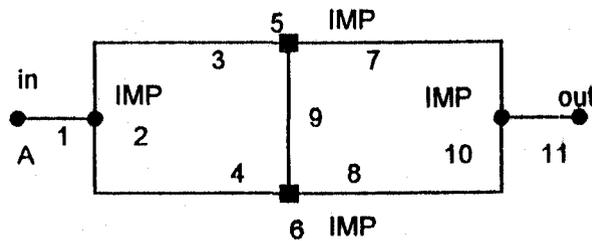
$$R(1 \text{ tahun}) = e^{-0.444(1)} = 0.64$$

<sup>59)</sup> Op Cit, Konsep Reliability Dari fujitsu company

<sup>60)</sup> Ibid

B. Untuk Jaringan Autorisasi adalah :

Link lokasi A ke C untuk jaringan secara autorisasi seperti yang diperlihatkan gambar 4.6 berikut ini :



**Gambar 4.6**  
*Link A-C untuk jaringan secara autorisasi*

◦ node jaringan : 1, 2, 5, 6, 10 dan 11

◦ lintasan jaringan : 3, 4, 7, 8 dan 9

misal diketahui komponen jaringan :

◦ MTTF setiap lintasan = 25 tahun.

◦ MTTF IMP masing masing = 20 tahun

◦ MTTF terminal A dan B masing masing = 15 tahun

maka :

$$\lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_7 = \lambda_8 = \lambda_9 = \frac{1}{MTTF_3} = \frac{1}{25} = 0.04 \text{ /tahun}$$

$$\lambda_2 = \lambda_5 = \lambda_6 = \lambda_{10} = \frac{1}{MTTF_2} = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ /tahun}$$

$$\lambda_1 = \lambda_{11} = \frac{1}{MTTF_1} = \frac{1}{15} = 0.067 \text{ /tahun}$$

Perasamaan keandalan untk masing masing node dan lintasan adalah :

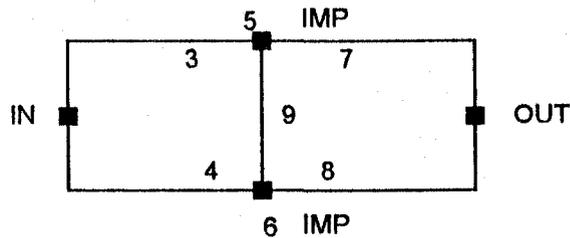
$$R_3(t) = R_4(t) = R_7(t) = R_8(t) = R_9(t) = e^{-0.04t}$$

$$R_2(t) = R_5(t) = R_6(t) = R_{10}(t) = e^{-0.05t}$$

$$R_1(t) = R_{11}(t) = e^{-0.067t}$$

langkah 1

Ditinjau sub jaringan berikut :



**Gambar 4.7**  
*Sub Jaringan*

A. minimum path jaringan :

$$\{3, 5, 7\} = X_3 X_5 X_7$$

$$\{4, 6, 8\} = X_4 X_6 X_8$$

$$\{3, 5, 9, 6, 8\} = X_3 X_5 X_6 X_8 X_9$$

$$\{4, 6, 9, 5, 7\} = X_4 X_5 X_6 X_7 X_9$$

maka persamaan keandalan dalam fungsi logika :

$$X_s^U = X_3 X_5 X_7 \vee X_4 X_6 X_8 \vee X_3 X_5 X_6 X_8 X_9 \vee X_4 X_5 X_6 X_7 X_9$$

Untuk mendapatkan persamaan keandalan dalam fungsi aljabar :

$$X_s^U = 1 - (1 - X_3 X_5 X_7) (1 - X_4 X_6 X_8) (1 - X_3 X_5 X_6 X_8 X_9) (1 - X_4 X_5 X_6 X_7 X_9)$$

$X_s^U$  ----  $R_s^U$  , jadi persamaan keandalan sistem jaringan batas atas (upper bound) :

$$R_s^U = 1 - (1 - R_3 R_5 R_7) (1 - R_4 R_6 R_8) (1 - R_3 R_5 R_6 R_8 R_9) (1 - R_4 R_5 R_6 R_7 R_9)$$

dalam tenggan waktu 1 tahun batas atas keandalan sub jaringan ini sebesar :

$$R_s^U = 0.9994$$

B. Minimum Cut jaringan :

$$\{3,4\} = X_3 X_4$$

$$\{3, 9, 8\} = X_3 X_8 X_9$$

$$\{5,6\} = X_5 X_6$$

$$\{4, 9, 7\} = X_4 X_7 X_9$$

$$\{7,6\} = X7 X8$$

maka persamaan ketidak andalan dalam fungsi logika :

$$Xs^L = X3 X4 \vee X5 X8 \vee X7 X8 \vee X3 X8 X9 \vee X4 X7 X9$$

dengan analogi yang sama pada minimum path untuk mendapatkan persamaan ketidak andalan dalam fungsi aljabar :

$$Xs^L = 1 - (1 - X3 X4) (1 - X5 X8) (1 - X7 X8) (1 - X3 X8 X9) (1 - X4 X7 X9)$$

$$Xs^L \text{ ----- } Rs^L,$$

$$Rs^L = 1 - (1 - R3 R4) (1 - R5 R8) (1 - R7 R8) (1 - R3 R8 R9) (1 - R4 R7 R9)$$

Dalam waktu satu tahun harga ketidak andalan jaringan :

$$Rs^L = 0.0058$$

jadi persamaan keandalan jaringan batas bawah (lowweer bound) :

$$Rs^L = 1 - Rs = 1 - 0.0058 = 0.994$$

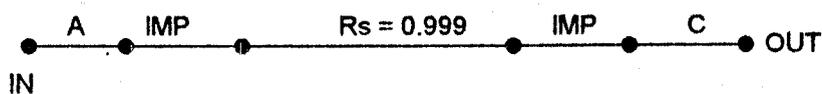
Dari perhitungan A dan B maka harga keandalan sistem sub jaringan dalam waktu satu tahun adalah :

$$Rs^U < Rs < Rs^L$$

$$0.994 < Rs < 0.9994$$

Langkah 2 :

Dengan memilih harga keandalan sub jaringan dari langkah 1, misalkan dipilih  $Rs = 0.999$  kemudian ditinjau jaringan sebagai berikut :



**Gambar 4.8**  
*Simplifikasi Jaringan Autorisasi*

Maka keandalan total sistem jaringan dalam waktu satu tahun adalah :

$$Rs^t = R1 (1\text{tahun}) \cdot R2(1\text{tahun}) \cdot (0.999)R10(1\text{tahun}) \cdot R11(1\text{tahun})$$

$$Rs^t = 0.797$$

Jadi dari hasil keandalan diatas, maka jika alternatif sistem adalah antara sistem jaringan terpusat dan secara autorisasi, untuk sistem jaringan di Bank Indonesia sebaiknya dipilih jaringan secara autorisasi karena keandalan yang lebih tinggi.

Selanjutnya sebelum dilakukan pemilihan perangkat terminal yang menunjang proses interkoneksi logik dan fisik dalam jaringan yang luas dalam jaringan perbankan di BI, maka terlebih dahulu harus diketahui trafik dan volume data yang dipertukarkan dalam jaringan.

#### a. Prakiraan Trafik transaksi data bank di BI

Sesuai dengan formulasi (4.6), suatu pola kebutuhan hubungan interkoneksi antar terminal data di Bank sentral di tunjukkan dalam tabel IV.1 berikut, dengan asumsi :

- a. Trafik rata-rata transaksi perhari dihitung dengan asumsi bahwa jumlah transaksi satu bulan di bagi dengan 25 hari kerja dalam sebulan.
- b. Jumlah byte untuk setiap transaksi adalah sebanyak 300 bytes sesuai dengan format EFT (electronic file transfer).
- c. Banyaknya bit untuk tiap karakter adalah 11 bit (8 bit data, 1 bit start, 1 stop bit dan 1 parity bit).
- d. Lama waktu yang diperlukan untuk call set up adalah 20 detik, dan diasumsikan bahwa untuk protokol dan log in procedure.
- e. Laju transmisi yang digunakan adalah 9600 bps.

Dari asumsi perhitungan tabel sebelumnya diketahui bahwa lama rata rata kebutuhan komunikasi masing masing kantor adalah berkisar 2 - 176 menit sehari. Khusus untuk akunting dan devisa cabang kota dan pusat, maka penerimaan untuk lokasi tersebut dijumlahkan  $176 + 77 \cdot + 72$  menit, menjadi 325 menit perhari. Dari volume diatas, ternyata volume transaksi untuk sebagian besar kantor kecuali jakarta masih realtif rendah sekali terutama pada kantor cabang di

Tabel IV.1 <sup>61)</sup>  
*Prakiraan Waktu Pengiriman Data/Hari*

Kantor BI	Warkat masuk	Warkat keluar	Total warkat	Warkat perhari	Paket perhari	Call Overhead
Thamrin	10880	2331	13211	528	182	10569
Devisa	2795	2985	5780	231	79	4624
Kota	3899	1465	5364	215	74	4291
Surabaya	1042	1251	2293	92	32	1834
Medan	597	1052	1649	66	23	1319
Bandung	599	983	1582	63	22	1266
Semarang	423	760	1183	47	16	946
U. Pandang	200	578	778	31	11	622
Palembang	213	535	748	30	10	598
Denpasar	214	455	669	27	9	535
Jogyakarta	156	512	668	27	9	534
Solo	136	460	596	24	8	477
Lampung	135	447	582	23	8	466
Malang	138	434	572	23	8	458
Pakanbaru	80	447	527	21	7	422
Banjar msn	53	440	493	20	7	394
Pontianak	85	400	485	19	7	388
Cirebon	93	381	474	19	7	379
Samarinda	63	408	471	19	6	377
Menado	109	350	459	18	6	367
Padang	79	374	453	18	6	362
Balikpapan	82	300	382	15	5	306
Jember	64	312	376	15	5	301
Banda Aceh	86	265	351	14	5	281
Jambi	42	298	340	14	5	272
P. Siantar	47	285	332	13	5	266
Matram	49	283	332	13	5	266
Palu	37	279	316	13	4	253
Ambon	36	275	311	12	4	249
Purwokerto	49	261	310	12	4	248
Jayapura	61	240	301	12	4	241
Tasik. mly	53	247	300	11	4	240
Kediri	64	219	283	11	4	226
Tegal	42	236	278	11	4	222
L. seumawe	42	229	271	11	4	217
Bengkulu	29	235	264	10	3	211
Kupang	66	176	242	8	3	194
Temate	47	153	200	8	3	160
Sampit	39	158	197	7	2	158
Kendari	31	150	181	7	2	145
P.Sidempuan	36	135	171	7	2	137
Sibolga	23	144	167	7	2	134
Dilli	27	132	159	6	2	127
TOTAL	23041	22060	45101	1804	620	36081

<sup>61)</sup> Ibid, Sisindosat, p. 114

Tabel IV.2 <sup>62)</sup>  
*Perkiraan Volume Pengiriman Data/Hari.*

Kantor BI	Warkat masuk	Warkat keluar	Total warkat	Warkat/hari	Paket perhari
Thamrin	10880	2331	13211	528	2114
Devisa	2795	2985	5780	231	925
Kota	3899	1465	5364	215	858
Surabaya	1042	1251	2293	92	367
Medan	597	1052	1649	66	253
Bandung	599	983	1582	63	253
Semarang	423	760	1183	47	189
U Pandang	200	578	778	31	124
Palembang	213	535	748	30	120
Denpasar	214	455	669	27	107
Jogyakarta	156	512	668	27	107
Solo	136	460	596	24	95
Lampung	135	447	582	23	93
Malang	138	434	572	23	92
Pakanbaru	80	447	527	21	84
Banjarmasin	53	440	493	20	79
Pontianak	85	400	485	19	78
Cirebon	93	381	474	19	76
Samarinda	63	408	471	19	75
Menado	109	350	459	18	73
Padang	79	374	453	18	72
Balikpapan	82	300	382	15	61
Jember	64	312	376	15	60
Banda Aceh	86	265	351	14	56
Jambi	42	298	340	14	54
P Siantar	47	285	332	13	53
Matram	49	283	332	13	53
Pahu	37	279	316	13	51
Ambon	36	275	311	12	50
Purwokerto	49	261	310	12	50
Jayapura	61	240	301	12	48
Tasikmalaya	53	247	300	11	48
Kediri	64	219	283	11	45
Tegal	42	236	278	11	44
Lhokseumawe	42	229	271	11	43
Bengkulu	29	235	264	10	42
Kupang	66	176	242	8	39
Temate	47	153	200	8	32
Sampit	39	158	197	7	32
Kendari	31	150	181	7	29
P.Sidempuan	36	135	171	7	27
Sibolga	23	144	167	7	27
Dilli	27	132	159	6	25
TOTAL	23041	22060	45101	1798	7203

luar jakarta. Trafik jaringan yang lebih tinggi adalah antara kantor cabang dengan pusat (terpusat) dibandingkan kantor cabang daerah ke kantor cabang daerah lain.

#### b. Perkiraan Volume Paket Perhari

Apabila pengembangan jaringan direncanakan menggunakan sistem packet swiching dan PAD, maka dengan mengambil asumsi bahwa untuk panjang paket sebesar 128 bytes setiap paket, perhitungan mengenai kebutuhan transmisi packet dapat diasumsikan dalam tabel IV.2. Jumlah trafik paket untuk kantor pusat dalam sehari adalah :

$$2114 + 925 + 858 = 3897 \text{ paket perhari,}$$

dan dari hasil pengkajian tersebut diatas, maka kebutuhan throughput paket masih relatif rendah sekali : dibawah 1 paket perdetik. Bila diasumsikan bahwa banyaknya paket yang dikirimkan/ diterima untuk kebutuhan over head protokol adalah 2 kali lipat dari banyaknya transaksi paket, maka total packet load dalam jaringan untuk jakarta adalah :

$$2 \times 3894 = 7794 + 3897 = 11691 \text{ paket perhari}$$

Sebagai asumsi, jika peralatan packet switching dapat mentransmisikan paket dengan througput 10 pps (paket perdetik) maka dalam satu hari kerja (8 jam) akan dapat ditransmisikan sebanyak :

$$10 \times 3600 \times 8 = 304.000 \text{ paket}$$

Sehingga jumlah trafik 11691 paket untuk kantor pusat (ke dan dari komputer pusat) masih dapat digunakan peralatan packet swiching yang memiliki 10 pps, tapi untukantisipasi rencana pengembangan jaringan, maka dipakai sistem switching dengan kemampuan 30 pps, sehingga throughput paket dalam jaringan adalah :

$$30 \times 3600 \times 8 = 912.000 \text{ paket / hari kerja .}$$

- Permasalahan Interkoneksi antar Terminal Data di dalam Jaringan BI

Setelah melalui tahap pemilihan sistem jaringan komunikasi data, maka dalam usaha untuk mengembangkan jaringan yang modern dan terpadu dalam sistem jaringan komunikasi data di BI, terdapat permasalahan interkoneksi antar terminal data dalam jaringan BI, dengan spesifikasi sebagai berikut :

### 1. Perangkat Keras

Dalam jaringan BI terdapat 2 jenis komputer :

- dikantor pusat menggunakan IBM 4381 dan aplikasi dilaksanakan melalui terminal 3278.
- dikantor cabang, digunakan terminal PC/AT 386 dilengkapi dengan Dumb terminal, multi port dan printer. Sehingga apabila diinginkan konektivitas secara fisik dan logik antar terminal data di kantor pusat dan kantor cabang secara interaktif, program to program, akan menemui hambatan karena perbedaan karakteristik kerja yang berbeda.

Permasalahan diatas dapat dieliminir dengan cara menambahkan beberapa perangkat terminal data baru sebagai perangkat interface, yaitu dengan 3 cara yang berbeda :

- a. Jika di gunakan interface asynchronous, maka pada sisi IBM 4381 dipasang perangkat AEA (Asynchronous Simulation Adapter) pada perangkat IBM 3174 (Cluster Controller), dan pada sisi kantor cabang dapat langsung menggunakan port komunikasi asynchronous standard yang biasanya tersedia pada peralatan multiport atau asynchronous adapter pada COM-1 dan COM-2.
- b. Jika dipakai interface X.25, maka pada sisi IBM 4381 ditambahkan peralatan NPSI (NCP Packet Switch Interface) yang dipasang pada terminal control unit 3275, sedangkan pada sisi kantor cabang dapat ditambahkan perangkat interface adapter X.25 .

- c. Jika dipakai protokol TCP/IP, maka pada sisi IBM 4381 dapat ditambahkan peralatan TCP/IP gateway yang disambungkan langsung (Channel Attached), sedangkan pada kantor cabang dipasang perangkat LAN interface adapter dengan mengembangkan TCP/IP run time software.

Pada alternatif kedua penggunaan sistem protokol X-25 untuk interkoneksi antara kantor cabang dengan IBM 4381 dalam prakteknya banyak mengalami hambatan, karena pada dasarnya sistem protokol X-25 yang ada pada NPSI terutama dimaksudkan untuk memberikan fasilitas interkoneksi peralatan IBM dengan IBM host melalui media komunikasi data publik X-25, sehingga secara internal sistem tersebut tetap menggunakan konsep SNA untuk interkoneksi antara peralatan yang di hubungkan. Sehingga dari berbagai kemungkinan kebutuhan interkoneksi antara PC Xenix dengan IBM 4381, alternatif pilihan dapat dipersempit lagi menjadi hanya dua macam saja, yaitu :

- Menggunakan interface Asynchronous
- Menggunakan protokol TCP/IP.

## 2. Peralatan data komunikasi

Dikantor cabang, terminal PC/AT-386 belum terhubung kedalam jaringan privat BI, sehingga pengiriman data dilakukan melalui saluran telekomunikasi publik, hal ini menjadi kendala apabila dilakukan pengembangan jaringan terpadu karena aspek-aspek berikut ini :

- i.) Kondisi geografis kantor cabang yang tersebar di Indonesia dengan kondisi perangkat terminal dan media transmisi yang berbeda beda setiap daerah, dengan kualitas transmisi yang rendah di sebagian kota besar di Indonesia.

ii.) Komunikasi data melalui telepon dengan menggunakan jaringan publik PSTN milik PT telekom tidak dapat diandalkan sebagai media utama dalam komunikasi data bank, karena reliabilitas yang masih rendah.

iii.) Penggunaan perangkat Hub less VSAT dirasakan lebih menguntungkan dengan pertimbangan expandibility sistem tersebut yang mampu melayani aplikasi data, suara dan gambar dalam satu media, sesuai dengan pelayanan perbankan di masa yang akan datang.

Sehingga jika diinginkan membangun suatu jaringan privat BI yang melibatkan seluruh kantor cabang yang tersebar di segenap propinsi di Indonesia, harus dipertimbangkan aspek aspek :

- a. Kapasitas : kemampuan untuk menangani trafik dalam jaringan.
- b. Reliabilitas : Kemampuan sistem untuk menunjang faktor kinerja dalam jaringan.
- c. Spesifikasi daerah jangkauan : kemampuan untuk melayani standarisasi jangkauan jaringan komunikasi data .

Dimana, aspek aspek diatas telah dijabarkan dalam pembahasan di bab III, mengenai perangkat terminal komunikasi. Jadi dengan berdasarkan kajian perangkat terminal di berikan alternatif :

- o Untuk jaringan yang menghubungkan antara terminal data di bank pusat dengan kantor cabang diluar Jakarta yang diklasifikasikan sebagai WAN adalah menggunakan perangkat Hubless VSAT sebagai media utama dan PSTN dengan modem dial up sebagai media back up.
- o Untuk Jaringan yang menghubungkan antara terminal data di kantor pusat dengan terminal data di kantor cabang kota Jakarta sebaiknya digunakan perangkat leased line atau Data Over Voice, dan PSTN dengan modem dial up sebagai media back up.

### 3. Perangkat Lunak :

Terdapat 3 operating sistem yang digunakan oleh Bank Indonesia dalam operasi aplikasi BIASA, yaitu :

- Pada IBM 4381 terpasang VM/SP HPO sebagai pusat pengelola data (Host pusat), dibawah VM/VSE dipasang operating sistem DOS/VSE. Pada komputer IBM 4381 dengan sistem operasi DOS/VSE dalam operasi akunting telah dipakai bahasa Cobol dan menggunakan fasilitas CICS, yang dalam hal ini disimpan dalam format VSAM.

- Pada PC AT-386 terpasang sistem operasi SCO/Xenix. Dengan sistem operasi SCO/Xenix, dikembangkan aplikasi akunting menggunakan Oracle Development Tools dimana telah digunakan teknologi Relational Data Base Management System (RDBMS) dan Fourth Generation Language SQL\*Forms dan SQL\*Plus.

Dalam mengantisipasi permasalahan perangkat lunak antar kantor pusat dan kantor cabang tidak lepas dari konsekwensi pemilihan interface perangkat keras, yaitu alternatif pilihan Asynchronous dan TCP/IP, maka dilakukan langkah :

- a. Jika alternatif penggunaan protokol asynchronous yang dipakai, maka di butuhkan pengembangan suatu software komunikasi baik pada sisi IBM maupun pada sis PC Xenix, karena standard dialog dan session pada kedua jenis komputer berbeda .
- b. Jika dipilih alternatif penggunaan protokol TCP/IP maka diperlukan pengembangan terminal pada jaringan LAN yang saling dihubungkan dengan peralatan Router. Untuk menunjang penggunaan sistem ini maka operating sistem XENIX yang ada pada PC harus di kembangkan ke sistem UNIX, sedangkan pada sisi IBM VM/VSE harus ditambahkan peralatan *controller* TCP/IP gateway beserta software interfacenya. Dan apabila digunakan media *protocol oriented* pada interkoneksi pada media WAN (antar LAN user cabang

dengan pusat), misal VSAT, SKDP yang merupakan media standard X.25 maka pada peralatan router dapat pula diinterkoneksi melalui sistem X.25, sehingga proses routing akan lebih fleksibel.

Dari langkah-langkah pemecahan masalah interkoneksi diatas, maka tabel dibawah ini memperlihatkan perbandingan sistem yang dapat disediakan pada sistem protokol komputer (protokol akses jaringan) pada sisi komputer IBM 4381 dan PC XENIX.

**Tabel IV.3**  
*Protokol yang mampu ditunjang dalam terminal data di BI <sup>61)</sup>*

Interface Protokol	PC Xenix	IBM 4381
X.25	x	x
TCP/IP	x	x
Asynchronous	x	x
SDLC	-	x
BSC	-	x

Dari tabel IV.3 dapat disimpulkan bahwa interkoneksi antar sistem PC XENIX/Unix dengan IBM host dapat dilakukan dengan menggunakan pilihan protokol komunikasi asynchronous, X-25 dan TCP/IP, dimana alternatif penggunaan protokol X.25 tidak lagi menjadi pilihan. Berikut ini pengkajian secara teknis mengenai alternatif penggunaan protokol komputer tersebut :

<sup>61)</sup> Op Cit, Indosat Telematic Bussiness and Services, p. 59

## 1. Penggunaan Interface Asynchronous

Dengan menggunakan pilihan interface komunikasi Asynchronous dalam melakukan interkoneksi antara PC XENIX dengan IBM 4381, secara prinsip tidak ada penambahan atau perubahan interface komunikasi pada sisi PC XENIX, karena interface komunikasi umumnya sudah tersedia pada peralatan multiport atau Asynchronous adapter pada standard PC AT. Sedangkan pada sisi IBM, hanya diperlukan dengan menambahkan perlatan asynchronous Emulation Adapter (AEA) pada TCU (Terminal Control Unit) IBM 3174.

Pada kasus aplikasi BI yang menggunakan komputer IBM di kantor BI Pusat dan PC dengan operating sistem XENIX di kantor kantor cabang, masing-masing mempunyai konsep interkoneksi yang berbeda-beda satu dengan yang lain, pada sisi IBM dengan konsep komunikasi data menggunakan standard SNA (System Network Architecture) sedangkan pada sisi PC XENIX umumnya menggunakan komunikasi data Asynchronous dengan sistem UUCP (Unix to Unix Communication Protocol). Seperti diketahui pada sistem SNA metoda transmisi yang digunakan adalah synchronous dengan protokol SDLC atau BSC, dimana operating sistem XENIX yang ada tidak mendukung interkoneksi antar protokol tersebut. Mengingat banyaknya jumlah kantor cabang Bank Indonesia (BI) di Indonesia, maka apabila interkoneksi menggunakan metoda SNA dari IBM harus disediakan pada setiap PC XENIX suatu perangkat gateway untuk dapat berkomunikasi dengan IBM, tentu saja biaya akan mahal dan respon time akan lebih lambat.

Dengan konsep Asynchronous, pengembangan perangkat keras lebih efektif karena hanya ada penambahan pada sisi IBM, sedangkan pada sisi PC Xenix telah tersedia port komunikasi Asynchronous. Interkoneksi antar beberapa kantor cabang dengan PC XENIX ke komputer IBM menggunakan Terminal Control Unit

dengan memasang port asynchronous. selain itu dengan interkoneksi asynchronous ini dapat digunakan media transmisi yang berbasis protokol X-25 dengan memasang peralatan switching PAD yang akan mengkonversikan protokol asynchronous ke X-25 atau sebaliknya.

#### a. Penggunaan asynchronous pada PC XENIX

Pada sisi pc xenix, sistem komunikasi yang standard adalah asynchronous, interface ini digunakan untuk menghubungkan peralatan terminal (dumb terminal) melalui multiport. Pada sisi PC/AT tersedia atau dapat dipasang interface komunikasi asynchronous seperti com1, com2, dan seterusnya, sehingga komunikasi asynchronous memang merupakan interface komunikasi standard dan umumnya tersedia pada PC Xenix. Didalam PC Xenix, peralatan komunikasi asynchronous di identifikasikan sebagai TTYxx yang dapat di alokasikan dan digunakan baik untuk hubungan secara dedicated, atau melalui modem dial up dan jika di konfigurasi sebagai dedicated maka interface ini diidentifikasikan dengan TTYxa, sedangkan jika dial up harus diidentifikasikan dengan TTYxA.

#### b. Komunikasi Asynchronous pada terminal IBM

Pada sisi IBM host, komunikasi asynchronous dapat di tunjang dengan peraltan AEA (Asynchronous Emulation Adapter) yang terdiri dari komponen hardware dan software yang dapat dipasang pada peraltan control unit IBM 3174. Dengan melalui adapter ini, akan memungkinkan komputer IBM mainframe memiliki kemampuan dimana terminal IBM 3270 (baik itu berupa terminal display atau printer) untuk berkomunikasi dengan komputer yang bekerja menggunakan dengan sistem ASCII (ASCII host), dengan jaringan data publik atau juga untuk memungkinkan terminal ASCII atau printer ASCII serial untuk disambungkan dengan komputer IBM mainframe.

### b.1 Karakteristik Fisik

Peralatan AEA memiliki karakteristik fisik sebagai berikut :

- berbentuk perangkat adapter card, yang didalamnya terdiri dari micro processor, memory, dan beberapa peralatan chips control logic.
- Interface/ Emulator untuk input / output yang sesuai dengan standard EIA (Electronic Industries Association) 232 D untuk interkoneksi dengan peralatan terminal serial printer atau modem.
- Software diskete yang harus di tunjang pada peralatan 3174, yaitu berupa diskete 1,2 MB.

### b.2 Modem Peralatan 3174 yang terpasang

Peralatan komunikasi asynchronous (AEA) ini dapat tersedia atau ditunjang oleh beberapa jenis/model peralatan cluster controler 3174 dengan model sebagai berikut :

- IBM control unit 3174 model IL, IR, 2R dan 3R, 51R, 52R, untuk satu peralatan 3174 dapat dipasang maximum sampai dengan 3 (tiga) buah adapter card dengan maximum sebanyak 24 port asynchronous untuk peralatan control unit dengan standard SNA, maka jumlah maximum host adress 3270 termasuk terminal 3270 terminal ASCII adalah sebanyak 184 address. Sedangkan untuk peralatan control unit non SNA maka maksimum host address 3270 adalah sebanyak 32 address, termasuk 3270 teminal dan ASCII terminal.
- Dalam menggunakan controler model 3174 IL, 3174 IR dan 3174 2R, maka tidak dimungkinkan pemasangan antara adapter asynchronous dengan adapter token ring 3270 gateway secara bersama sama.
- dalam hal digunakan controler jenis 3174 51 R atau 3174 52R, maka pemasangan adapter asynchronous hanya bisa sebuah saja atau sebanyak 8 port asynchronous.

### b.3 Fungsi peralatan Asynchronous Emulation Adapter (AEA)

Fungsi kerja peralatan AEA yang akan di bahas meliputi :

- fungsi emulasi

- Interkoneksi dengan modem atau peralatan Data Communication Equipment (DCE).
- Flow Control
- Connection Management
- Security
- Pertimbangan pertimbangan performansi
- File transfer suport

#### b.4 Fungsi emulasi

Peralatan AEA dapat mensupport interface untuk komunikasi dengan modus asynchronous dengan karakteristik sebagai berikut :

- Full duplex
- Karakter Mode
- ASCII 7 bit data
- 1 atau 2 stop bit
- Parity (ODD, Even, Mark, Space atau no parity)
- Auto speed detection
- Asynchronous flow control secara XON/XOF, DTR atau CTS

Pada setiap port asynchronous tersedia interface EIA 232 D dan dapat menunjang kecepatan transmisi dengan 300 bps, 600 bps, 1200 bps, 4800 bps dan 19000 bps melalui fasilitas komunikasi modem secara dial up atau leased line, atau di hubungkan tanpa modem jika jarak cukup dekat. Peralatan Asynchronous Emulation Adapter memiliki tiga jenis mode operasi yang utama sesuai dengan konfigurasi yang diinginkan, antara lain :

- Emulasi terminal 3270

Dengan mode operasi ini, maka akan memungkinkan terminal ASCII berkomunikasi dengan IBM mainframe dengan melakukan emulasi terminal jenis 3178 model C2, 3279 model 2A, atau printer 3287 model 2. Dengan konfigurasi

ini, maka terminal ASCII dapat berkomunikasi atau dikembangkan dengan IBM mainframe.

#### b.5 Emulasi Terminal ASCII

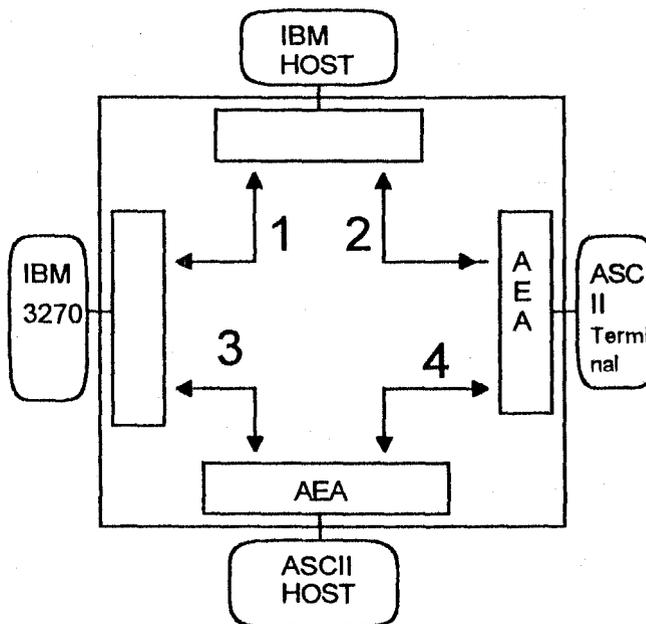
Dengan mode operasi ini akan dimungkinkan terminal IBM 3270 yang di hubungkan pada IBM mainframe untuk berkomunikasi dengan host ASCII melalui emulasi peralatan asynchronous seperti terminal 3102, VT-100, dan juga memungkinkan printer IBM 3270 untuk mengemulasikan printer ASCII, sehingga dengan demikian terminal 3270 IBM dapat berhubungan dengan host ASCII atau jaringan data publik.

##### - Mode ASCII Pass Through

Dengan mode operasi ini, dapat memungkinkan terminal ASCII yang disambungkan pada controler unit 3174 untuk berkomunikasi dengan host ASCII atau jaringan publik. Gambar 4.9 memperlihatkan fungsi emulasi serta flow mode operasi yang di tunjang oleh peralatan Asynchronous Emulation Adapter.

Jalur 1 memperlihatkan jalur komunikasi yang tradisional dimana menghubungkan antara terminal 3270 dengan host 3270.

Jalur 2 memperlihatkan penampilan dari Asynchronous Emulation Adapter menghubungkan antara terminal ASCII yang tersambung pada controler 3174 dengan host 3270 mode operasi ini disebut dengan 3270 terminal emulation. Dalam konfigurasi ini, maka peralatan Asynchronous Emulation Adapter akan mengkonversikan protokol ASCII menjadi protokol 3270 dan mengirimkan data melalui interface adapter host 3270 kepada IBM 3270 host, sebaliknya peralatan AEA akan mengkonversikan protokol 3270 menjadi protokol ASCII dan mengirimkan data data yang datang dari IBM host kepada terminal ASCII .



Gambar 4.9 <sup>62)</sup>  
*Interkoneksi Asynchronous pada IBM 3174*

Dengan kemampuan seperti yang dijelaskan diatas, maka akan dimungkinkan terminal ASCII untuk melakukan emulasi dimana data data dari terminal ASCII tersebut diterima oleh IBM host menjadi seolah olah data dari terminal IBM 3278 model C2 atau terminal 3279 model 2A.

Jalur 3 memperlihatkan kemampuan Asynchronous Emulation Adapter untuk menyambungkan antara terminal IBM 3270 dengan host ASCII asynchronous. Mode operasi ini disebut dengan ASCII terminal emulation. Adapun prinsip kerjanya adalah bahwa peralatan Asynchronous Emulation Adapter akan mengkonversikan protokol 3270 menjadi protokol ASCII dan mengirimkan data yang diterima dari ASCII host kepada terminal 3270. Dengan kemampuan ini, maka peralatan asynchronous emulation adapter dapat memungkinkan terminal 3270 yang terpasang pada IBM control unit untuk berkomunikasi dengan ASCII

<sup>62)</sup> Ibid, p. 140

host dan dapat mengemulasikan terminal IBM 3101, VT 100 dan juga printer IBM 3270 dapat mengemulasikan ASCII printer. Dengan demikian terminal 3270 pada saat berkomunikasi dengan ASCII host seolah oleh terminal tersebut dianggap sebagai ASCII.

jalur 4, memperlihatkan bahwa peralatan Asynchronous Emulation Adapter dapat memberikan interkoneksi antar terminal ASCII yang tersambung pada IBM control unit dengan ASCII host atau jaringan data publik. Dalam operasi seperti ini maka peralatan Asynchronous Emulation Adapter tidak melakukan konversi protokol sama sekali dan mode operasi ini dinamakan dengan ASCII pass through.

#### b.6 Interkoneksi dengan ASCII Host

Interkoneksi dengan ASCII host dapat dilakukan melalui salah satu port mana saja dari adapter dengan terlebih dahulu perlu dilakukan customizing. Untuk satu sambungan port komunikasi asynchronous dengan ASCII host, maka dalam satu saat link dengan host tersebut hanya akan tersedia satu session saja, dengan demikian apabila semua port terhubung dengan host ASCII telah digunakan untuk session, maka permintaan session atau hubungan selanjutnya akan ditolak sampai salah satu session berakhir dan port dalam keadaan idle. Terminal user dapat berhubungan dengan host melalui connection menu dan memilih host yang diinginkan dari daftar yang tertera pada display. Connection menu juga memberikan informasi tentang status dari host apakah portnya idle atau tidak, dan apabila port dan jalur tersebut dalam kondisi idle, maka hubungan dapat dilakukan.

#### b.7 Interkoneksi dengan Modem

Perangkat Asynchronous Communication Adapter dapat dihubungkan melalui modem secara dial up, atau secara leased line dengan mode operasi asynchronous, full duplex, dan dengan kecepatan yang sama antara arah kirim dan arah terima. Interkoneksi dengan modem atau peralatan Data Communication

Equipment ini digunakan standard interface sesuai dengan EIA 232 O. Peralatan EIA ini juga dilengkapi penggunaan jenis Auro call modem yang sesuai dengan spesifikasi EIA 232 D, dan sesuai pula dengan standard untuk modem control procedure dari IBM Attention Command Set (AT), atau dengan standard Hayes, Micom, dll.

#### b.8 Flow Control

Fungsi flow control terhadap sinyal tersedia sesuai dengan standard antara lain XON/XOFF, DTR dan CTS. Flow control XON/XOF adalh umumnya di siapkan untuk interkoneksi melalui saluran dial up. Sedangkan kontrol karakter dari ASCII code digunakan oleh terminal untuk memberitahukan host agar mulai mengirimkan data, kontrol karakter ASCII DC3 adalah untuk memberitahukan host untuk memberhentikan pengiriman data. Untuk hubungan secara leased line dapat pula menggunakan flow control XON/XOFF atau DTR.

#### b.9 Connection Management

User dapat berhubungan dengan IBM dan ASCII host melalui bantuan Connection menu atau dapat pula melalui default destination procedure (prosedur pengalamatan tertentu) yang telah ditentukan pada saat customizing. Hubungan dengan ASCII host melalui dial up dapat dilakukan menggunakan digit dial yang disimpan didalam control unit atau melalui entry dari keyboard terminal secara langsung.

#### b.10 Security

Fungsi security disediakan oleh peralatan Asynchronous Emulation Adapter, yaitu melalui password akses, idle time out, dan switched disconnect time out. Akses password dapat diberikan pada saat customization, dimana port yang dihubungkan akan memberikan prompt untuk password kepada setiap terminal yang akan melakukan akses pada sistem peralatan, control unit 3174 akan memutuskan

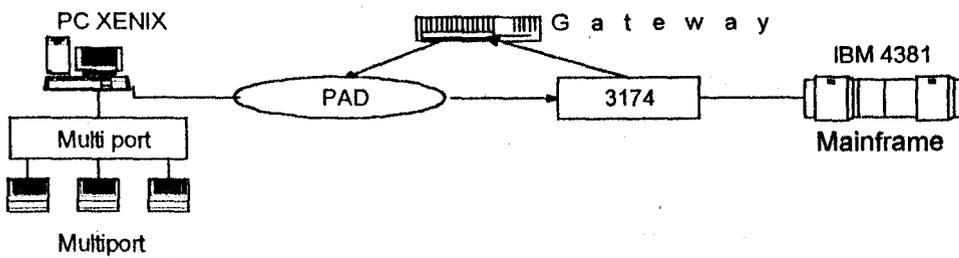
hubungan apabila password yang diterima tidak sesuai dengan yang sudah diprogram pada saat customization. Demikian juga halnya dengan fungsi idle time out (hanya pada ASCII port) dapat diberikan pada saat customizing, bertujuan memutuskan sesion yang tidak aktif selama masa tertentu, untuk menghindari hubungan yang terus menerus padahal tidak ada data yang dikirimkan, sehingga biaya komunikasi data akan mahal atau utilisasi jaringan menjadi tidak efisien. Dengan fungsi Idle time out juga akan dapat menghindari adanya seseorang atau user yang menggunakan session lupa untuk memutuskan hubungan.

Untuk memungkinkan adanya fleksibilitas interkoneksi antara satu lokasi dengan lokasi lainnya melalui jaringan atau media komunikasi publik, maka interkoneksi jaringan komputer antara PC Xenix dengan PC Xenix lainnya dapat dilakukan melalui sistem switching PAD (Packet Assembler/Diassembler) X.25.

#### b.11 Interkoneksi Asynchronous PC Xenix - IBM 4381

Untuk hubungan komunikasi data antar komputer IBM dengan XENIX dilakukan dengan cara penyambungan antara port komunikasi asynchronous pada PC Xenix dengan port komunikasi asynchronous pada peralatan control unit IBM 3174 yang dilengkapi dengan interface AEA (Asynchronous Emulation Adapter).

Prinsip hubungan antara PC Xenix dengan IBM 4381 menggunakan interface komunikasi asynchronous diperlihatkan pada gambar 4.10. Jika diinginkan akses interkoneksi yang lebih efisien antara dua terminal tersebut maka pada implementasi sistem tersebut diatas dapat dipasang lebih dari satu port komunikasi asynchronous dan memasang peralatan switching PAD.



**Gambar 4.10** <sup>63)</sup>  
*Interkoneksi Terminal di K. Cabang dengan K.Pusat*

Permasalahan yang timbul adalah pada sisi IBM tidak memungkinkan interkoneksi antara IBM host dengan ASCII host seperti yang telah dijelaskan diatas, maka akan terjadi kesulitan dalam pengiriman data aplikasi yang ada pada IBM host kepada PC Xenix, yang mana hal ini akan diperlukan dalam rangka pengembangan aplikasi untuk otomatisasi secara on line (program to program). Namun karena port komunikasi asynchronous pada sisi IBM 3174 dapat dikonfigurasi untuk penyambungan dengan peralatan serial printer ASCII, maka sebenarnya masih terdapat alternatif lain untuk memungkinkan pengiriman data dari IBM host kepada PC Xenix, yaitu dengan pengembangan peralatan antar muka yang terdiri dari hard ware dan soft ware antara port asynchronous IBM 3174 tersebut dengan sisi PC XENIX.

#### d. Kekuatan dan Kelemahan

Hal hal dibawah ini merupakan keuntungan dan kelemahan pada interkoneksi antara PC XENIX dengan IBM 4381, yaitu :

- Interkoneksi menjadi lebih sederhana
- Diperlukan pengembangan suatu software interface komunikasi baik pada sisi IBM maupun pada sisi PC XENIX, karena standard dialog dan session pada kedua jenis komputer berbeda dan adanya perbedaan sistem aplikasi pada kantor cabang yang memakai PC XENIX dengan IBM 4381.

<sup>63)</sup> *ibid*, p. 147

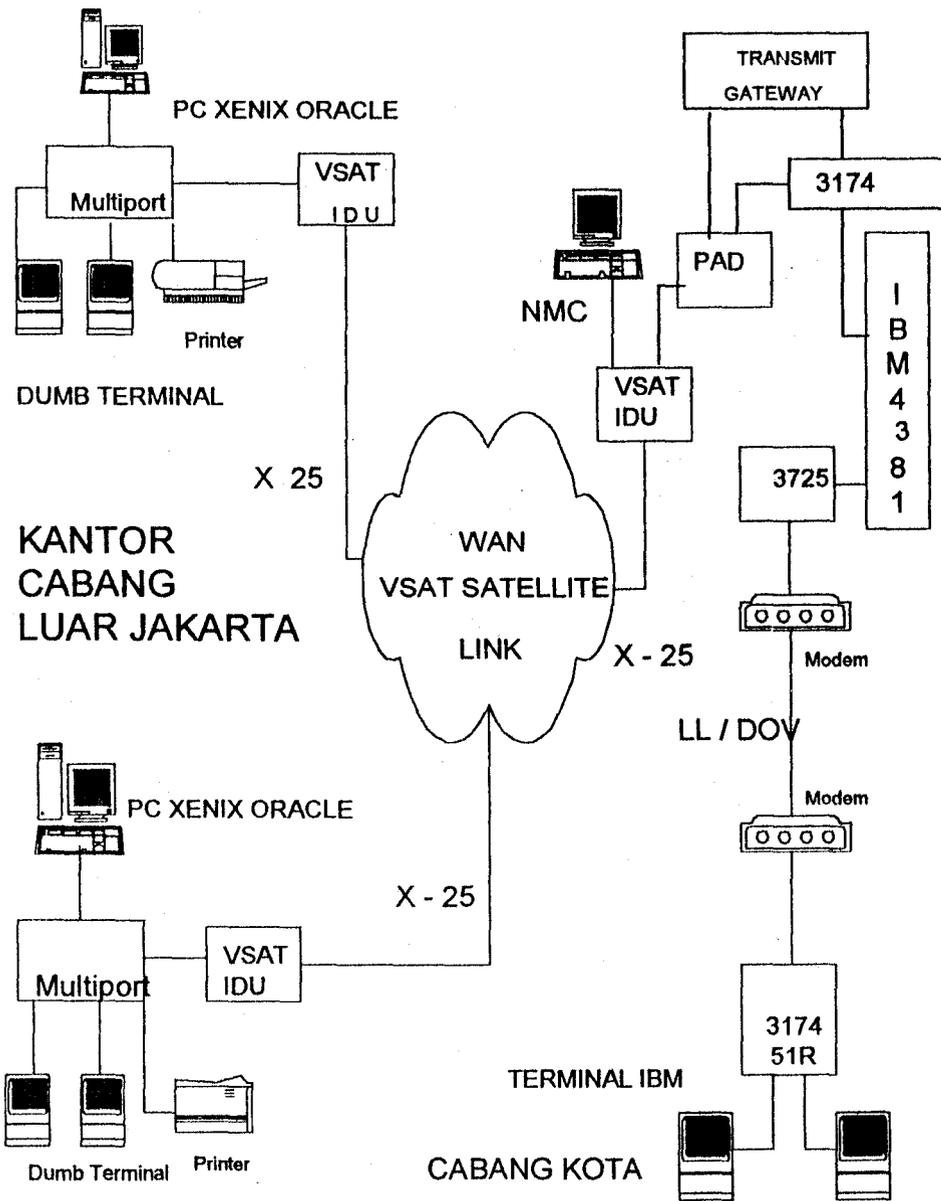
- Biaya lebih murah.
- Peralatan Asynchronous Emulation Adapter pada sisi IBM 3174 tidak mensupport interkoneksi IBM Host passthrough ke ASCII host, karena konsepnya adalah hanya untuk emulasi terminal, sehingga pengembangan program otomatisasi, khususnya untuk arah kirim dari IBM ke PC XENIX harus dilakukan secara eksternal, misalnya dengan mengembangkan program pada PC yang berfungsi sebagai transmit GATEWAY. Fungsi dari transmit gateway adalah untuk memberikan interface antara sisi IBM dan sisi peralatan asynchronous PAD.
- Metoda transmisi dengan sistem start - stop / asynchronous tidak terikat oleh suatu format protokol tertentu.
- Teknologi komunikasi data yang tersedia pada PC Xenix sudah menggunakan basis asynchronous.
- Media standard internasional yang lebih sederhana yaitu RS 232.
- Interkoneksi sistem dengan jaringan publik lebih mudah karena teknologi switching pada X.25 dengan PAD nya memungkinkan penyaluran dari mode Asynchronous, sehingga mudah diadaptasikan.

Gambar 4.11 memperlihatkan, bahwa apabila digunakan alternatif protokol Asynchronous, maka konfigurasi terminal dalam jaringan sebaiknya dipilih 3 kantor cabang utama dengan kepadatan trafik relatif tinggi sebagai pengendalian otorisasi cabang-cabang dengan trafik yang lebih rendah. Sehingga terminal penunjang yang harus disediakan di sisi kantor pusat adalah :

- Transmit Gateway
- AEA
- Modem Dial-up sebagai perangkat back-up.

dan pada sisi kantor cabang disediakan perangkat :

- PAD
- Modem Dial-up sebagai perangkat back-up.



Gambar 4.11 <sup>64)</sup>  
 Konfigurasi terminal di BI dengan Protokol Asynchronous

64) Ibid, p. 152

## 2. Penggunaan Protokol TCP/IP

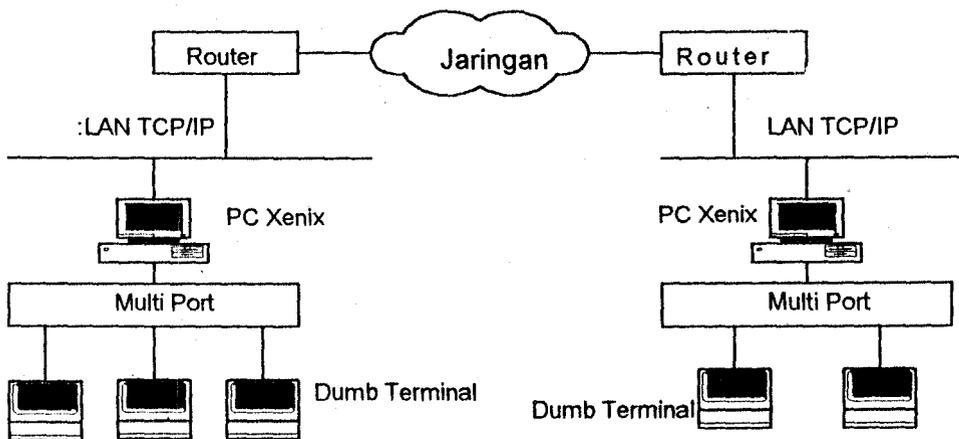
Persyaratan awal penggunaan protokol akses jaringan TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) adalah pengembangan terminal yang ada pada standard jaringan LAN yang saling dihubungkan dengan peralatan Router. Untuk menunjang penggunaan sistem ini maka operating sistem sistem XENIX yang ada pada PC harus di kembangkan ke sistem UNIX, sedangkan pada sisi IBM VM/VSE harus ditambahkan peralatan controller TCP/IP gateway beserta software interfacenya. Jika digunakan media protocol oriented pada interkoneksi pada media WAN (antar LAN user cabang dengan pusat), misal VSAT, SKDP yang merupakan media standard X.25 maka pada peralatan router dapat pula diinterkoneksi melalui sistem X.25, sehingga proses routing akan lebih fleksibel.

### a. Interkoneksi TCP/IP antara PC XENIX - PC XENIX.

Implementasi interkoneksi antara 2 terminal diatas dapat dilakukan dengan memasang interface jaringan dengan standard ethernet, yaitu dengan menambahkan Ethernet Interface Adapter dan memasang run time TCP/IP software. Dalam hal ini sistem operasi yang ada pada sistem PC XENIX harus diubah kedalam sistem Unix agar dapat digunakan TCP/IP software. Gambar 4.12 akan menjelaskan prinsip dasar hubungan antara PC XENIX dengan PC XENIX dengan protokol TCP/IP.

### b. Interkoneksi TCP/IP antara PC XENIX - IBM 4381

Implementasi interkoneksi antara kedua sistem terminal tersebut dapat dimungkinkan dengan sistem protokol akses jaringa TCP/IP dengan memasang interface jaringan dengan standard ethernet Interface Adapter dan menambahkan run time TCP/IP software pada sisi PC XENIX.



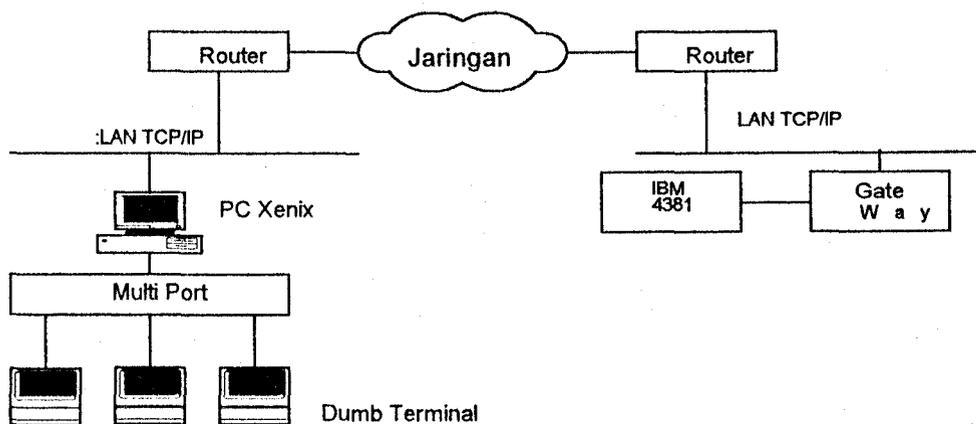
**Gambar 4.12** <sup>65)</sup>  
*Interkoneksi Antar PC Xenix Dengan PC Xenix*

Sedangkan pada sisi IBM 4381 ditambahkan peralatan TCP/IP gateway yang terdiri dari komponen hardware dan software. Hal ini seperti yang diperlihatkan pada gambar 4.13 (IBM telah mengembangkan produk yang memberikan fasilitas interkoneksi dengan sistem lain dengan standard open sistem menggunakan protokol TCP/IP). Peralatan yang ditambahkan untuk menunjang implementasi hubungan dengan standard protokol TCP/IP pada IBM adalah :

- IBM dengan menggunakan sistem operasi MVS dapat menggunakan peralatan 3172 yang dapat dipasang dengan interkoneksi langsung dengan komputer IBM (channel Attached).
- IBM dengan peralatan sistem operasi VM dapat menggunakan peralatan 7170 (DACU) yang disambungkan langsung (channel Attached).

Sehingga interkoneksi antara komputer IBM 4381 dengan operating sistem VM/VSE yang ada di kantor pusat dengan terminal PC XENIX terselenggara dengan memasang perangkat tambahan TCP/IP gateway DACU 7170.

<sup>65)</sup> Ibid, p. 154



Gambar 4.13 <sup>66)</sup>

*Interkoneksi Terminal IBM 4381 - PC Xenix di K. Cabang dengan TCP/IP*

Berikut ini fasilitas yang ada pada TCP/IP gateway untuk IBM, yaitu :

- Interkoneksi dengan sistem SNA antara komputer IBM dengan peralatan TCP/IP gate way. Konsep SNA di IBM masih tetap berfungsi karena sistem utilitas yang digunakan dalam TCP/IP ini adalah melalui VTAM (virtual Telecommunication Acces Method).
- Tersedia fungsi emulasi, dimana teknologi TCP/IP pada layer session mampu memberikan fungsi emulasi terminal IBM, kemampuan ini di punyai oleh TCP/IP di IBM dengan fasilitas utility Telnet, sehingga dengan demikian komputer IBM yang dilengkapi peralatan TCP/IP gateway dapat memberikan fasilitas emulator.
- Tersedia fungsi transfer file dengan menggunakan utility standard FTP (file transfer protokol) dalam TCP/IP gateway, sehingga memungkinkan pengiriman file antara komputer IBM dengan komputer lain yang saling dihubungkan atau sebaliknya.

### c. Kekuatan dan Kelemahan

Dari tinjauan tersebut diatas. maka ada beberapa pertimbangan keuntungan pada penggunaan protokol akses jaringan TCP/IP seperti tersebut dibawah ini :

<sup>66)</sup> Ibid, p. 156



- Pengembangan software aplikasi akan lebih sederhana karena fungsi dan prosedur untuk sesion dan file transfe antara kedua sistem baik pada sisi PC XENIX maupun pada sisi IBM 4381 menjadi sama dan standard.
- Sesuai dengan aplikasi yang ada pada BI maka fungsi dasar kebutuhan transfer file dapat langsung dilaksanakan, sehingga tidak perlu melakukan pengembangan program file transfer lagi, sehingga pengembangan yang perlu dilakukan tinggal dalam prosedur dan proses terhadap informasi/ file yang dikirim/ diterima oleh aplikasi yang sekarang sedang dipakai.
- Pengembangan program otomatisasi akan lebih sederhana jika dibandingkan dengan menggunakan komunikasi Asynchronous.

#### **IV. Hasil Pengembangan Jaringan Komunikasi Data Bank Indonesia**

Sesuai dengan kajian langkah-langkah dalam studi kasus di Bank Indonesia, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan jaringan komunikasi data di BI sebaiknya menggunakan :

1. Sistem jaringan yang dipilih adalah sistem jaringan autorisasi, dengan pertimbangan faktor keandalan lebih tinggi dibandingkan sistem jaringan terpusat.
2. Sistem protokol komputer : Protokol TCP/IP, dengan pertimbangan :
  - Pengembangan software aplikasi akan lebih sederhana karena fungsi dan prosedur untuk sesion dan file transfer antara kedua sistem baik pada sisi PC XENIX maupun pada sisi IBM 4381 menjadi sama dan standard.
  - Sesuai dengan aplikasi yang ada pada BI maka fungsi dasar kebutuhan transfer file dapat langsung dilaksanakan, sehingga tidak perlu melakukan pengembangan program file transfer lagi, sehingga pengembangan yang perlu dilakukan tinggal dalam prosedur dan proses terhadap informasi/ file yang dikirim/ diterima oleh aplikasi yang sekarang sedang dipakai.
  - Pengembangan program otomatisasi akan lebih sederhana jika dibandingkan dengan menggunakan komunikasi Asynchronous.

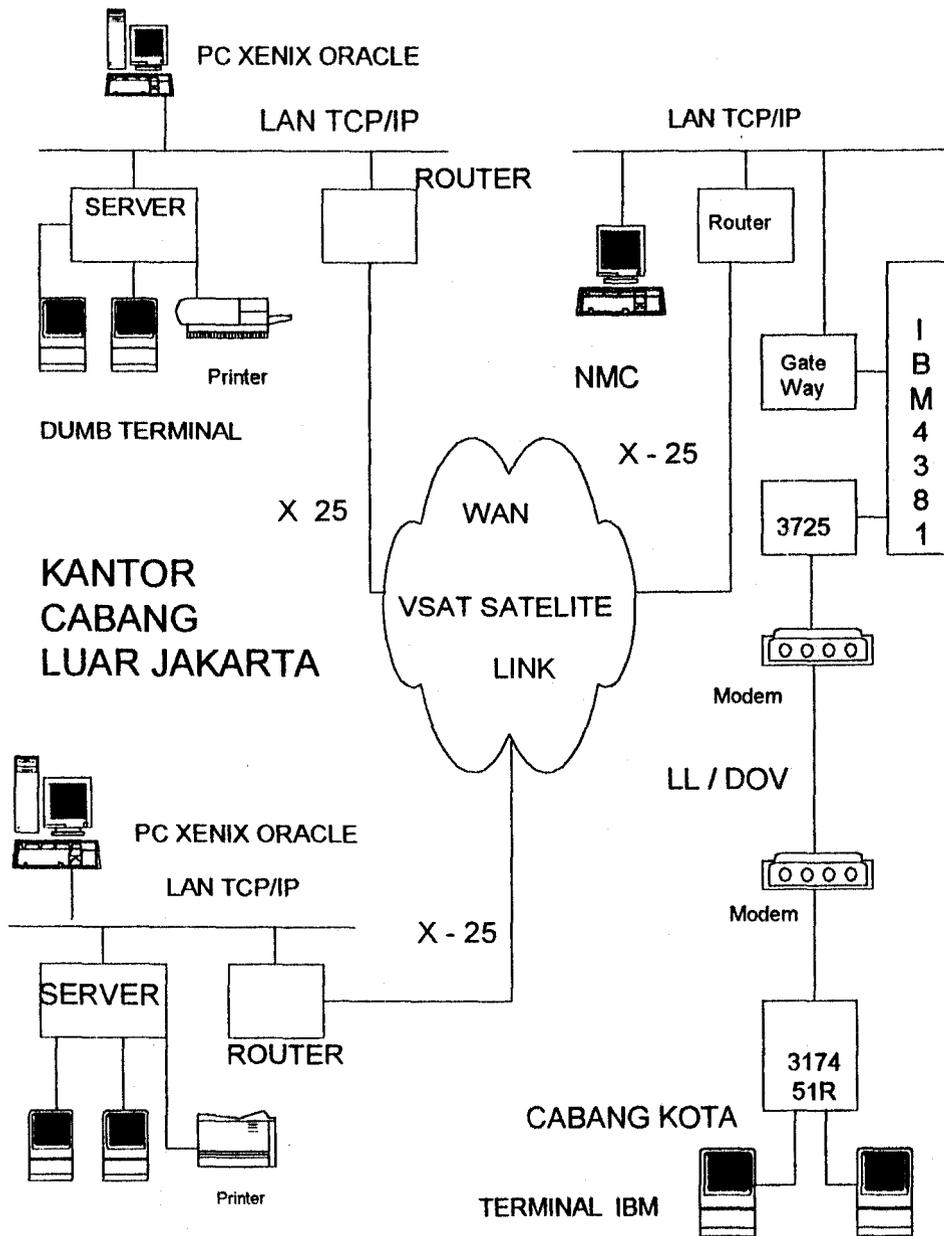
3. Perangkat terminal yang digunakan dalam menunjang sistem diatas adalah :

- o Untuk jaringan yang menghubungkan antara terminal data di bank pusat dengan kantor cabang diluar Jakarta yang diklasifikasikan sebagai WAN adalah menggunakan perangkat Hubless VSAT sebagai media utama dan PSTN dengan modem dial up sebagai media back up.
- o Untuk Jaringan yang menghubungkan antara terminal data di kantor pusat dengan terminal data di kantor cabang kota sebaiknya digunakan perangkat leased line atau Data Over Voice, dan PSTN dengan modem dial up sebagai media back up.

Hal diatas dilakukan dengan pertimbangan :

- i.) Kondisi geografis kantor cabang yang tersebar di Indonesia dengan kondisi media transmisi yang berbeda beda setiap daerah, dengan kualitas transmisi yang rendah di sebagian kota besar di Indonesia.
- ii.) Komunikasi data melalui telepon dengan menggunakan jaringan publik PSTN milik PT telekom tidak dapat diandalkan sebagai media utama dalam komunikasi data bank, karena reliabilitas yang masih rendah.
- iii.) Penggunaan perangkat Hub less VSAT dirasakan lebih menguntungkan dengan pertimbangan expandibility sistem tersebut yang mampu melayani aplikasi data, suara dan gambar dalam satu media, sesuai dengan pelayanan perbankan di masa yang akan datang.

Sehingga sesuai dengan kesimpulan pemecahan permasalahan pengembangan sistem jaringan di Bank Indonesia, maka dapat digambarkan suatu konfigurasi sistem jaringan komunikasi data seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4.13 berikut.



**Gambar 4.14.<sup>67)</sup>**  
**Konfigurasi Hasil Pengembangan**  
**Sistem Jaringan Komunikasi Data Bank Indonesia**  
**(TCP/IP LAN Via VSAT Link WAN)**

<sup>67)</sup> Ibid, p. 157

# BAB V

## KESIMPULAN DAN SARAN

### V.1 Kesimpulan

Dari hasil studi pengkajian yang telah dilakukan pada topik sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia, dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia merupakan suatu sistem informasi yang ditunjang oleh perangkat keras dan perangkat lunak komunikasi dalam menghubungkan berbagai terminal data bank pada satu pola terhubung, sehingga terjadi pertukaran informasi secara simultan, melalui suatu media transmisi. Di Indonesia alternatif perangkat terminal data yang menginterkoneksi cabang-cabang bank dalam jangkauan wilayah luas adalah :

- a. Teleks,
- b. Telepon yang memanfaatkan jaringan PSTN PT Telekomunikasi .
- c. Jaringan sewa dan Data Over Voice, dengan memanfaatkan fasilitas perusahaan penyedia jaringan komunikasi data.
- d. SKDP (Sistem Komunikasi Data Paket).
- e. VSAT (Very Small Apperture Terminal).

2. Secara umum dan berdasarkan pada sarana sistem yang ada, maka sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia dapat diklasifikasikan dalam :

- Sistem jaringan yang menginterkoneksi terminal data dalam satu ruang lingkup kantor pusat yang digolongkan sebagai jaringan LAN (local Area Network), yang berfungsi mendukung aplikasi-aplikasi :
  - a. Komunikasi data secara interaktif (on line), program to program .

- b. Transfer data transaksi secara otomatis dari satu lantai ke lantai yang lain.
  - c. Percepatan pengiriman dan penerimaan informasi perbankan dalam bank pusat.
  - d. Memberikan informasi perbankan nasional yang up to date dan cepat.
  - e. Akurasi data dan informasi untuk aplikasi akunting dan transfer file dalam kantor bank pusat.
  - f. Mengorganisasikan proses intern di bank Pusat,
- Sistem jaringan yang menginterkoneksi terminal data di Kantor pusat di Jakarta dan kantor cabang dalam dan di luar kota Jakarta yang diklasifikasikan sebagai MAN (Metropolitan Area Network) dan WAN (Wide Area Network), yang menginterkoneksi secara fisik dan logik antara kantor bank pusat dengan cabang-cabang di dalam kota dan luar daerah bertujuan untuk menunjang fungsi-fungsi :
    - a. Transaksi tiap hari kerja, dalam bentuk data yang diproses dalam terminal host di pusat bank dan pendistribusiannya ke cabang secara simultan.
    - b. Pengendalian secara hirarkis dan managerial oleh bank pusat terhadap cabang-cabangnya.
    - c. Koordinasi akurasi data dan informasi perbankan yang cepat sehingga mampu memberikan informasi perbankan nasional yang up to date dan handal.

3. Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dan pengembangan jaringan komunikasi data bank di Indonesia, yaitu :

- a. Aspek kebutuhan interkoneksi komputer Bank
  - Kebutuhan interkoneksi LAN Bank.
  - Kebutuhan interkoneksi MAN dan WAN Bank.
- b. Perkiraan trafik transaksi data Bank
  - trafik data setiap hari yang dipertukarkan dalam jaringan perbankan.
  - Volume paket data yang masuk dalam node-node jaringan perbankan.
- c. Fasilitas jaringan komunikasi data di Indonesia

- meliputi aspek konektivitas, reliabilitas dan spesifikasi daerah jangkauan.
- d. Aspek pemilihan sistem protokol pada komputer
  - meliputi aspek fleksibilitas, kompatibilitas dan standarisasi sistem protokol.
- e. Pemilihan Alternatif interkoneksi jaringan
  - meliputi pemilihan sistem, perangkat terminal dan desain konfigurasi jaringan komunikasi data perbankan

4. Sesuai dengan kajian dalam langkah-langkah diatas, maka dalam studi kasus di Bank Indonesia, pengembangan jaringan komunikasi data di BI sebaiknya menggunakan :

- Sistem jaringan secara autorisasi, dengan memilih kantor cabang dengan kecenderungan trafik data yang tinggi sebagai lokasi IMP.
- Sistem Protokol komputer : TCP/IP

dengan pertimbangan :

- a. Pengembangan software aplikasi akan lebih sederhana karena fungsi dan prosedur untuk sesion dan file transfe antara kedua sistem baik pada sisi PC XENIX maupun pada sisi IBM 4381 menjadi sama dan standard.
  - b. Sesuai dengan aplikasi yang ada pada BI maka fungsi dasar kebutuhan transfer file dapat langsung dilaksanakan, sehingga tidak perlu melakukan pengembangan program file transfer lagi, sehingga pengembangan yang perlu dilakukan tinggal dalam prosedur dan proses terhadap informasi/ file yang dikirim/ diterima oleh aplikasi yang sekarang sedang dipakai.
  - c. Pengembangan program otomatisasi akan lebih sederhana jika dibandingkan dengan menggunakan komunikasi Asynchronous.
- Alternatif perangkat terminal data yang menginterkoneksi jaringan bank secara luas adalah :
    - a. Untuk jaringan yang menghubungkan antara terminal data di bank pusat dengan kantor cabang diluar Jakarta (diklasifikasikan sebagai WAN) adalah

menggunakan perangkat Hubless VSAT sebagai media utama dan PSTN dengan modem dial up sebagai media back up.

- b. Untuk Jaringan yang menghubungkan antara terminal data di kantor pusat dengan terminal data di kantor cabang kota sebaiknya digunakan perangkat leased line atau Data Over Voice, dan sebagai media back up adalah PSTN dengan modem dial up.

Pemilihan alternatif diatas didasarkan pada pertimbangan :

- i.) Kondisi geografis kantor cabang yang tersebar di Indonesia dengan kondisi media transmisi yang berbeda beda setiap daerah, dengan kualitas transmisi yang rendah di sebagian kota besar di Indonesia.
- ii.) Komunikasi data melalui telepon dengan menggunakan jaringan publik PSTN milik PT telekom tidak dapat diandalkan sebagai media utama dalam komunikasi data bank, karena reliabilitas yang masih rendah.
- iii.) Penggunaan perangkat Hub less VSAT dirasakan lebih menguntungkan dengan pertimbangan expandibility sistem tersebut yang mampu melayani aplikasi data, suara dan gambar dalam satu media, sesuai dengan pelayanan perbankan di masa yang akan datang.

## V.2 SARAN

1. Untuk meningkatkan reliabilitas sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia, sebaiknya diterapkan sistem redundansi dalam jaringan yang terpasang sebagai disaster recovery dan media transmisi back-up dengan memanfaatkan perangkat modem dial-up sebagai alternatif apabila terjadi kegagalan dalam media transmisi utama (back bone) .

2. Aspek-aspek yang dikaji dalam tugas akhir ini dapat digunakan sebagai referensi dalam merencanakan dan mengembangkan suatu sistem jaringan komunikasi data perbankan secara khusus, atau secara umum dapat dipakai sebagai pedoman dalam merencanakan sistem jaringan komunikasi data privat perusahaan yang terpadu untuk kepentingan bisnis, industri, transportasi, dan lain-lain .

## DAFTAR PUSTAKA

1. Ahuja, Vijay, Design And Analysis Of Computer Communication Network, Mc. Graw Hill Inc, 1986.
2. Halshal, Fred, Introduction To Data Communication And Computer Network, Addison- Wessley Inc, 1985.
3. Keisser, Gerd E, Local Area Network, Mc Graw Hill Inc, 1989.
4. PC. Den Heijer and R tolsma, Data Communication, Mc Graw Hill Inc, 1989.
5. Pimentel Juan R, Communication Network For Manufacturing, Prentice Hall Inc, 1990.
6. Stalling, William, Local And Metropolitan Area Network, Fourth Edition, Maxwell Macmillan Canada, 1993.
7. Tanenbaum, Andrew S, Computer Network, Prentice Hall Inc, 1988.
8. Tugal And Osman Dogan, Data Transmission Analysis, Design, Application, Mc Graw Hill Inc, 1990.
9. -----, Ascom Timeplex Banking Seminar, Telecommunication Technology For The Banking And Financial Industry, 1992 .
10. -----, SISINDOSAT Telematic Bussines Service, 1993.
11. -----, VSAT Plus Sistem Description, SPAR Communication Group, 1992

17 JUN 1993

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

EE.1799 TUGAS AKHIR - 6 SKS

No. Pokok dan Nama Mahasiswa : 2882201062/Mateus Bernath  
Bidang Studi : Teknik Telekomunikasi  
Tugas diberikan : 1 Mei 1993  
Tugas diselesaikan : 1 Nopember 1993  
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Agus mulyanto

Judul Tugas Akhir :

**STUDI PENGKAJIAN JARINGAN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
PERBANKAN DI INDONESIA**

Uraian Tugas Akhir :

Perkembangan teknologi telekomunikasi dan komputer telah mampu memacu sektor perbankan nasional pada suatu kondisi globalisasi informasi, sehingga pertukaran informasi tidak hanya dilakukan terbatas pada kawasan regional dan nasional saja, tetapi pada lingkup internasional.

Keterkaitan untuk menumbuhkan kualitas dan kuantitas pelayanan jasa perbankan sesuai kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat dengan teknologi komunikasi data yang handal, menjadi prasyarat utama agar dicapai proses pertukaran informasi secara cepat, murah, dengan kapasitas yang optimum.

Sejalan dengan alasan diatas, maka perlu diadakan suatu pengkajian jaringan sistem komunikasi data perbankan dan perbandingannya dengan sistem yang diterapkan di luar negeri, mencakup struktur, media transmisi, klasifikasi, arsitektur, standarisasi, konsep pelayanan, keandalannya dan perencanaan peningkatan jaringan tersebut dimasa yang akan datang.

Menyetujui,  
Bidang Studi T. Telekomunikasi  
Koordinator

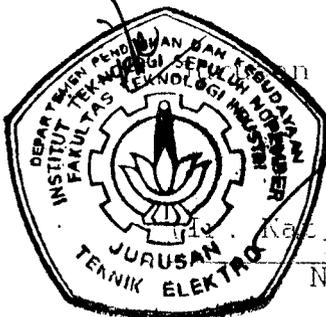
Surabaya, Mei 1993  
Dosen Pembimbing

(Ir. M. Aries Purnomo)

NIP. 130 532 040

(Dr. Ir. Agus Mulyanto)

NIP. 130 422 813



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro FTI ITS

Katjuk Astrowulan, Ms. EE)

NIP. 130 687 438

## USULAN TUGAS AKHIR

A. Judul Tugas Akhir :

**Studi Pengkajian  
Sistem Jaringan Komunikasi Data  
Perbankan di Indonesia**

B. Ruang Lingkup :

- Teknik Jaringan telekomunikasi
- Jaringan Komputer
- Keandalan Sistem
- Sistem Komunikasi Satelit

C. Latar Belakang :

Perkembangan teknologi komunikasi telah memacu sektor perbankan nasional pada suatu kondisi globalisasi informasi, sehingga pertukaran informasi tidak hanya dilakukan terbatas pada kawasan regional dan nasional saja, tetapi pada lingkup internasional. Pelayanan jaringan komunikasi data pada dunia perbankan mengalami kenaikan seiring dengan peningkatan kebutuhan jumlah pemakai (great demand) jaringan, sehingga dituntut suatu teknologi yang dapat digunakan secara universal dan terjaga kompatibilitasnya, yaitu cepat, murah, kapasitas optimum dan reliabilitas tinggi. Teknologi dasar yang digunakan pada jaringan komunikasi data perbankan saat ini adalah teknologi EDI (Electronic Data Interchange). Pemakaian Teknologi ini selain didasarkan pada tuntutan tersebut diatas, juga disebabkan teknologi dasar ini telah diterapkan secara luas pada jaringan telekomunikasi di Indonesia

seperti PSTN, PSDN, serta pada mainframe komputer karena pemakaiannya yang fully electronic, aman, dan terjamin kerahasiannya serta efektif dalam pembiayaan. Saat ini pelayanan komunikasi data bank yang sudah beroperasi antara lain :

- Electronic Bank reporting system.
- Automated Teller Machine Shared.
- Point Of Sale/ Credit card Authorization Sysytem.
- Banking payment Point.

Dan beberapa pengembangan produk jasa komunikasi data bank dimasa depan adalah :

- Online Banking Information Data Base.
- Paperless Clearing System / Electronics Funds Transfer
- Dan lain-lain.

#### D. Penelaahan Studi :

Tugas akhir ini lebih ditekankan pada pengkajian jaringan sistem komunikasi data yang saat ini telah dipakai dan dikembangkan oleh dunia perbankan, baik swasta maupun nasional (BUMN), serta sistem perbankanyang telah diterapkan di luar negeri. Peninjauannya akan terbagi menjadi dua kelompok besar, yaitu Node yang mewakili suatu perangkat keras dan termasuk didalamnya perangkat lunak, sebagai contoh host, terminal, modem, concentrator, multiplexer, IMP (Interface Message Processor) dan lain lain. Dan lintasan, mewakili media transmisi yang digunakan seperti kabel biasa, kabel pilin, koaksial, serat optik, radio link, micro wave-link dan satelit link. Dengan memperhatikan pokok pokok bahasan tersebut maka akan dapat ditampilkan performansi dari topologi

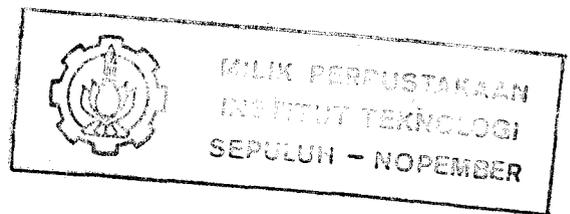
jaringan dan integrasi jaringan sistem komunik data perbankan yang terpadu di Indonesia .

**E. Tujuan :**

Melakukan studi pengkajian terhadap sistem jaringan komunikasi data perbankan di Indonesia sehingga akan dapat dijabarkan performansi dari topologi dan integrasi jaringan komunikasi data yang ada secara optimal serta perencanaan pengembangan sistem jaringan komunikasi data tersebut di masa yang akan datang.

**F. Langkah - langkah :**

1. Studi literatur
2. Pengumpulan data
3. Pembahasan Masalah
4. Penulisan Naskah



**G. Jadwal Kegiatan :**

KEGIATAN	I	II	III	IV	V	VI
Studi literatur						
Pengumpulan Data						
Pembahasan Masalah						
Penulisan Naskah						

**H. Relevansi :**

Dengan melakukan studi pengkajian ini diharapkan diperoleh suatu gambaran dan menjadi referensi terhadap sistem jaringan komunikasi data dalam dunia perbankan dewasa ini dan pengembangannya dimasa yang akan datang.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis beragama Roma Katolik dan dilahirkan di Surabaya, pada tanggal 21 Maret 1970 dengan nama Mateus Bernath, sebagai putera pertama dari dua bersaudara, dari ayah bernama Hans Stefanus T. dan Ibu Theresia Yuliani .

### Tahap- tahap pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. TK Angkasa Surabaya 1974 - 1975
2. SD Angkasa Surabaya, 1976-1982
3. SMP Negeri 18 Surabaya, 1982-1985
4. SMA Negeri 3 Surabaya, 1985-1988
5. Sejak tahun 1988, penulis diterima di Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS melalui jalur UMPTN dengan nomor pokok 288 220 1062 dan saat ini telah menyelesaikan Tugas Akhir pada Bidang Studi Teknik Telekomunikasi

### Pengalaman Organisasi

1. Steering Team dalam seminar nasional STKI, Nopember 1991.
2. Peserta pelatihan LKMM tingkat Institut ITS 1991.
3. Pengurus Himatekro ITS 1992/1993
4. Asisten Laboratorium Telekomunikasi Elektro ITS, 1991-1993

### Pengalaman Kerja Praktek

1. Kerja Praktek I di Stasiun Bumi Besar, di Ledug, Tretes, Agustus 1991.
2. Kerja Praktek II di Sentral telepon Digital Indonesia Tandes, Witel VII, Pebruari 1994.
3. Tim Survey PBH, PT TELKOM - ITS, September 1992.
4. Tim Pelaksana Pemasangan Sarana Pemancar, Pemda Tk. I Jatim - ITS, Pebruari 1993.
5. Tim Survey Rencana Pemasangan Sarana Komunikasi dan PLTD, Pemda Tk. I Jawa Timur - ITS, Mei 1993.