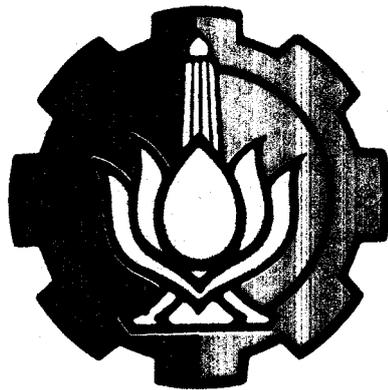


3896/45/4/91 ✓

# STUDI PENGKAJIAN SISTEM TELEPON DENGAN KARTU MAGNETIK



PSE  
621.385  
Prt  
5-1  
1990

Oleh :

**RIZA D. PRIJANDIKA**

**Nrp. 2842200168**

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



# **STUDI PENGKAJIAN SISTEM TELEPON DENGAN KARTU MAGNETIK**

## **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**

 17/8/90

**Dr. Ir. AGUS MULYANTO**

**SURABAYA  
JULI, 1990**

## ABSTIRAK

---

Kehadiran telepon umum dirasakan sangat bermanfaat dalam pemenuhan kebutuhan untuk menyampaikan informasi dari satu tempat ke tempat lain, yang berkaitan dengan biaya transport, waktu tempuh, dan kecepatan informasi.

Kebutuhan masyarakat akan telepon umum tidak hanya terhadap jumlah yang terpasang, tetapi juga kebutuhan akan fasilitas sambungan yang tersedia, yaitu sambungan intra-daerah, Sambungan Langsung Jarak Jauh (SLJJ), Sambungan Langsung Internasional (SLI), selain sambungan lokal saja. Sehubungan dengan itu, penggunaan pesawat telepon umum dengan koin dirasakan tidak praktis. Maka dikembangkan telepon umum dengan kartu magnetik.

Sistem telepon umum kartu magnetik terdiri dari dua jenis, yaitu sistem Kredit dan sistem Debit. Dalam sistem Kredit, pemakai menyetorkan sejumlah uang pada bank/pengelola. Selanjutnya pemakaian pulsa/biaya akan dicatat dan diperhitungkan dengan jumlah uang yang disetorkan. Sedangkan pada sistem debit, yang juga disebut sistem prepaid, pemakai membeli kartu terlebih dahulu sesuai dengan nilai yang diinginkan. Nilai pada kartu akan berkurang sesuai dengan tarip percakapan dan lama pemakaian. Jadi pada sistem debit perhitungan biaya percakapan telepon langsung dilakukan pada pesawat itu sendiri.

---

## KATA PENGANTAR

---

Dengan mengucap puji syukur ke hadirat Allah swt yang telah memberikan rahmat dan berkah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

### STUDI PENGKAJIAN SISTEM TELEPON DENGAN KARTU MAGNETIK

Tugas akhir ini disusun 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.

Berkat dorongan dan bimbingannya dalam menyelesaikan studi, maka perlu kiranya penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Agus Mulyanto, selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir ini.

2. Ir. Syariffuddin M. MEng., selaku dosen wali pada tahap persiapan dan tahap sarjana muda. Juga selaku ketua jurusan Teknik Elektro FTI-ITS.
3. Ir. Hang Suharto MSc., selaku dosen wali pada tahap sarjana.
4. Dosen-dosen serta Karyawan JTE-FTI-ITS.
5. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak, Ibu, Kakak-kakak, serta Adik.

Akhir kata penyusun mengharapkan kritik dan saran sehingga dapat menyempurnakan tugas akhir ini, agar dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 1990.

Penyusun.

# DAFTAR ISI

B A B	HALAMAN
JUDUL .....	i
PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I. 1. LATAR BELAKANG .....	1
I. 2. PERMASALAHAN DAN PEMBatasan MASALAH .....	3
I. 3. METODOLOGI .....	4
I. 4. SISTEMATIKA PEMBAHASAN .....	4
I. 5. RELEVANSI .....	5
<b>II. TEORI PENUNJANG .....</b>	<b>6</b>
II. 1. U M U M .....	7
II. 2. DASAR PESAWAT TELEPON .....	8
I. 2. 1. Pengirim .....	8
II. 2. 2. Penerima .....	9
II. 3. SWITCHING .....	10

II. 3. 1. Switching Manual .....	12
II. 3. 1. 1. Switching Koordinat .....	13
II. 3. 1. 2. Switching Plug dan Cord .....	14
II. 3. 2. Switching Otomatis .....	15
II. 3. 2. 1. Step by Step atau Strowger Switch .....	15
II. 3. 2. 2. Common Control .....	16
II. 3. 2. 2. 1. Switch Crossbar .....	17
II. 3. 3. Jaringan Switching Digital .....	18
II. 3. 3. 1. Space Switch .....	19
II. 3. 3. 2. Time Switch .....	20
<b>II. 4. PENSINYALAN .....</b>	<b>21</b>
II. 4. 1. Saluran Pelanggan .....	22
II. 4. 2. Saluran Antar Sentral .....	24
<b>II. 5. CHARGING .....</b>	<b>25</b>
II. 5. 1. Syarat Charging .....	25
II. 5. 1. 1. Charging Harus Sama terhadap Semua Pelanggan .....	26
II. 5. 1. 2. Charging Harus Dapat Diketahui dan Dimengerti oleh Pelanggan ..	26
II. 5. 1. 3. Charging secara Teknis Harus dapat Dilaksanakan, Khususnya untuk Percakapan SLJJ dan SLI ..	26
II. 5. 2. Faktor Penentu Charging .....	27
II. 5. 3. Sistem Charging .....	28
II. 5. 3. 1. FLAT-RATE .....	29

II. 5. 3. 2. MULTI-METERING .....	30
II. 5. 3. 3. TOLL-TICKETING .....	31
II. 5. 3. 4. UNIFORM-RATE .....	32
<b>III. TELEPON UMUM .....</b>	<b>33</b>
III. 1. UMUM .....	33
III. 2. STRUKTUR TARIF PERCAKAPAN TELEPON .....	34
III. 2. 1. Percakapan Lokal .....	34
III. 2. 2. Percakapan Sambungan Langsung Jarak Jauh (SLJJ) .....	35
III. 2. 3. Percakapan Intra Daerah .....	36
III. 2. 4. Percakapan Interlokal .....	36
III. 2. 5. Percakapan Internasional .....	37
III. 3. JENIS TELEPON UMUM .....	37
III. 4. TELEPON UMUM KOIN .....	39
III. 4. 1. Precollection .....	39
III. 4. 2. Filter Koin .....	44
III. 4. 3. Detektor Koin dan Fee .....	50
III. 4. 4. Detektor Cashbox Penuh .....	52
III. 4. 5. Detektor Pulsa Metering .....	52
III. 4. 6. Operasi Refund .....	53
III. 4. 7. Konfigurasi Mikrokomputer .....	53
III. 4. 7. 1. Control Logic .....	54
III. 4. 7. 2. Memory .....	56
III. 4. 7. 2. 1. Read Only Memory ..	56



IV. 3. 2.	Kartu Magnetik .....	84
IV. 3. 3.	Operasi Dasar Sistem Debit .....	86
IV. 3. 4.	Fungsi Remote .....	89
IV. 3. 4. 1.	Fungsi Alarm .....	89
IV. 3. 4. 1. 1.	Remote Alarm .....	90
IV. 3. 4. 1. 2.	Normal Alarm .....	90
IV. 3. 4. 2.	Fungsi Kontrol .....	90
IV. 3. 5.	Alarm Receiving Unit .....	91
IV. 3. 5. 1.	Mode Normal .....	93
IV. 3. 5. 2.	Mode Inisial .....	93
IV. 3. 5. 3.	Mode Test .....	93
IV. 3. 5. 4.	Mode Remote Check Otomatis .....	94
IV. 3. 5. 5.	Mode Remote Check Manual .....	94
IV. 3. 5. 6.	Mode Remote Control ....	94
IV. 3. 6.	Penggunaan Telepon Umum Kartu di Indonesia .....	95
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>96</b>
V. 1.	KESIMPULAN .....	96
V. 2.	S A R A N .....	97
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>98</b>
	<b>LAMPIRAN I USULAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>100</b>
	<b>LAMPIRAN II RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>104</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR		HALAMAN
2 - 1	HUBUNGAN TELEPON SEDERHANA .....	7
2 - 2	HUBUNGAN TELEPON DENGAN SENTRAL SWITCHING ..	7
2 - 3a	PRINSIP KERJA PENGIRIM TELEPON .....	9
2 - 3b	PRINSIP KERJA PENERIMA TELEPON .....	10
2 - 4a	HUBUNGAN JENIS MESH (JALA) .....	11
2 - 4b	HUBUNGAN JENIS BINTANG .....	12
2 - 5	SWITCHING KOORDINAT .....	13
2 - 6	SWITCHING PLUG & CORD .....	14
2 - 7	SWITCHING STEP BY STEP .....	15
2 - 8	SWITCHING COMMON CONTROL .....	16
2 - 9	SWITCHING CROSSBAR .....	17
2 - 10a	SPACE SWITCH .....	19
2 - 10b	TIME SWITCH .....	19
2 - 11	PULSA-PULSA SERIAL .....	23
2 - 12	SINYAL-SINYAL PADA HUBUNGAN ANTAR SENTRAL ..	24
3 - 1	SKEMA RANGKAIAN UMUM PTU KOIN .....	40
3 - 2	DUA KOIN DIMASUKKAN SEBELUM DIALLING .....	41
3 - 3	PERIODE TAXATION > PERIODE WARNING TONE ....	43
3 - 4	PERIODE TAXATION < PERIODE WARNING TONE ....	44

3 - 5a	DIAMETER TERLALU KECIL .....	45
3 - 5b	KETEBALAN KURANG .....	45
3 - 6	KOIN TERLALU BERAT .....	46
3 - 7	KOIN TERLALU RINGAN .....	47
3 - 8	BLOK DIAGRAM FILTER KOIN .....	49
3 - 9	KONFIGURASI MIKROKOMPUTER .....	55
3 - 10	DIAGRAM BLOK PENGOPERASIAN EPROM .....	57
3 - 11	DIAGRAM BLOK PENGOPERASIAN RAM .....	59
4 - 1	SKEMA RANGKAIAN UMUM PTUK KREDIT .....	66
4 - 2	KONFIGURASI JARINGAN .....	72
4 - 3	CASHLESS CALLING SYSTEM .....	73
4 - 4	BILLING SYSTEM .....	76
4 - 5	BLOK DIAGRAM SISTEM DEBIT .....	78
4 - 6	DIAGRAM BLOK TELEPON UMUM KARTU MAGNETIK ...	80
4 - 7	DIAGRAM BLOK MEKANISME PEMBACA KARTU .....	81
4 - 8	METODA KONTROL LOOP TERTUTUP .....	83
4 - 9	KONSTRUKSI KARTU MAGNETIK .....	85
4 - 10	HUBUNGAN ARU DENGAN PERALATAN LAIN .....	91

# DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
2 - 1 FREKWENSI PENSINYALAN PADA PUSH-BOTTON DIALLING .....	23

## BAIB II

# PIENIDAIHULUAN

---

### 1.1. LATAR BELAKANG

Kebutuhan masyarakat terhadap jasa telekomunikasi makin meningkat, sesuai dengan perkembangan aktifitas manusia yang dinamis. Kebutuhan untuk menyampaikan informasi dari satu tempat ke tempat lain khususnya melalui telepon, timbul setelah banyak orang menjadi langganan telepon, yang berkaitan dengan biaya transport, waktu tempuh dan kecepatan informasi.

Mengingat Keterbatasan-keterbatasan yang ada, misalnya saluran atau nomor telepon, permintaan masyarakat untuk menjadi langganan telepon tidak dapat terpenuhi. Sehingga kebutuhan tersebut dapat dipenuhi dengan alternatif pemasangan telepon umum.

Seperti diketahui, fungsi telepon umum dalam tahap awal adalah untuk memenuhi kebutuhan orang-orang dalam perjalanan, sehingga penempatan pesawat telepon umum diutamakan di tempat-tempat yang banyak dikunjungi orang. Sedang

penempatannya dapat dilakukan dalam bangunan (in-door) atau di luar (out-door).

Sesuai dengan perkembangan sosial-ekonomi masyarakat, maka jenis kebutuhan akan fasilitas telepon umum, yang diawali dengan menggunakan koin, juga meningkat. Fasilitas telepon umum tersebut tidak hanya berupa hubungan lokal saja, tetapi dapat digunakan untuk percakapan SLJJ (Sambungan Langsung Jarak Jauh) maupun SLI (Sambungan Langsung Internasional), bahkan juga kemungkinan penggunaan telepon umum yang dapat menerima panggilan (incoming call), disamping hanya dapat memanggil (outgoing call). Namun dalam situasi dan kondisi sekarang, bertambahnya jenis kebutuhan tersebut tidak dapat dipenuhi sepenuhnya dengan pesawat telepon umum dengan koin, karena adanya kendala pada pesawat telepon umum dengan koin. Misalnya, kotak uang (cash box) akan cepat penuh sehingga harus sering diganti dan pemakai harus menyediakan koin lebih banyak.

Untuk mengatasi kendala-kendala yang terdapat pada telepon umum dengan koin, maka digunakan telepon umum dengan kartu, seperti yang telah digunakan di negara-negara lain misalnya Singapura, Jepang, Perancis, dan lain-lain.

Dengan menggunakan kartu sebagai ganti koin agaknya telah dapat mengatasi sebagian besar masalah yang terdapat pada telepon umum dengan koin. Koin (berupa uang logam Rp. 50,00.) mudah diperoleh, tidak demikian halnya untuk mendapatkan kartu.

Keuntungan yang diperoleh jika menggunakan telepon umum dengan kartu antara lain ; tidak perlu mengganti/mengosongkan kotak uang, mencegah timbulnya pencurian, mudah untuk mengubah tarif percakapan telepon, dan tidak perlu menyiapkan koin yang banyak untuk percakapan inter-lokal atau internasional.

Pada dasarnya, ada dua jenis kartu yang digunakan, berupa kartu debit dan kartu kredit, yang masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan tertentu.

Pemilihan sistem kartu jenis debit/kredit bergantung pada sistem jaringan dan fasilitas sentral yang ada.

Perkembangan penggunaan telepon umum selanjutnya, digunakan pesawat telepon yang mampu menggunakan kartu magnetik dan koin.

## 1.2. PERMASALAHAN DAN PEMBATASAN MASALAH

Mengingat keterbatasan-keterbatasan yang ada pada telepon umum dengan koin, maka diupayakan suatu teknologi

baru yang dapat mengurangi Kendala-Kendala tersebut, yaitu telepon umum dengan Kartu.

Pemakaian telepon umum dengan kartu di Indonesia masih baru, yang pada awal penggunaannya masih bersifat uji coba. Oleh sebab itu, diperlukan studi pengkajian tentang telepon umum dengan kartu magnetik.

Dalam tugas akhir ini, akan dilakukan pengkajian telepon umum dengan kartu secara operasional, dan pembagiannya menurut sistem perhitungan biaya percakapan.

### 1.3. METODOLOGI

Studi Pengkajian Sistem Telepon Umum dengan Kartu Magnetik ini menerapkan metode studi literatur. Langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data-data yang diperlukan pada penulisan Tugas Akhir.

Dari data-data yang telah terkumpul, diadakan analisa literatur. Dan dilanjutkan dengan pembahasan.

### 1.4. SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Secara umum tugas akhir ini terdiri dari pendahuluan, teori penunjang, pembahasan dan kesimpulan.

Pendahuluan pada Bab I, sedangkan teori penunjang pada Bab II akan dijelaskan tentang sistem telepon, pensinyalan, dan charging. Pembahasannya terdapat pada Bab III dan Bab IV. Dalam Bab III dibahas tentang struktur tarif percakapan telepon dan tentang telepon umum dengan koin. Sedangkan Bab IV membahas tentang telepon umum dengan kartu kredit dan kartu debit. Kesimpulan dan saran dari tugas akhir ini terdapat pada Bab V.

## 1.5. RELEVANSI

Dengan selesainya tugas akhir ini, diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan kajian lebih lanjut tentang telepon umum dengan kartu, yang pada dasarnya telepon umum dengan kartu dimaksudkan untuk melengkapi pemenuhan kebutuhan yang tidak dapat dipenuhi oleh telepon umum dengan koin.

## BAIB II II

# TEORI PENUNJANG

---

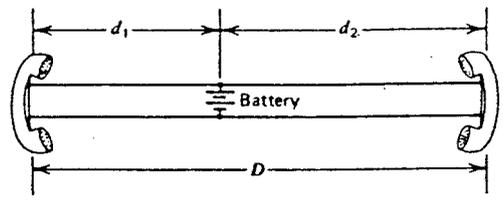
### II.1. UMUM

Salah satu bentuk pengiriman berita/informasi dari satu tempat ke tempat lain yang paling banyak digunakan masyarakat adalah melalui telepon.

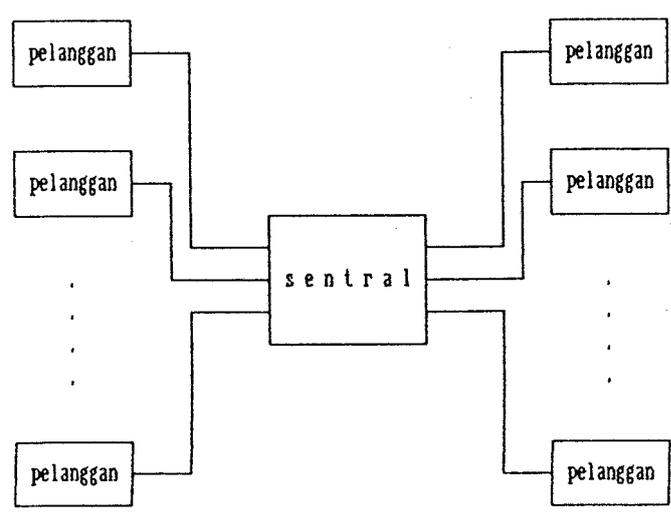
Hubungan telepon yang sederhana dapat digambarkan berupa dua buah handset yang dihubungkan dengan sepasang kawat dan diantaranya dipasang batere, seperti pada gambar 2.1.

Jenis hubungan langsung seperti pada gambar 2.1 tersebut, hanya dimungkinkan untuk jumlah pelanggan yang tidak banyak. Sedangkan hubungan untuk jumlah pelanggan yang banyak, diperlukan sentral switching untuk menghubungkan antar pelanggan, seperti pada gambar 2.2.

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang dasar pesawat telepon, sentral switching, pensinyalan, dan charging.



GAMBAR 2. 1<sup>1)</sup>  
HUBUNGAN TELEPON SEDERHANA



GAMBAR 2. 2  
HUBUNGAN TELEPON DENGAN SENTRAL SWITCHING

<sup>1)</sup> Roger L. Freeman, Telecommunication System Engineering, John & Willy, 1980, p. 2

## 11.2. DASAR PESAWAT TELEPON

Pada dasarnya, pesawat telepon terdiri dari handset dan peralatan pensinyalan. Handset terdiri dari dua buah transduser listrik-suara, yaitu sebagai penerima dan pengirim, juga terdapat rangkaian sidetone.

Sidetone adalah suara yang dapat didengar oleh pembicara tersebut melalui penerimanya.

Level sidetone harus dikontrol. Jika levelnya tinggi, pembicara akan menurunkan suaranya, yang menganggap bahwa suaranya kuat didengar oleh lawan bicaranya. Demikian pula sebaliknya, jika sidetone lemah, pembicara akan menguatkan suaranya.

### 11.2.1. PENGIRIM

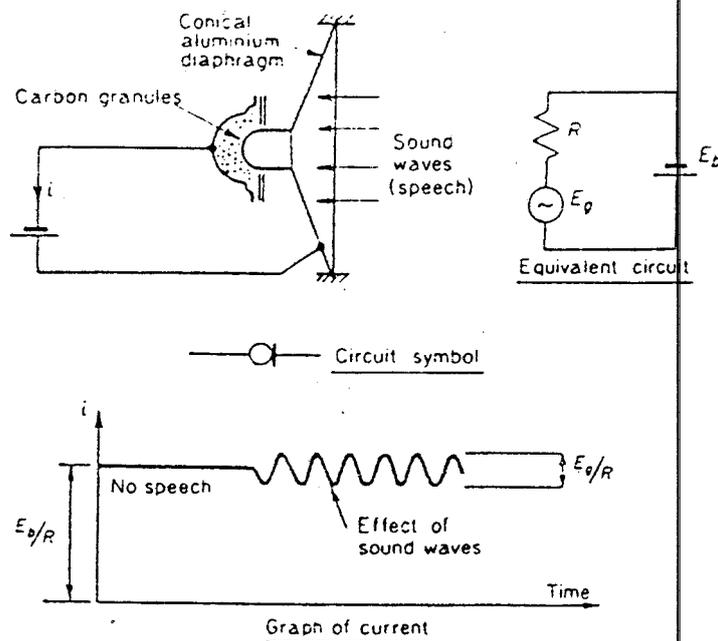
Transmitter mengubah energi suara ke dalam bentuk sinyal listrik, melalui serbuk arang, dan elektroda-elektrodanya diberi tegangan searah.

Pada sistem telepon yang banyak digunakan saat ini, tegangan dicatu melalui sentral. Arus mengalir melalui serbuk arang jika telepon diangkat (off hook). Pada saat suara mengenai diafragma transmitter, perubahan tekanan udara diteruskan ke arang dan tahanan listrik pada karbon berubah sesuai dengan tekanan.

### 11.2.2. PENERIMA

Pada penerima, suatu diafragma dari bahan magnetik, biasanya campuran besi lunak, ditempatkan dalam medan magnet tetap yang dipolarisasikan oleh magnet permanen. Perubahan medan magnetnya sesuai dengan arus bicara yang mengalir pada kumparan, sehingga membran bergetar sesuai dengan amplitudo dan frekuensi dari arus bolak-balik, dan menghasilkan gelombang suara.

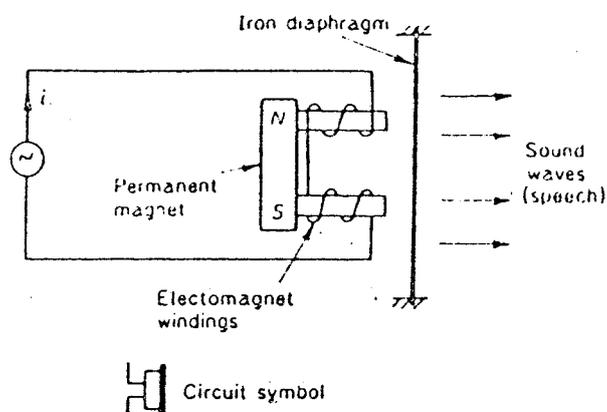
Prinsip kerja dari pengirim dan penerima telepon dapat dilihat pada gambar 2.3. a dan gambar 2.3. b.



GAMBAR 2.3. a. 2)

### PRINSIP KERJA PENGIRIM TELEPON

2) Sydney F. Smith, *Telephony and Telegraph*, Oxford University Press, 1978, 3rd. ed., p. 5



GAMBAR 2.3. b. 3)

## PRINSIP KERJA PENERIMA TELEPON

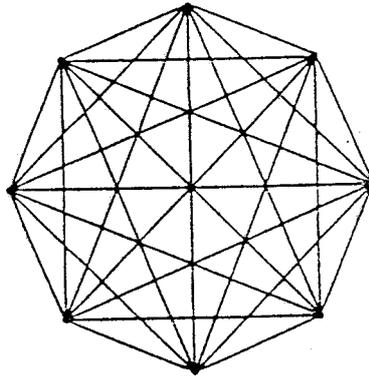
## 11.3. SWITCHING

Untuk menjalin hubungan antara pelanggan satu dengan yang lain, jika jumlah pelanggan tidak banyak maka masih dimungkinkan untuk menyelenggarakan hubungan secara langsung, seperti pada gambar 2.4. a.

Jenis hubungan seperti ini, juga disebut hubungan mesh (jala).

---

3) *ibid* p.5



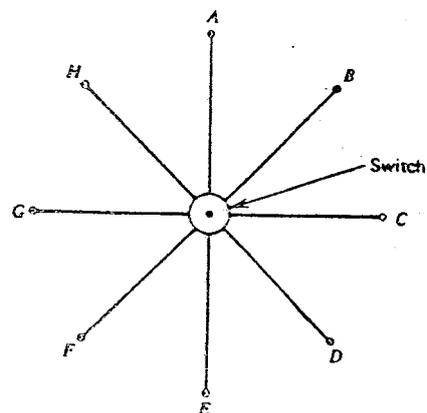
GAMBAR 2.4.<sup>4)</sup>  
HUBUNGAN JENIS MESH (JALA)

Tetapi untuk kondisi seperti saat ini, yang jumlah pelanggannya padat, hubungan seperti di atas tidak dapat dilaksanakan lagi. Sehingga diperlukan sentral telepon untuk menghubungkan antar pelanggan, dan dapat dilihat pada gambar 2.4.b. Hubungan ini disebut hubungan jenis bintang.

Dengan adanya peralatan switching pada sentral telepon tersebut hubungan akan lebih praktis, juga lebih murah. Jika jumlah pelanggan bertambah, dan menempati area yang luas, dengan satu sentral seperti pada gambar 2.4.b kurang menguntungkan. Sehingga diperlukan beberapa sistem switching lagi.

---

<sup>4)</sup> Roger L. Freeman, *op cit*, p.3



GAMBAR 2.4. b. 5)  
HUBUNGAN JENIS BINTANG

Masing-masing sistem switching dihubungkan satu dengan yang lain melalui saluran-saluran transit. Jaringan yang digunakan bisa dengan jenis jala atau jenis bintang. Jaringan jenis bintang dapat dikembangkan menjadi jaringan jenis bintang bertingkat.

#### 11.3.1. SWITCHING MANUAL

Peralatan yang menghubungkan antara saluran pelanggan pada sentral manual adalah papan sambung (switchboard). Dalam penyambungan ini dilakukan oleh operator.

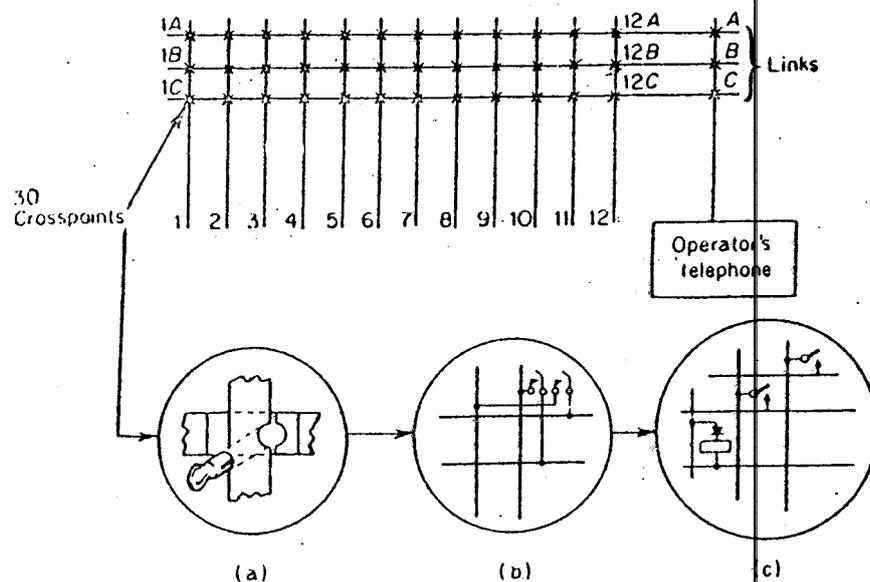
---

5) *ibid*, p. 4

### 11.3.1.1. Switching Koordinat

Sistem switching koordinat ini dapat dinyatakan seperti matriks yang tersusun dari titik silang antara saluran horisontal dan vertikal, seperti pada gambar 2.5.

Sistem ini merupakan salah satu dari sistem switching yang mula-mula digunakan. Hubungan antar pelanggan dilakukan melalui link, sehingga jumlah pembicaraan yang dapat dilaksanakan sesuai dengan jumlah link.



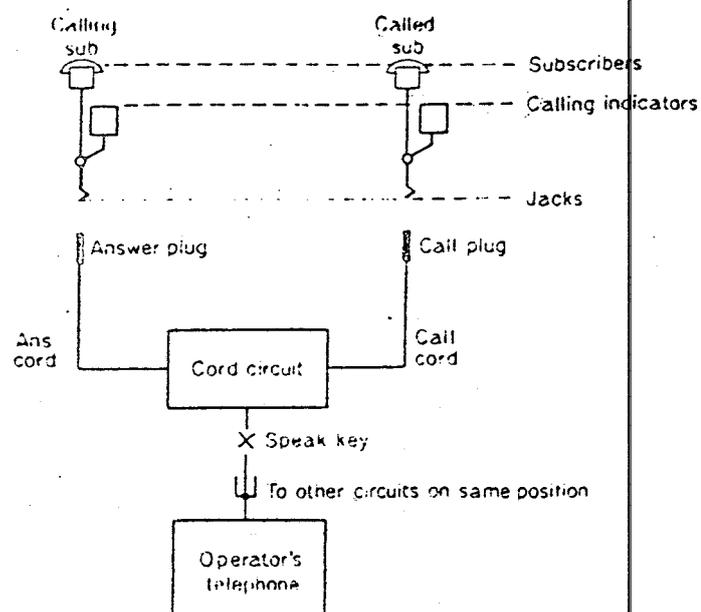
GAMBAR 2.5<sup>6)</sup>  
SWITCHING KOORDINAT

<sup>6)</sup> Sydney F. Smith, *op cit*, p. 81

### 11.3.1.2. Switching Plug dan Cord

Rangkaian cord pada sistem ini ekuivalen dengan link pada switching koordinat. Untuk menghubungkan dua pelanggan, satu cord disisipkan pada jack pemanggil dan yang satu pada jack yang dipanggil.

Sistem ini dapat dilihat pada gambar 2.6.



GAMBAR 2.6<sup>7)</sup>

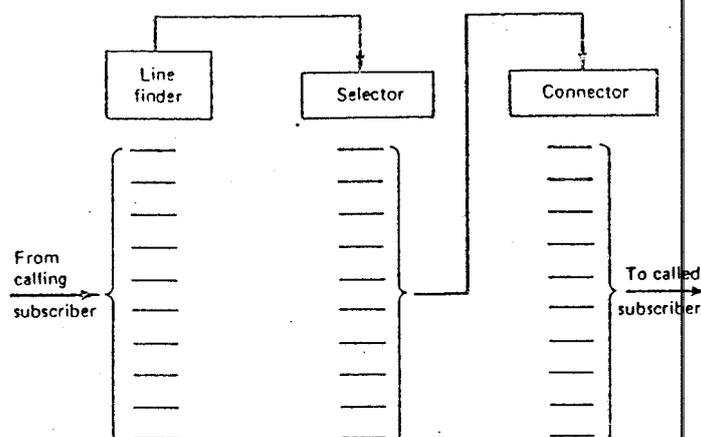
### SWITCHING PLUG & CORD

<sup>7)</sup> *ibid*, p. 83

### 11.3.2. SWITCHING OTOMATIS

#### 11.3.2.1. Step by Step atau Strowger Switch

Sistem ini bekerja berdasar level-level, sesuai dengan pulsa-pulsa yang dikirimkan dari pelanggan. Misal angka yang dipilih 3, tiga buah pulsa yang dihasilkan dikirimkan ke switch, kemudian switch menuju ke level 3. Untuk angka yang kedua dan seterusnya juga demikian, seperti pada gambar 2.7.



GAMBAR 2.7<sup>8)</sup>

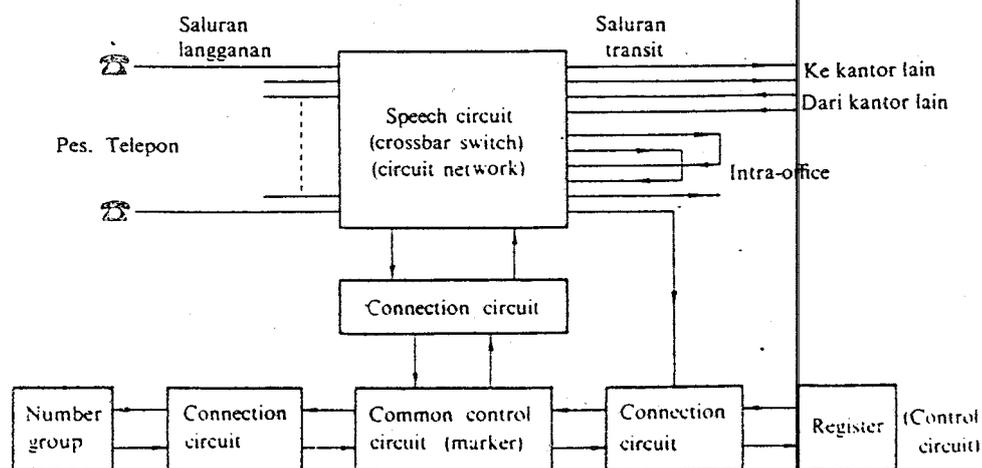
SWITCHING STEP BY STEP

<sup>8)</sup> Roger L. Freeman, *op cit*, p.87

### 11.3.2.2. Common Control

Switching otomatis common control ini bekerja tidak secara langsung digerakkan oleh pulsa seperti pada switch Strowger.

Fungsi utama dari rangkaian common control adalah untuk mendeteksi panggilan, menerima dan menghitung pulsa-pulsa dari pelanggan, menguji jaringan untuk menentukan lintasan yang dapat digunakan, dan mengirim sinyal instruksi ke switch. Sistem switching common control ini dapat dilihat pada gambar 2.8.



GAMBAR 2.8<sup>9)</sup>

### SWITCHING COMMON CONTROL

<sup>9)</sup> Suhana, Shigeki Shoji, Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi, Pradnya Paramita, 1984, p.46

### 11.3.2.2.1. Switch Crossbar

Switch crossbar termasuk dalam sistem common control, selain sistem elektronik switching.

Pengembangan pada sistem ini, pengontrolannya menggunakan Stored Program Control (SPC).

Cara kerjanya berdasar switch matriks yang digunakan untuk menjalin pembicaraan. Matriks tersusun akibat pertemuan antara relay vertikal dan horisontal, seperti pada gambar 2.9.

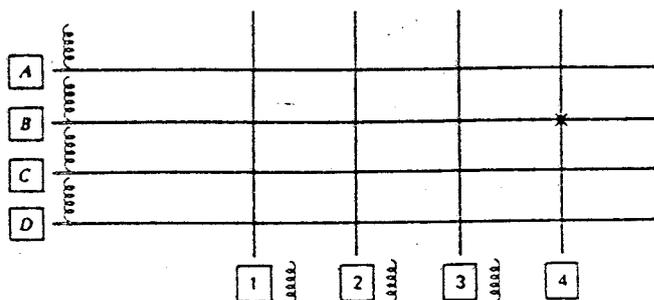


Figure 3.10 The crossbar concept.

GAMBAR 2.9<sup>10)</sup>

SWITCHING CROSSBAR

<sup>10)</sup> Roger L. Treeman, *op cit*, p. 89

### 11.3.3. JARINGAN SWITCHING DIGITAL

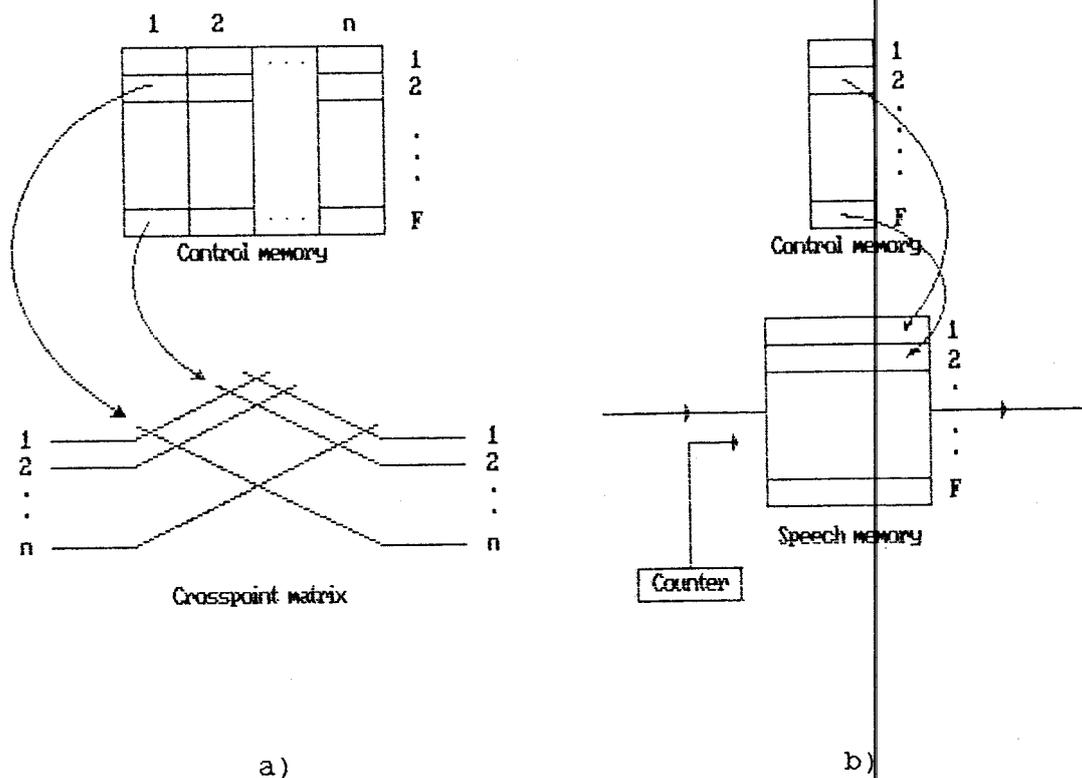
Jaringan switching melaksanakan switching antara bus-bus time-multiplexed. Untuk menghubungkan antara time slot yang berbeda pada bus yang berbeda dibutuhkan switching dalam bentuk time dan dalam bentuk space.

Time switching dapat dilakukan dengan menggunakan buffer memory dan space switching dengan matrik-matrik titik silang (crosspoint matrix).

Hubungan pada jaringan switching menyatakan pertukaran informasi antara kanal incoming dan outgoing. Pertukaran ini dilakukan dengan suatu proses time dan space switching tertentu.

Dalam suatu percakapan normal sewaktu jumlah frame PCM banyak (mencapai satu juta), proses ini diulang sekali setiap frame PCM selama seluruh percakapan berlangsung. Untuk keperluan ini dibutuhkan suatu pengontrolan yang berulang, yang dilaksanakan oleh control memory.

Space switch dan time switch dengan control memory ditunjukkan pada gambar 2.10. a dan 2.10. b.



GAMBAR 2.10.11)

a) SPACE SWITCH

b) TIME SWITCH

### 11.3.3.1. Space Switch

Space switch terdiri dari matriks titik-silang  $n \times n$ , dimana masing-masing crosspoint berupa gate-gate elektronik digital. Masing-masing kolom crosspoint ditentukan dengan sebuah kolom dari control memory, yang mempunyai banyak word,  $F$ .

11) Staffan Braugenhardt, Digital Telephony an Introduction, LM Ericsson Telephone Co., 2nd ed., 1977

Pada waktu masing-masing time slot crosspoint matrix bekerja secara normal, matriks space dengan bus-bus incoming dan outgoing, crosspoint dikontrol oleh sel-sel tertentu dalam control memory. Hanya pada pergeseran antara dua time slot control memory dinaikkan satu step dan selama time slot yang baru berbeda sama sekali sejumlah crosspoint diaktifkan. Ini berlangsung dalam F step. Sifat time-divided ini meningkatkan penggunaan crosspoint ± 32 - 1024 kali dibanding switch space-divided yang normal.

#### 11.3.3.2. Time Switch

Terdiri dari speech memory, dimana word-word PCM di-delay dengan sejumlah time slot (kurang dari 1 frame). Speech memory dikontrol oleh control memory. Penulisan informasi dari time slot yang masuk pada speech memory berupa sekuensial dan dikontrol oleh counter sederhana, time slot 1 ke sel no.1, time slot 2 ke sel no.2, dan seterusnya. Sedangkan pembacaan speech memory dikontrol oleh kontrol memory. Memory ini mempunyai banyak sel sesuai dengan time slot dan setiap time slot memerintahkan pembacaan sel tertentu pada speech memory.

Efektif delay, adalah perbedaan waktu antara penulisan ke speech memory dan pembacaan dari memory. Time switch tidak bekerja secara normal dalam bentuk time-divided.

Sel-sel memory yang sama digunakan untuk call tertentu selama seluruh hubungan berlangsung. Selama informasi pada control memori tidak berubah, urutan yang sama dari space dan time switching dilaksanakan secara berurutan, frame demi frame. Selama hubungan dan pemutusan percakapan informasi ini diubah oleh kontrol sentral atau kontrol regional.

Kombinasi yang berbeda antara space switch s dan time switch t memberikan jaringan switching dengan kualitas yang berbeda.

## 11.4. PENSINYALAN

Signalling merupakan suatu bagian yang penting dalam sistem kerja sebuah jaringan telepon.

Secara umum, pensinyalan bisa dibagi menjadi dua bagian, yaitu pensinyalan antara pelanggan dengan sentral, dan pensinyalan antar sentral.

Pensinyalan juga dapat dibagi menurut fungsinya, yaitu audible-visual, supervisory, dan address signalling.

#### 11.4.1. SALURAN PELANGGAN

Paling tidak, ada tiga buah sinyal yang dibutuhkan dalam sistem. Pertama, jika pelanggan hendak meminta pelayanan dari sentral, pelanggan mengirim sinyal ke sentral telepon, yaitu berupa sinyal calling. Demikian pula pada sentral, sentral akan mengirim sinyal ringing jika ada panggilan dari pelanggan lain. Kemudian, untuk memberitahu sentral bahwa pembicaraan telah selesai, dibutuhkan sinyal clearing.

Sistem dialing menurut keluaran yang dihasilkan dialer, dikenal 2 macam, yaitu :

- Pulse dialer
- DTMF dialer

Pada sistem pulse dialer, keluarannya berupa pulsa, yang pada awalnya menggunakan alat pemutar mekanis sebagai switchnya. Kemudian sebagai pengembangan lebih lanjut digunakan switch elektronik.

Prinsipnya adalah pemutusan arus sinyal dari sentral, sesuai dengan digit yang diputar.

Sedangkan pada sistem DTMF dialer, keluarannya berbentuk frekwensi. Frekwensi yang dihasilkan ini, merupakan gabungan dari kelompok frekwensi atasan dan kelompok frekwensi bawahan, seperti tampak pada tabel 2.1.

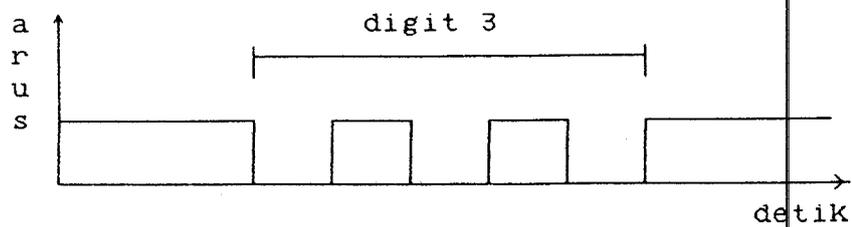
Di sentral, sinyal ini diubah kedalam bentuk sinyal dc

agar sesuai dengan sinyal yang dibutuhkan oleh sentral. Misalnya pada step-by-step, sinyal diubah dalam bentuk pulsa-pulsa serial, seperti pada gambar 2.11.

TABEL 2.1.

FREKWENSI PENSINYALAN  
PADA PUSH-BOTTON DIALLING

FREKWENSI		Kelompok Atas		
		1209	1336	1447
Kelompok Bawahan	697	1	2	3
	770	4	5	6
	852	7	8	9
	941	*	0	#

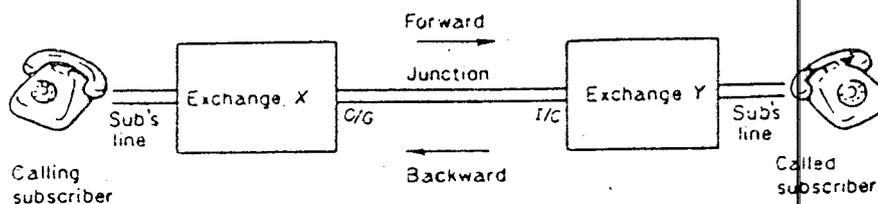


GAMBAR 2.11

## PULSA-PULSA SERIAL

#### 11.4.2. SALURAN ANTAR SENTRAL

Sinyal-sinyal pada saluran antar sentral membutuhkan dua arah, yaitu arah maju (forward) dan arah balik (backward), seperti yang digambarkan dalam gambar 2.12.



GAMBAR 2.12<sup>12)</sup>

#### SINYAL-SINYAL PADA HUBUNGAN ANTAR SENTRAL

Sinyal-sinyal arah maju mengandung sinyal-sinyal calling, dialling, dan clearing. Sedangkan sinyal arah balik berupa sinyal jawab (answer signal) yang berfungsi untuk mengontrol penghitungan pulsa pada sentral lokal pemanggil. Selain sinyal jawab, sinyal clearing juga dikirimkan dari Y ke X.

<sup>12)</sup> Sydney F. Smith, *op cit*, p. 59

## 11.5. CHARGING

Pada dasarnya, biaya untuk suatu layanan telekomunikasi terdiri dari biaya penanaman modal, biaya operasional, biaya perluasan.

Untuk menutupi biaya-biaya tersebut, maka digunakan sistem charging.

Charging ini merupakan dasar penentuan biaya percakapan yang harus dibayar oleh pelanggan kepada pihak pengelola jasa telekomunikasi.

Maka sistem charging ini harus memenuhi beberapa syarat agar kedua belah pihak (pelanggan dan pengelola) tidak saling dirugikan.

### 11.5.1. SYARAT CHARGING

Syarat-syarat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Charging harus sama terhadap semua pelanggan.
2. Charging harus dapat diketahui dan dimengerti oleh pelanggan.
3. Charging secara teknis harus dapat dilaksanakan, khususnya untuk percakapan SLJJ dan SLI.

#### **11.5.1.1. Charging Harus Sama terhadap Semua Pelanggan**

Yang dimaksud sama disini adalah adil, artinya siapapun yang menggunakan jasa telekomunikasi yang sama akan dikenakan tarif dan pelayanan yang sama sesuai dengan peraturan yang berlaku.

#### **11.5.1.2. Charging Harus Dapat Diketahui dan Dimengerti oleh Pelanggan**

Yang dimaksud diketahui dan dimengerti disini adalah bahwa alat yang dipakai untuk menghitung percakapan (charging) itu proses perhitungannya mudah dan sederhana, sehingga pelanggan yang akan menggunakan fasilitas telepon (lokal atau SLJJ) akan bisa memperkirakan (tahu) berapa tarif yang dikenakan.

#### **11.5.1.3. Charging secara Teknis Harus dapat Dilaksanakan, Khususnya untuk Percakapan SLJJ dan SLI**

Yang dimaksud secara teknis harus dapat dilaksanakan disini adalah bahwa alat penghitung percakapan yang dipakai harus sesuai dengan sistem atau jaringan teleko-

munikasi yang akan dioperasikan. Untuk membuat teknik charging seadil mungkin itu sulit, karena perkembangan teknik telekomunikasi yang sangat pesat, sehingga dengan sendirinya faktor-faktor yang mempengaruhi sistem charging bertambah banyak, terutama dari segi biaya. Kalau sistem charging ini dibuat serinci mungkin data-datanya, maka peralatan penghitung percakapan akan sangat mahal sekali, tetapi sebaliknya kalau sistem charging ini dibuat terlalu sederhana, maka dari segi keadilan tidak terpenuhi. Oleh karena itu untuk menentukan charging pada suatu sistem telekomunikasi harus dipertimbangkan secara masak agar baik dari segi teknik maupun biaya dapat terpenuhi.

#### 11.5.2. FAKTOR PENENTU CHARGING

Untuk menentukan besarnya tarip percakapan yang dikenakan pada setiap pemakaian jasa telepon, ada empat faktor utama yang harus diketahui, yaitu :

- lamanya percakapan
- jarak antara sentral pemanggil dan yang dipanggil
- kategori
- saat terselenggaranya percakapan

Perhitungan tarip telepon berdasarkan lamanya percakapan, terdapat perkecualian pada sambungan lokal, yaitu untuk sementara hanya dikenakan pada kota-kota tertentu.

Jarak antara sentral tidak diperhitungkan untuk percakapan lokal. Sedangkan percakapan SLJJ, meter percakapan bertambah setiap periode waktu tertentu tergantung charging zones yang dipakai.

Yang dimaksud dengan kategori di atas adalah jenis pelayanan khusus yang diminta oleh pelanggan, misalnya sirkit sewa, permintaan pengisoliran pada waktu-waktu tertentu, dan lain-lain.

Selain ketiga faktor di atas, faktor penentuan tarip telepon juga berdasar waktu terselenggaranya percakapan.

Pada waktu-waktu tertentu (malam hari dan hari-hari libur) biaya percakapan lebih murah dari pada hari-hari biasa.

### **11.5.3. SISTEM CHARGING**

Untuk menghitung berapa besarnya tarip percakapan yang harus dibayar oleh pelanggan kepada PERUMTEL, ada

beberapa sistem yang digunakan, yaitu :

1. FLAT-RATE
2. MULTI-METERING
3. TOLL-TICKETING
4. UNIFORM-RATE

#### II. 5. 3. 1. FLAT-RATE

Sistem flat-rate ini di Indonesia hanya digunakan untuk sambungan telepon yang sentralnya masih manual (dengan operator) dan untuk hubungan lokal. Pada sistem ini pelanggan akan dikenakan tarif yang tetap setiap bulan sehingga setiap pelanggan tidak perlu dipasang meter percakapan (call recorder), karena waktu percakapan, jarak dan saat terselenggaranya percakapan tidak diperhitungkan. Tetapi bila pelanggan tersebut meminta sambungan interlokal, maka oleh operator akan dibuatkan bon yang berisi antara lain waktu percakapan, nomor pesawat telepon pemanggil dan yang dipanggil serta besarnya biaya percakapan yang harus dibayar. Untuk menghindari kerugian, maka sistem flat-rate ini pentarifannya lebih tinggi bila dibandingkan dengan sistem yang lain. Hal ini bisa dimaklumi karena perusahaan harus memperhitungkan biaya operasi yang tinggi, seperti pertimbangan gaji operator, pendidikan operator, dll.

### II. 5. 3. 2. MULTI-METERING

Berbeda dengan sistem flat-rate, pada sistem multi-metering ini setiap pelanggan yang meminta sambungan percakapan dan berhasil, maka call recorder dari pelanggan akan bekerja selama call duration time, sebab sistem multi-metering ini diterapkan pada sentral-sentral telepon yang sistem penyambungannya sudah otomatis (STO). Banyaknya pulsa yang terkirim ke call recorder (meter percakapan) ini tergantung pada :

- Waktu percakapan.
- Zone.
- Saat terselenggaranya percakapan.

untuk WITEL IV (Jakarta, Palembang, Sekupang, Bandarlampung dan Jambi) dan sebagian WITEL VII (sebagian Surabaya), karena arus lalu lintas komunikasi telepon cukup tinggi sedang jaringannya terbatas, maka untuk mengatasi kemacetan (kongesti) yang mungkin timbul, diambil suatu kebijaksanaan yaitu memperhitungkan waktu percakapan (call duration time), dimana untuk percakapan lokal meter percakapan akan bertambah satu pulsa setiap tiga menit, tetapi untuk percakapan lokal di luar WITEL IV dan sebagian WITEL VII, waktu percakapan tidak diperhitungkan. Meter percakapan hanya akan bertambah satu pulsa bila

pelanggan mengadakan percakapan lokal dan berhasil.

Untuk menentukan besarnya tarip percakapan yang harus dibayar oleh pelanggan kepada PERUMTEL, yaitu dengan menghitung jumlah pulsa pada bulan yang bersangkutan, caranya adalah penunjukan call recorder bulan sekarang dikurangi penunjukan call recorder bulan lalu.

### II. 5. 3. 3. TOLL-TICKETING

Yang dimaksud toll-ticketing adalah suatu sistem dimana pada sentralnya terdapat suatu computer yang bekerja secara otomatis menghitung dan mencatat data-data untuk pentaripan, seperti :

- Nomor pemanggil dan area code-nya.
- Nomor yang dipanggil dan kode areanya.
- Katagori langganan pemanggil.
- Tanggal dan waktu terjadinya percakapan.
- Lamanya percakapan.
- Route outgoing.
- Route incoming.

Telihat bahwa pada prinsipnya pada pentaripan sistem TOLL-TICKETING mirip dengan pentaripan sistem MULTI-METE-

RING, hanya saja pada pentaripan sistem toll-ticketing ini mempunyai nilai informasi yang lebih, karena lebih lengkap dan data-data pentaripan tersebut dengan bantuan komputer dapat diolah kembali untuk selanjutnya di print out dan dapat dipakai sebagai lampiran penagihan bila diperlukan.

#### II. 5. 3. 4. UNIFORM-RATE

Pentaripan dengan sistem UNIFORM-RATE ini merupakan gabungan antara sistem pentaripan MULTI-METERING dengan sistem pentaripan FLAT-RATE. Pada pentaripan sistem uniform-rate ini, cara perhitungan pulsanya tidak memperhitungkan faktor jarak, jadi disini hanya memperhitungkan waktu percakapan dan saat terselenggaranya percakapan. Yaitu setiap hubungan yang berhasil baik yang jaraknya dekat maupun yang jaraknya jauh semua jumlah pulsanya akan dicatat oleh call recorder (meter percakapan). Interval waktu untuk setiap pulsa ditetapkan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

## BAHAGIAN III TELEFON UMUM

---

### III.1. UMUM

Sejak dioperasikannya telepon umum, belum ditemukan faktor-faktor yang dijadikan pedoman untuk menentukan berapa jumlah pesawat umum yang sebaiknya dipasang, ini berbeda dengan telepon biasa yang menggunakan faktor pendapatan nasional dan jumlah penduduk sebagai faktor-faktor untuk menetapkan jumlahnya. Karena itu untuk mendorong pertumbuhan telepon umum, PERUMTEL menetapkan kapasitas sentral telepon sebagai salah satu faktor keterkaitannya sehingga jumlah pesawat telepon umum yang harus dipasang ditetapkan sebesar 1% dari kapasitas sentral, yang kemudian dikembangkan menjadi 2% oleh MENPARPOSTEL. Meskipun peranan telepon umum khususnya untuk memenuhi kebutuhan berkomunikasi orang-orang yang sedang dalam perjalanan, namun karena berbagai kendala yang muncul pada waktu itu, kebutuhan tersebut belum dapat dipenuhi dalam waktu singkat. Sebagai akibatnya peluang tersebut dimanfaatkan oleh pihak swasta untuk menyelenggarakan

telepon umum secara diam-diam yang disambung sendiri dengan teleponnya, atau oleh beberapa langganan dengan meminjamkan teleponnya dengan pembayaran.

Suatu kenyataan adalah bahwa telepon umum merupakan sumber pendapatan yang potensial bagi PERUMTEL bahkan secara rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan produktifitas langganan telepon biasa. Melihat kenyataan ini dan masih relatif kecilnya jumlah yang dipasang, maka salah satu alternatif dalam meningkatkan pendapatan PERUMTEL adalah lebih memenuhi kebutuhan masyarakat akan telepon umum, baik dari segi kuantitas maupun fasilitasnya.

Dalam bab III ini akan dijelaskan tentang telepon umum secara umum, perhitungan biaya percakapan telepon, jenis telepon umum dan telepon umum dengan koin.

## **III.2. STRUKTUR TARIF PERCAKAPAN TELEPON**

### **III.2.1. PERCAKAPAN LOKAL**

Pada percakapan lokal, perhitungan biaya dihitung berdasar 1 pulsa untuk setiap 3 menit panggilan yang berhasil. Untuk pelanggan tetap, perhitungan tarif seperti di atas saat ini biaya berlaku untuk daerah tertentu

saja, misalnya di Wilayah Telekomunikasi IV Jakarta, Surabaya, dan sebagainya. Sedangkan daerah-daerah lain, satu pulsa untuk setiap panggilan berhasil.

### III.2.2. PERCAKAPAN SAMBUNGAN LANGSUNG JARAK JAUH (SLJJ)

Untuk percakapan SLJJ, tarif percakapan tergantung dari jarak lokasi sentral primer, dimana sentral lokal tujuan tersambung. Jarak ini dibagi ke dalam zona-zona (5 zona).

Zona adalah suatu daerah atau wilayah dengan interval jarak tertentu yang ditetapkan untuk suatu perhubungan telekomunikasi. Zona ditentukan berdasar jarak udara dari satu kota ke kota lain.

Pembagian zona telepon adalah sebagai berikut :

Zona	Jarak (km)	Detik/pulsa
I	sampai dg 100	6
II	lebih dr 100 s/d 200	5
III	lebih dr 200 s/d 300	4
IV	lebih dr 300 s/d 1000	3
V	lebih dr 1000	2

Perhitungan biaya percakapan telepon adalah sebagai berikut :

$$\text{biaya percakapan} = \frac{\text{lama percakapan}}{\text{zona (t)}} \times \text{Rp. 75,00}$$

Untuk panggilan pada telepon bergerak (mobil station) menggunakan 2 detik per pulsa.

Tarif percakapan pada malam hari (21.00 - 06.00) dikenakan biaya 50 %. Sedangkan percakapan yang dimulai sebelum pukul 21.00 dan berakhir sesudah pk. 21.00 dikenakan biaya 100%.

Demikian pula pada hari libur Minggu/Hari raya, dikenakan 50%.

#### III.2.3. PERCAKAPAN INTRA DAERAH

Untuk percakapan intra daerah, tarif percakapan dihitung setiap 1 menit per pulsa.

#### III.2.4. PERCAKAPAN INTERLOKAL

Pentarikan pada percakapan interlokal jenis segera sama dengan tarif untuk SLJJ, sedangkan jenis biasa adalah setengahnya.

### III.2.5. PERCAKAPAN INTERNASIONAL

Perhitungan biaya percakapan internasional berbeda dengan perhitungan biaya percakapan SLJJ.

Perioda waktu pada SLI merupakan parameter tetap yaitu 1 pulsa setiap 6 detik dan taripnya berubah sesuai dengan grup negara yang dituju.

Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\text{biaya percakapan} = \frac{\text{lama percakapan}}{6 \text{ detik}} \times \text{Rp. --}$$

(tergantung zona negara)

### III.3. JENIS TELEPON UMUM

Telepon umum dengan koin adalah jenis telepon umum yang mula-mula digunakan, dan hingga sekarang telah mengalami perkembangan penggunaannya sesuai dengan revolusi teknologi. Walaupun telah dikembangkan jenis telepon umum yang lain, misalnya telepon umum dengan kartu. Hal ini disebabkan adanya kelebihan-kelebihan yang sulit dipenuhi oleh telepon umum dengan kartu.

Untuk jenis-jenis telepon umum generasi baru, dasar operasinya dikendalikan oleh perangkat mikrokompu-

ter. Dengan penggunaan mikrokomputer ini, pesawat telepon umum mampu melaksanakan suatu operasi yang tidak dapat dilakukan oleh pesawat telepon umum konvensional. Misalnya, mampu mendiagnosa diri, menghitung jumlah pulsa yang digunakan selama periode tertentu, jika ada kerusakan mampu mengenali jenis kerusakannya, dan lain-lain.

Selain itu, pesawat telepon umum yang dihubungkan pada suatu jaringan yang mempunyai pusat pengendalian operasi telepon umum, mampu mengirim laporan tentang keadaan dan kondisi apakah masih beroperasi dengan baik atau ada kerusakan-kerusakan. Sehingga kondisi pesawat dapat dipantau dari pusat manajemen tanpa harus mendatangi masing-masing pesawat telepon umum.

Pada dasarnya telepon umum dapat dibagi menjadi 4 menurut jenis pembayarannya, yaitu :

- telepon umum dengan koin
- telepon umum dengan kartu debit
- telepon umum dengan kartu kredit
- telepon umum gabungan koin/kartu

Untuk telepon umum dengan kartu akan dibahas pada bab IV.

### III.4. TELEPON UMUM KOIN

Pada beberapa jenis pesawat telepon umum dengan koin hanya mampu melaksanakan sambungan lokal saja. Selain itu juga terdapat pesawat telepon umum yang dilengkapi dengan fasilitas sambungan intra daerah.

Perhitungan biaya pada percakapan lokal adalah 1 pulsa untuk setiap 3 menit panggilan yang berhasil, sedangkan percakapan intra daerah 1 pulsa untuk setiap 1 menit.

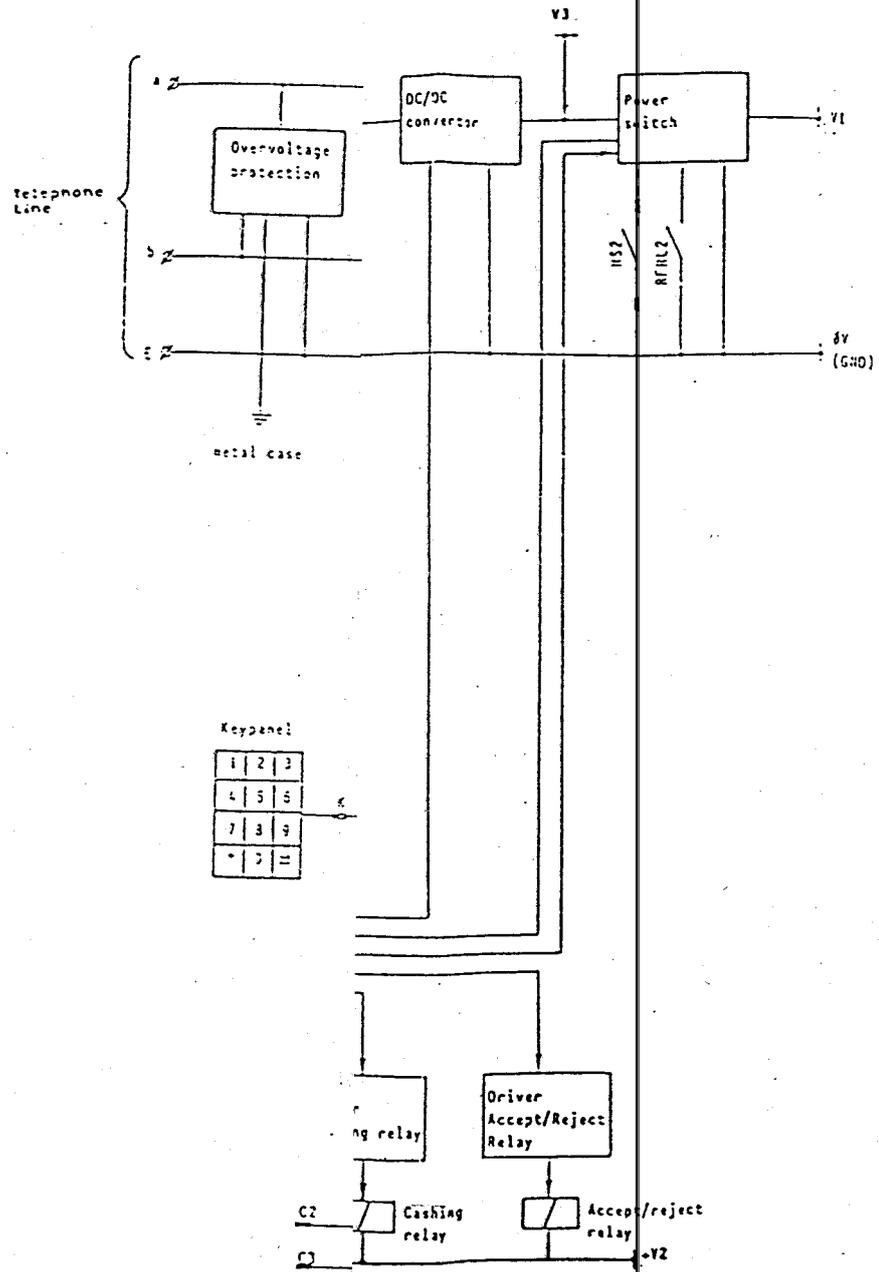
Secara fungsional, telepon umum dengan koin dapat ditunjukkan seperti pada gambar 3.1.

#### III.4.1. PRECOLLECTION

Precollection adalah pulsa metering yang diterima pada awal tiap periode percakapan atau setiap periode percakapan yang harus dibayarkan.

Pulsa metering diterima pada saat sinyal jawab dikirimkan dari pihak yang dipanggil, dan koin terbayar. Untuk operasi selanjutnya ada perbedaan antara jenis panggilan lokal dan jenis percakapan inter-area.

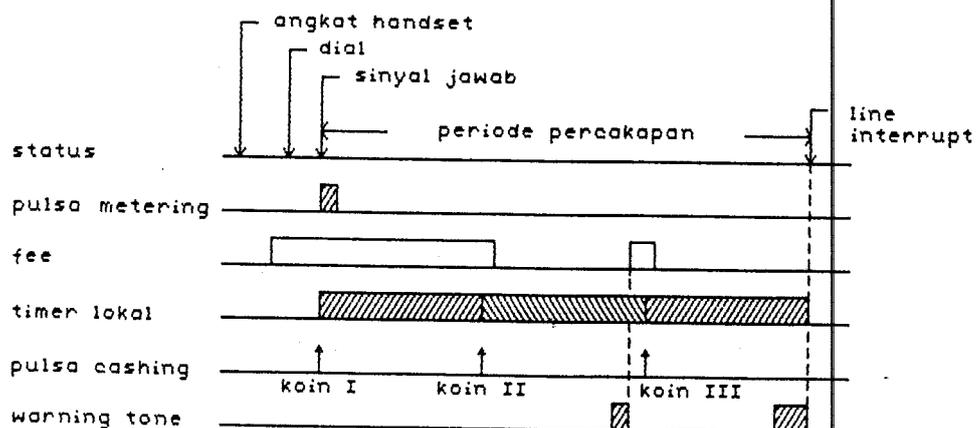
Dalam pembicaraan lokal hanya satu pulsa metering yang diterima dari sentral yaitu pada saat awal periode pembicaraan, jika pihak yang dipanggil mengangkat handset. Pada saat ini, timer lokal mulai bekerja.



Koin terbayar pada awal tiap periode lokal timer sampai seluruh koin digunakan. Lima belas detik sebelum periode lokal timer terakhir selesai nada peringatan dikirimkan agar pemakai memasukkan koin tambahan, dan pembicaraan dapat dilanjutkan. Lihat gambar 3.2.

Pulsa metering yang dikirim berupa sinyal polarity reversal, 16 KHz, atau 50/60 Hz.

Sedangkan pada percakapan intra daerah, disamping pulsa metering pada saat pihak yang dipanggil menjawab, pulsa metering lain juga diterima dengan rate yang ditentukan oleh sentral berdasar digit awal dialing.



GAMBAR 3.2. 19)

DUA KOIN DIMASUKKAN SEBELUM DIALLING

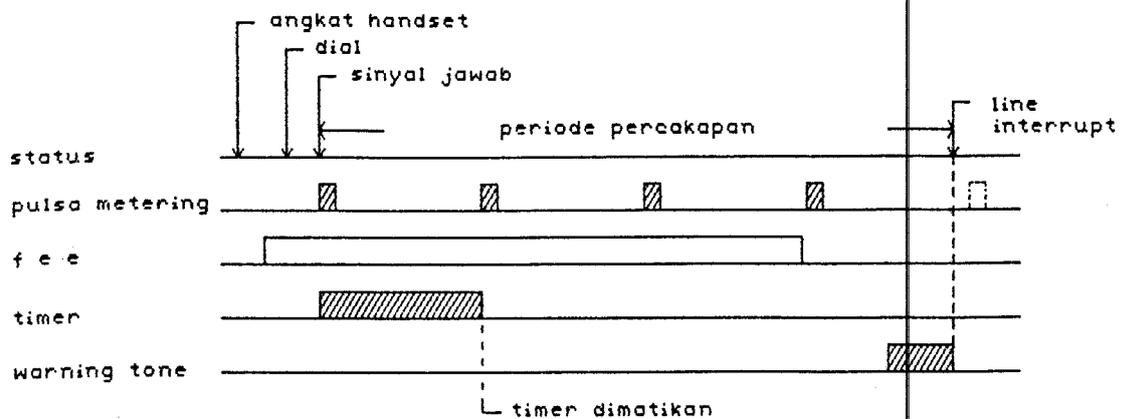
19) ibid.

Waktu antara dua buah pulsa metering berurutan disebut periode taxation yang diukur oleh mikrokomputer. Seluruh periode taxation adalah tetap, kecuali periode taxation yang pertama berbeda dengan yang lain.

Timer lokal secara otomatis dimatikan pada saat pulsa metering yang kedua diterima. Pada saat ini pengukuran periode taxation dilakukan. Koin terbayar setiap pulsa metering diterima dan mulainya periode taxation yang baru. Pembicaraan dapat dilanjutkan sampai seluruh koin digunakan.

Jika koin tidak ada lagi, pembicaraan akan terputus 1 detik, sebelum pulsa metering berikutnya muncul. Lima belas detik sebelum periode taxation akan terputus, nada peringatan akan dikirimkan. Pada saat ini dihitung (jika mungkin) berdasar jumlah koin yang dimasukkan dan lama periode pembicaraan.

Gambar 3.3. menunjukkan bahwa periode taxation lebih lama daripada periode peringatan, sedang gambar 3.4. menyatakan periode taxation lebih pendek daripada periode peringatan. Untuk hal yang terakhir, sinyal peringatan sudah muncul sebelum periode taxation yang terakhir mulai.



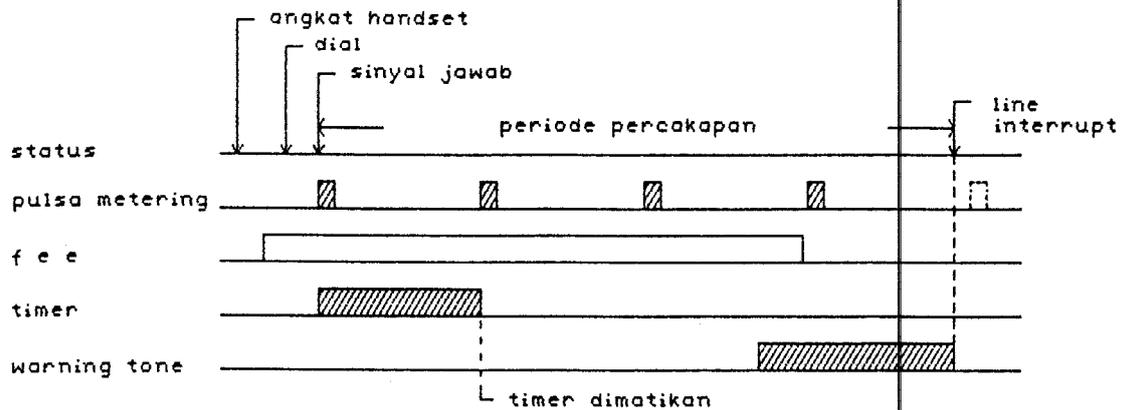
GAMBAR 3. 3. 15)

PERIODE TAXATION > PERIODE WARNING TONE

Ada dua hal khusus, pertama jika hanya 1 koin yang dimasukkan sinyal warning akan dikirim pada pulsa metering yang pertama karena periode taxation tidak dapat diketahui, kedua jika taxation periode diketahui yaitu setelah pulsa metering yang kedua, sehingga tidak cukup uang yang dimasukkan untuk menjangkau periode 15 detik, maka periode warning kurang daripada 15 detik.

---

15) *ibid.*



GAMBAR 3. 4. 16)

PERIODE TAXATION &lt; PERIODE WARNING TONE

#### III.4.2. FILTER KOIN

Filter Koin digunakan untuk memeriksa diameter, ketebalan, berat, dan bahan koin agar sesuai dengan yang diharapkan. Operasi filtering dilakukan secara mekanis dan elektronis.

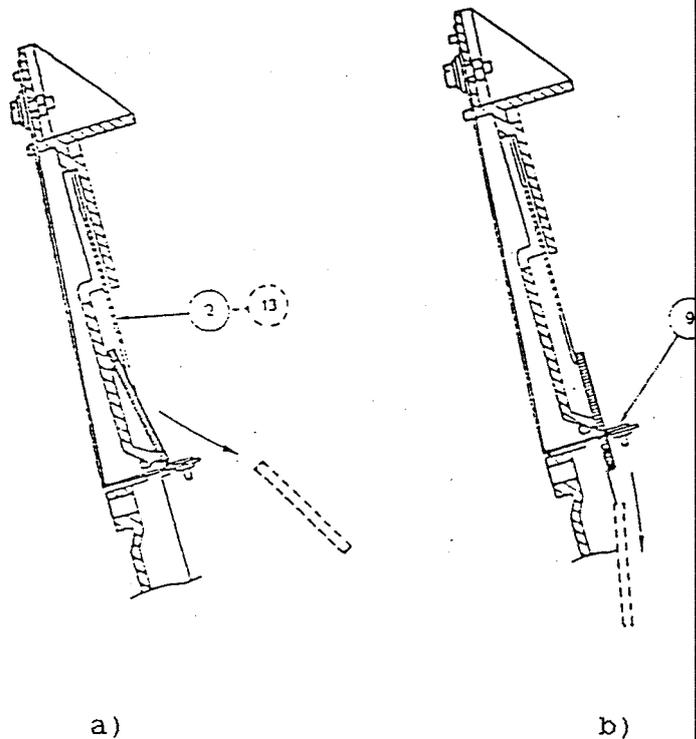
Operasi secara mekanis dapat diuraikan sebagai berikut :

##### a. Diameter terlalu Kecil ;

Ukuran diameter diletakkan pada posisi tertentu sehingga sesuai dengan diameter koin yang ditentukan seperti pada gambar 3.5.a. Jika diame-

16) *ibid.*

ter koin terlalu kecil, ujung atas koin tidak disangga oleh plat, sehingga koin akan jatuh dan ditolak.



GAMBAR 3. 5. 17)

- a) DIAMETER TERLALU KECIL;  
b) KETEBALAN KURANG

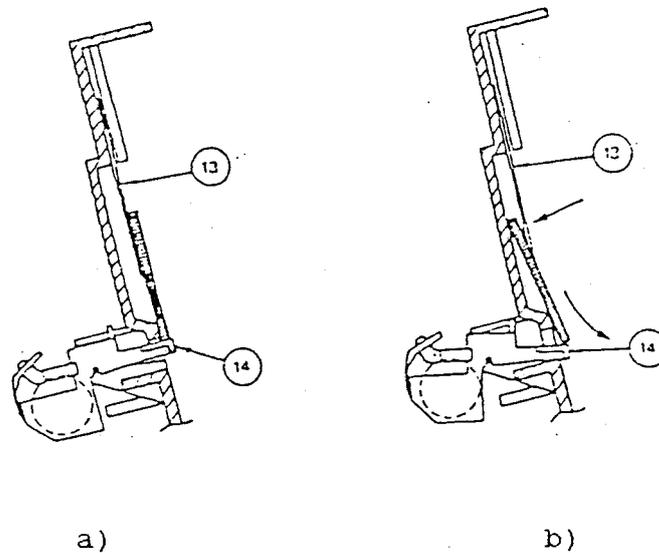
**b. Ketebalan kurang ;**

Seperti pada gambar 3. 5. b, jika terlalu tipis, koin akan meluncur melalui celah.

17) Ibid.

c. Terlalu berat ;

Berat koin maksimum yang diperbolehkan, diukur oleh timbangan 14. Koin yang sesuai tidak membuat timbangan jatuh, karena koin disangga oleh plat diameter 13. Jika koin terlalu berat, timbangan akan turun, sehingga koin jatuh dan ditolak (gambar 3.6. a. dan gambar 3.6. b).



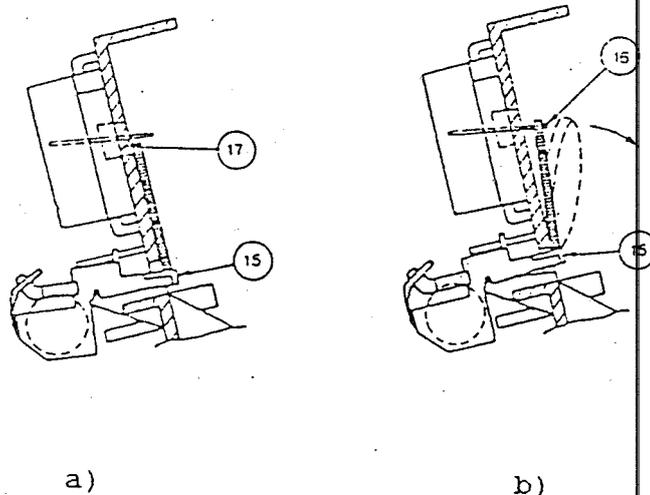
GAMBAR 3.6. 18)

KOIN TERLALU BERAT

18) *ibid.*

d. Terlalu ringan ;

Berat koin minimum yang diperbolehkan, diukur oleh timbangan 15. Koin yang sesuai akan menyebabkan timbangan turun agar koin ditahan oleh penyangga 17 (gambar 3.7.a). Jika koin terlalu ringan timbangan akan turun dan koin ditolak oleh pelat 16 (gambar 3.7.b).



GAMBAR 3.7. 19)

KOIN TERLALU RINGAN

Operasi secara elektronis berdasar pengukuran sifat koin dalam medan magnetik dengan frekuensi  $\pm 2$  kHz yang dihasilkan oleh koil osilator. Sinyal hasil pengukuran diterima oleh mikrokomputer, dan selanjutnya dilaksanakan proses pengujian apakah koin sesuai atau tidak.

19) *ibid.*

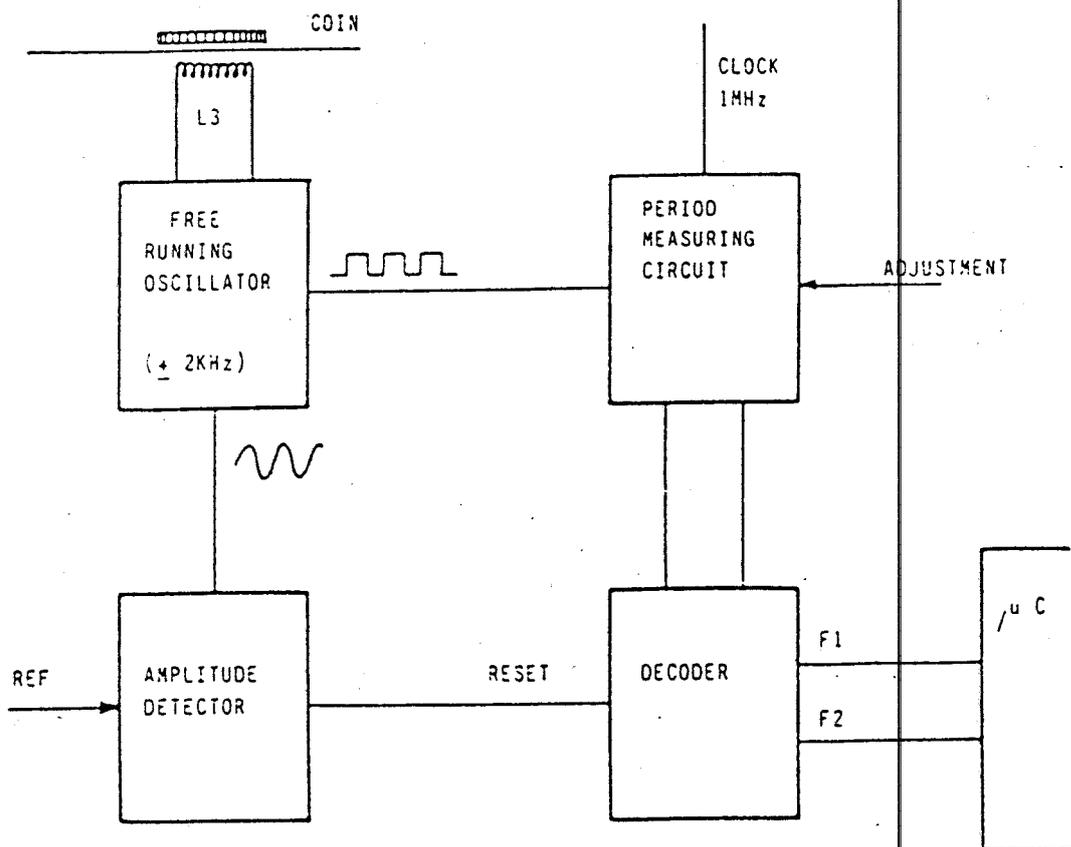
Sifat listrik koil akan berubah jika terdapat logam (misalnya koin) mengacaukan medan magnet yang dihasilkan koil.

Jika koil merupakan bagian dari osilator LC, maka berlalunya koin dapat mengubah karakteristik osilator dengan dua cara :

1. Amplitudo osilator berkurang pada saat koin mendekati koil. Hal ini disebabkan oleh konduktifitas koin menyebabkan losses magnetik pada koil osilator dan menurunkan faktor Q dari LC.
2. Frekuensi osilator dapat berubah oleh berlalunya koin karena induktansi koil osilator dipengaruhi oleh adanya logam.
  - induktansi bertambah dan frekuensi turun jika koin mempunyai permeabilitas magnetik relatif lebih besar dari ( $\mu_r > 1$ ), seperti koin dari besi (Fe).
  - induktansi berkurang dan frekuensi naik jika koin mempunyai  $\mu_r < 1$ , misalnya tembaga.
  - induktansi dan frekuensi tidak berubah jika koin mempunyai  $\mu_r = 1$ , misalnya chromium.

Penurunan amplitudo maksimum dan besarnya variasi frekuensi ditentukan oleh sifat kelistrikan dan kemagnet-

an bahan koin. Dimensi koin diukur oleh bagian mekanis filter koin agar hanya koin-koin dengan dimensi yang telah diketahui yang dinyatakan pada filter koin elektronis. Oleh karena itu filter koin elektronis pada dasarnya menguji bahan koin. Blok diagram filter koin elektronis dapat dilihat pada gambar 3.8.



GAMBAR 3.8. 20)

BLOK DIAGRAM FILTER KOIN

20) ibid.

Pengaruh koin melalui koil osilator terhadap amplitudo dan frekuensi sinyal osilasi, diukur untuk menentukan apakah koin dalam keadaan baik atau tidak.

Jika koin dalam keadaan baik, maka :

1. Amplitudo harus turun di bawah atau sama dengan level referensi pada saat koin melalui koil. Hal ini dikontrol oleh rangkaian pendeteksi amplitudo yang terus-menerus memantau amplitudo sinyal sinusoidal osilator.
  2. Frekuensi harus diantara batas yang telah ditentukan sebelumnya  $f_1$  &  $f_2$  jika koin berada di depan koil.
- Pengukuran frekuensi dilaksanakan dengan pengukuran periode osilator.

Dekoder memeriksa apakah kedua kondisi di atas terjadi dan urutan 1 dan 0 tertentu (yang ditentukan sebelumnya) pada outputnya jika koin dinyatakan absah. Output dekoder dibaca oleh mikrokomputer, dan katup terima/tolak diaktifkan jika urutannya sesuai dengan urutan yang telah ditentukan tersebut, tetapi hanya jika kanal penyimpanan koin belum penuh.

#### III.4.3. DETEKTOR KOIN DAN FEE

Pesawat telepon dilengkapi dengan sebuah slot masukan koin dan hanya dapat menerima koin Rp. 50,-.

Kapasitas saluran koin maksimum adalah untuk 7 koin.

Koin terbayarkan satu per satu untuk setiap kalinya yang dipisahkan oleh tuas terhadap koin-koin yang lain dalam saluran koin.

Koin harus ada sebelum terjadi pulsa cashing. Hal ini dilaksanakan oleh detektor koin yang ditempatkan di belakang saluran koin pada posisi koin pertama.

Koin harus sudah terbayar pada akhir pulsa cashing. Jika tidak demikian halnya, berarti cashing koin tidak efektif. Detektor koin selain memeriksa apakah koin terbayar dengan benar atau tidak, juga memeriksa fee jika fee hanya diperlukan satu koin.

Fee adalah jumlah uang yang harus dibayarkan untuk setiap periode percakapan.

Jumlah koin yang dibutuhkan dapat berupa satu koin atau lebih.

Detektor koin terdiri dari osilator (frek =  $\pm$  110 KHz) dan detektor osilasi.

Osilator bekerja jika tidak ada koin di depan sebuah kumparan. Pada saat koin tiba di depan kumparan, osilator akan teredam, karena terjadi losses magnetik pada koin.

#### III.4.4. DETEKTOR CASHBOX PENUH

Pesawat telepon dilengkapi dengan detektor penuh / tidaknya cashbox untuk mencegah agar tidak terjadi blocking pada cashbox.

Detektor ini terdiri dari 2 buah sensor yang dihubungkan oleh koin jika cashbox telah mencapai  $\pm$  95% penuh. Dalam keadaan ini hanya free calls yang dapat dilaksanakan.

#### III.4.5. DETEKTOR PULSA METERING

Pesawat telepon dilengkapi dengan detektor untuk polarity reversal, 50 Hz, dan 16 KHz.

Perubahan polaritas diberikan oleh sentral telepon jika pihak yang dipanggil menjawab panggilan telepon.

Detektor bekerja berdasarkan perubahan polaritas, bukan berdasar pada harga absolut polaritas itu sendiri. Polarity reversal saluran dianggap sebagai pulsa metering yang absah jika panjang pulsa selama 150 ms.

Dalam hal ini terdapat kemungkinan untuk menentukan pulsa metering sebagai sebuah polarity reversal atau berupa urutan polarity reversal.

Jika polarity reversal pertama yang dideteksi, detektor polarity reversal dimatikan selama  $\frac{1}{2}$  detik. Maka polarity

reversal yang kedua tidak akan terdeteksi. Sehingga dua buah polarity reversal yang berurutan dianggap sebagai sebuah pulsa metering.

#### III.4.6. OPERASI REFUND

Koin yang tidak digunakan dikembalikan ke pemakai melalui saluran refund oleh tuas yang diaktifkan oleh relay refund. Operasi refund dapat terjadi dalam dua mode, yaitu :

- Refund yang tetap ; refund koin yang tidak digunakan pada saat hooking-on atau hubungan telepon terputus.
- Call tambahan ; koin yang tidak digunakan dikembalikan jika hooking-on lebih dari 1 detik. Jika kurang dari 1 detik, hubungan telepon terputus tetapi koin tidak dikembalikan dan percakapan dapat dilaksanakan lagi.

#### III.4.7. KONFIGURASI MIKROKOMPUTER

Mikrokomputer digunakan untuk mengontrol dan mengawasi seluruh fungsi pesawat telepon melalui rangkaian input.

Mikrokomputer terdiri dari :

- mikroprosesor 8-bit

- EPROM
- RAM
- Rangkaian input/output

dan dapat dilihat pada gambar 3.9.

#### **III.4.7.1. Control Logic**

Rangkaian control logic melaksanakan fungsi-fungsi sebagai berikut :

- power-up reset
- interrupt timing
- watchdog

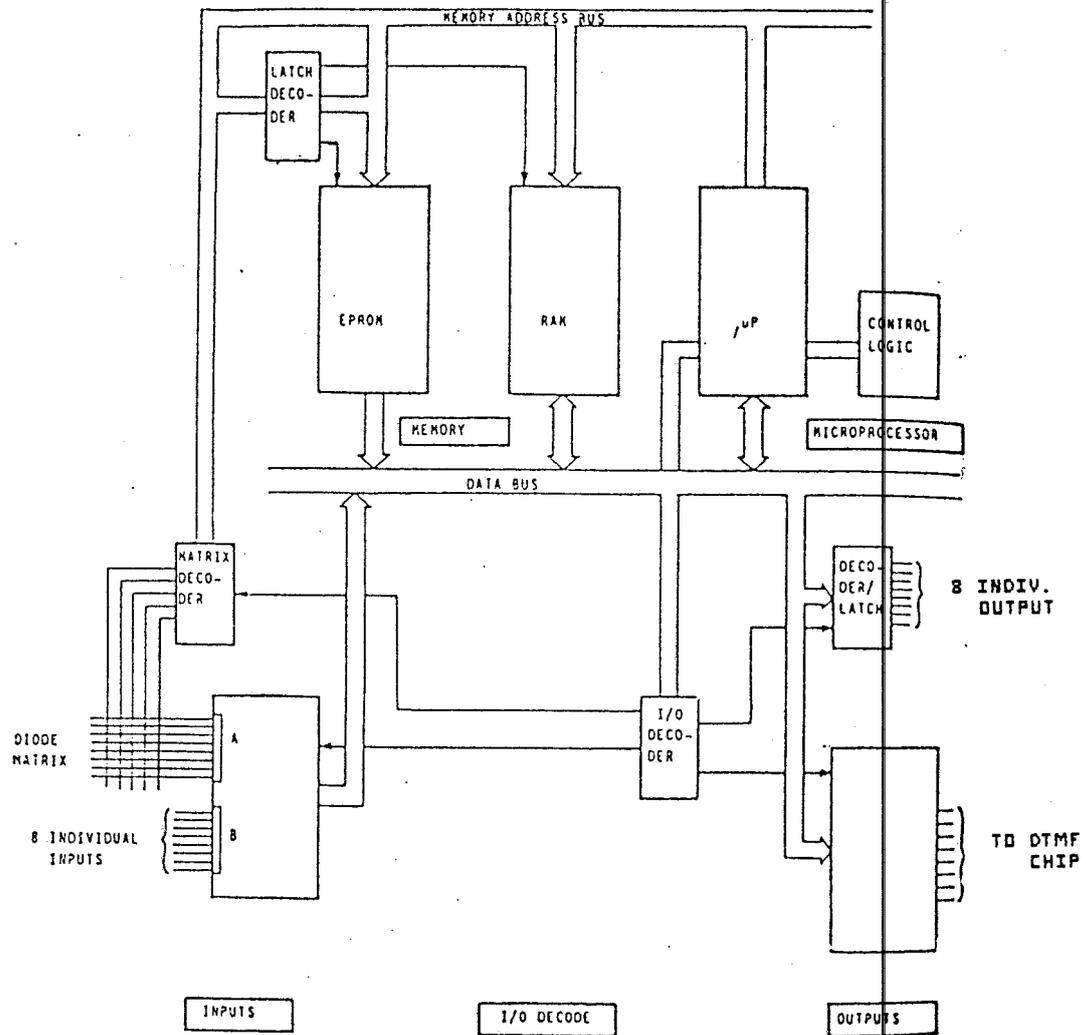
Pada saat power-up, mikroprocessor direset dan menjalankan eksekusi program pada address 0000.

Fungsi ini dilaksanakan pada saat menerima pulsa negatif pada input clear mikroprocessor.

Aliran program normal akan di-interrupt jika pulsa muncul pada input interrupt mikroprocessor. Dan program interrupt dijalankan.

Interrupt adalah input yang diperiksa oleh mikroprocessor sebagai bagian dari setiap instruction cycle.

Input ini memungkinkan mikroprocessor untuk memberi tanggapan terhadap kejadian-kejadian asinkron secara lebih efisien.



GAMBAR 3. 9<sup>21)</sup>

KONFIGURASI MIKROKOMPUTER

21) Ibid.

Sinyal interrupt dihasilkan dengan interval waktu yang presisi.

Rangkaian watchdog digunakan untuk mendeteksi aliran program yang abnormal, misalnya akibat interferensi elektromagnetik.

Dalam keadaan ini, rangkaian watchdog me-reset mikroprocessor dan program dimulai lagi pada address 0000.

#### III.4.7.2. Memory

Dalam suatu sistem mikroprocessor, ada sejumlah memory yang dapat menyimpan informasi. Informasi tersebut dapat bersifat tidak akan hilang jika catu daya dimatikan (pada Read Only Memory/ROM) atau akan hilang jika catu dayanya dimatikan (pada Random Access Memory/RAM).

##### III.4.7.2.1. Read Only Memory

Ada beberapa jenis non-volatile memory yang dapat digunakan dalam suatu sistem mikroprocessor, yaitu :

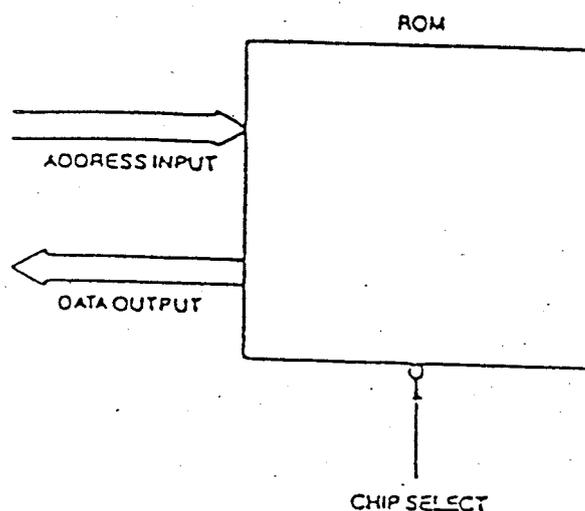
- ROM (Read Only Memory)
- PROM (Programmable Read Only Memory)
- EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)
- EAROM (Electrically Alterable Read Only Memory)

Pada pesawat telepon umum ini, digunakan EPROM untuk menyimpan instruksi program. Selain itu EPROM digunakan

untuk menyimpan beberapa parameter yang diperlukan dalam operasi pesawat telepon umum, misalnya daftar nomor-nomor free, frekuensi warning tone, dan sebagainya.

Data diprogramkan ke dalam EPROM dengan mengenakan sinyal bertegangan tinggi. Dengan menyinari jendela tembus pandang yang ada pada chip EPROM dengan sinar ultraviolet selama selang waktu tertentu, data yang sudah diprogramkan ke dalamnya dapat dihapus. Setelah itu, chip dapat diprogram kembali dengan data yang baru.

Data pada EPROM hanya dapat dibaca oleh CPU (read only) dengan memberikan suatu address pada input address-nya. Gambar 3.10 menunjukkan diagram blok pengoperasian EPROM secara garis besar.



GAMBAR 3.10<sup>22)</sup>

DIAGRAM BLOK PENGOPERASIAN EPROM

<sup>22)</sup> James W. Coffron, Z80 Applications, Berkeley: Sybex, Inc., 1983, p. 92

Banyaknya data yang dapat disimpan di dalam suatu EPROM biasanya ditulis dalam spesifikasi sebagai 2048x8 untuk 2 Kbyte, atau 4096 x 8 untuk 4 Kbyte, dan selanjutnya. Bilangan yang pertama, misalnya 2048, menunjukkan jumlah lokasi address yang ada di dalam EPROM tersebut. Bilangan yang kedua, misalnya 8, menunjukkan jumlah bit data paralel yang dapat dibaca dari EPROM pada setiap lokasi address. Untuk lokasi address sejumlah 2048 lokasi, diperlukan sebelas jalur address, karena kombinasi biner sejumlah 2048 adalah dua pangkat sebelas.

Pada suatu chip EPROM, terdapat suatu pin input yang disebut Chip Select. Fungsi input ini adalah untuk mengaktifkan jalur data output dari EPROM. Dengan membuat input ini aktif, data dalam lokasi address yang address-nya telah diinputkan ke EPROM akan dikeluarkan pada jalur data output sehingga dapat dibaca oleh CPU. Jika Chip Select ini tidak aktif, semua data output berada pada keadaan berimpedansi tinggi.

#### III. 4. 7. 2. 2 Random Access Memory

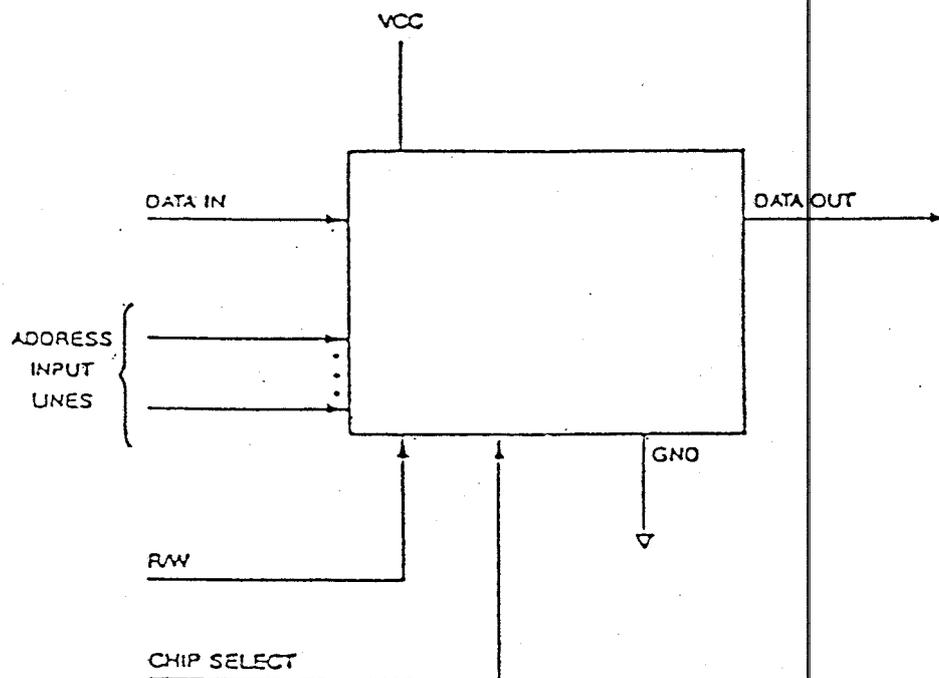
RAM digunakan untuk menyimpan program, data, atau variable untuk sementara waktu.

Ada dua jenis RAM yang dapat digunakan oleh mikroproses-

sor untuk menyimpan data yaitu :

- RAM statik (SRAM)
- RAM dinamik (DRAM)

Pada pesawat telepon umum ini digunakan RAM statik sebagai tempat penyimpanan data sementara, yang secara diagram blok ditunjukkan pada gambar 3.11.



GAMBAR 3.11<sup>23)</sup>

#### DIAGRAM BLOK PENGOPERASIAN RAM

Banyaknya data yang dapat disimpan di dalam suatu RAM biasanya juga ditulis dalam spesifikasi sebagai 2048

<sup>23)</sup> *ibid.*, p.28

x 8, atau 4096 x 8, dan selanjutnya. Bilangan yang pertama menunjukkan jumlah lokasi address yang ada di dalam RAM tersebut. Bilangan yang kedua menunjukkan jumlah jalur data input atau output yang dimiliki oleh RAM.

Sinyal R/W berfungsi untuk menentukan apakah data dibaca dari RAM atau ditulis ke dalam RAM. Fungsi Chip Select pada RAM sama dengan pada ROM.

#### **III.4.7.3. Input / Output**

Mikroprocessor melaksanakan instruksi input dan output untuk mengaktifkan saluran output dan mengontrol sinyal-sinyal input.

Data ditransfer ke port output melalui instruksi output. Mikroprocessor mengambil data dari memory pada address yang sesuai dan menempatkannya pada data bus, dan pada saat yang sama saluran output yang sesuai diaktifkan untuk mengirimkan data ke output port tertentu.

Data ditransfer dari port input ke mikroprocessor melalui instruksi input. Mikroprocessor mengaktifkan saluran input untuk memilih input port tertentu dan meletakkan data pada data bus. Data ini disimpan dalam mikroprocessor dan juga disimpan dalam RAM pada address yang sesuai.

Input dan output port masing-masing terdiri dari dua buah port. Pada output, adalah output port untuk 8 individual output dan untuk DTMF chip. Seluruh output direset pada saat power-up.

Delapan individual output untuk mengaktifkan fungsi-fungsi cashing relay, accept relay, reset refund relay, set refund relay, subset shunt, line interrupt, LED, power.

Warning tone dan pensinyalan DTMF dihasilkan oleh DTMF chip yang diinterface ke mikroprocessor melalui 8 bit paralel output port.

Input juga mempunyai 2 buah port yaitu input port untuk diode matrix (A) dan input port untuk 8 individual input (B).

Diode matrix 5 baris x 8 kolom digunakan untuk membaca kontak keypanel dan harga preset pada tabel parameter (timer untuk lokal, intra-area, free calls, dan sebagainya).

Delapan individual input digunakan untuk input-input detektor cashbox full, dial tone, 16 kHz / 50 Hz, polarity reversal.

## BAIB II V

# SISTEM TELEFON UMUM KARTU

---

### IV.1. UMUM

Telepon umum dengan kartu dapat digolongkan dengan berbagai cara. Secara garis besar, telepon umum dengan kartu dibedakan menjadi 2 jenis utama menurut sistem perhitungan biaya percakapan, yaitu sistem Kredit dan sistem Debit.

Jika ditinjau dari unit pembaca kartu, terdapat dua jenis, yaitu tipe Insert dan tipe Slide. Fungsi utama unit pembaca kartu adalah untuk membaca dan mendecode informasi pada kartu bergaris magnetik.

Tipe insert hanya memiliki sebuah lubang, yang berfungsi untuk memasukkan maupun mengeluarkan kartu. Kartu-kartu yang akan digunakan, disisipkan ke slot kartu pada unit pembaca. Setelah kartu diketahui absah, maka pada unit display akan terlihat jumlah nilai yang terkandung di dalam kartu tersebut. Selanjutnya terjadi proses pengurangan nilai selama hubungan berlangsung.

Jika dinyatakan tidak absah, kartu akan keluar lagi dari

slot kartu.

Sedangkan sistem Slide, kartu dimasukkan kedalam slot kartu lewat lubang kartu masuk. Kemudian dengan mekanisme tertentu, kartu ditarik ke dalam menuju ke posisi head magnetik dan sensor yang benar, dan terjadi proses validitas kartu. Apabila kartu tidak absah, maka kartu akan keluar lagi dari slot kartu lewat lubang kartu keluar. Jadi pada tipe slide terdapat 2 buah lubang kartu, yaitu untuk memasukkan kartu dan untuk mengeluarkan kartu.

Pada dasarnya proses pembacaan dan pengurangan kartu kedua sistem di atas adalah sama, yang berbeda hanya mekanisme aliran kartu.

Pada pesawat telepon umum, pembangkitan pulse charging dapat dilakukan melalui 2 metoda, yaitu pembangkitan pulse charging oleh sentral telepon otomatis berupa sinyal 50 Hz, 16 KHz, atau reverse polarity.

Metoda lain adalah pembangkitan pulse charging pada pesawat telepon itu sendiri. Dasar Kerja PPM (Periodic Pulse Metering) ini berdasar sinyal jawab yang diterima oleh pesawat telepon.

PPM yang dikirim bergantung pada jenis sambungan yang dilakukan. Untuk percakapan lokal, PPM dikirim setiap 3

menit. Sedangkan untuk SLJJ sesuai dengan zona yang dituju.

Fasilitas sambungan yang mampu dilakukan telepon umum dengan kartu adalah panggilan lokal (local calls), panggilan intra-daerah (sub-urban calls), panggilan SLJJ (subscriber trunk dialing / STD), panggilan internasional (international direct dialing / IDD) dan panggilan tidak berbayar (free calls). Selain itu juga dimungkinkan untuk menerima panggilan (incoming calls).

## IV.2. SISTEM KREDIT

Kartu yang digunakan pada sistem ini dapat digunakan kartu-kartu kredit yang biasa digunakan, seperti American Express, Visa, Diners, Mastercard, Telecredit. Untuk mendapatkan kartu-kartu tersebut, para pemakai harus menyetorkan terlebih dahulu sejumlah uang tertentu kepada pengelolanya (bank atau penerbit). Apabila kartu tersebut digunakan untuk melakukan hubungan pembicaraan telepon maka biaya pemakaian (pulsa) akan dicatat dan dikumpulkan sampai batas waktu yang telah ditentukan. Hasil dari pencatatan tersebut akan diperhitungkan dengan jumlah uang yang tersimpan. Setiap pemegang kartu kredit

memiliki identitas kartu yang tidak sama satu dengan yang lainnya.

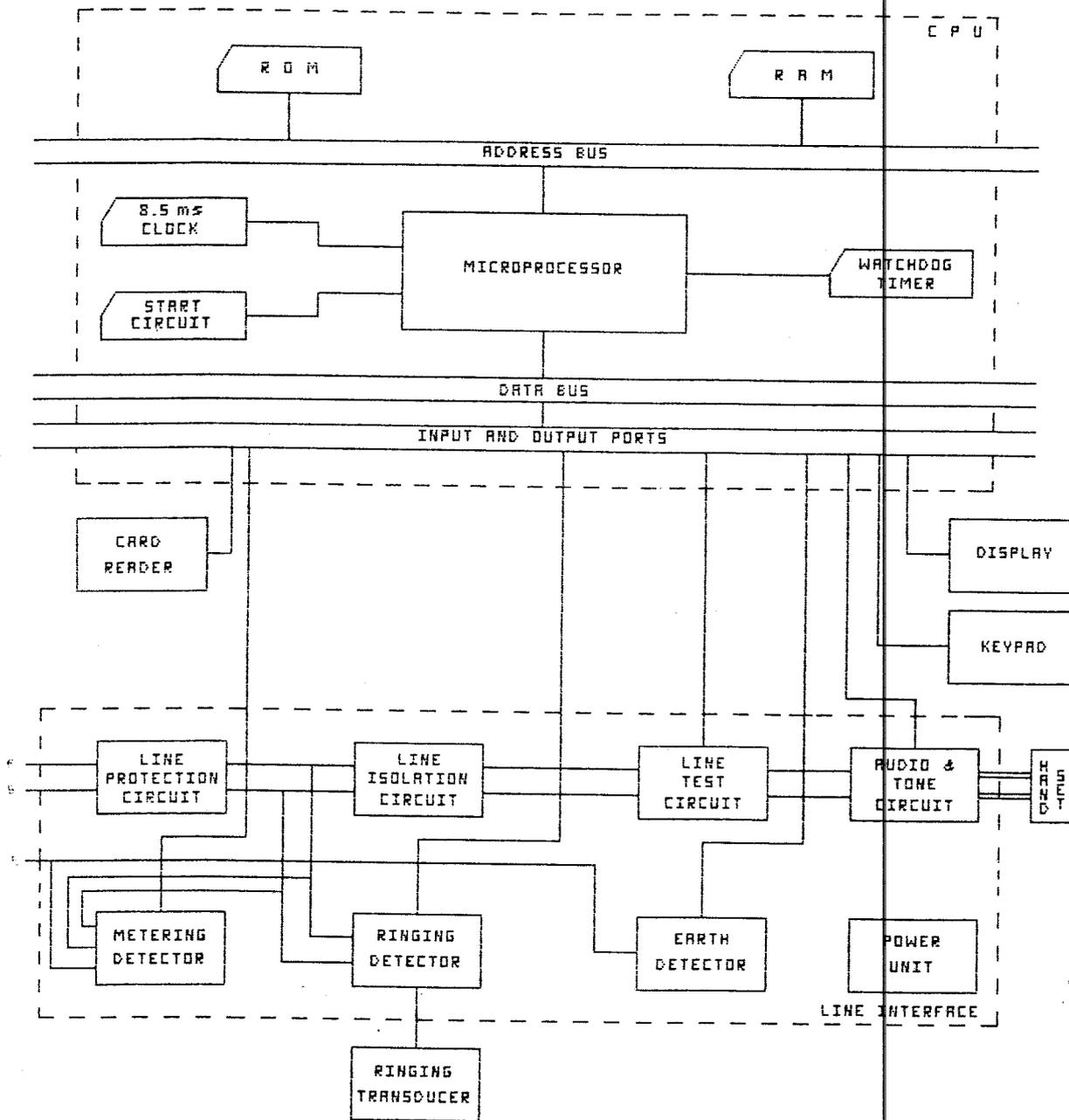
Telepon umum dengan kartu ini selain mempunyai kemampuan dalam diagnosa diri, informasi-informasi dari masing-masing pesawat telepon umum dikirimkan ke pusat manajemen Status Reporting Terminal (SRT). Sedangkan pemrograman pada masing-masing pesawat telepon umum dilakukan oleh Data Entry Unit (DEU), yang berfungsi memasukkan data-data variable, misalnya data tarif, nomor pesawat, interval waktu pengiriman status pesawat.

#### IV.2.1. PESAWAT TELEPON UMUM DENGAN KARTU KREDIT

Secara umum, rangkaian elektronik terdiri dari dua modul utama :

- unit kontrol ; yang meliputi central processor unit dan line interface
- Sistem kartu

Modul lain adalah keypad dan liquid crystal display (LCD), dan dapat dilihat pada gambar 4.1.



GAMBAR 4. 1<sup>24)</sup>  
 SKEMA RANGKAIAN UMUM

<sup>24)</sup> Plessey Credit Card Payphone PP2013 with Cashless Calling System, Tech. Description, Plessey co., 1986.

Dari gambar 4.1, fungsi dari masing-masing blok dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Microprocessor terdiri dari 8 bit register yang dikontrol oleh EPROM dan RAM.  
Display, Keypad, line interface dan card reader diakses dan dikontrol melalui masing-masing ports dan buffer. Pemisahan ini untuk mengurangi interferensi dan noise terhadap kontrol utama.
- Line protection ; digunakan untuk melindungi rangkaian pada kawat A dan B.
- Line isolation ; CPU diprogram untuk memutuskan saluran jika tegangannya turun di bawah harga yang ditentukan. Hal ini dimaksudkan agar dapat dilakukan pengujian pada saluran.
- Line test circuit ; merupakan bagian dari fungsi line isolation.
- Audio & tone circuit ; meliputi amplitudo dan konversi 2-4 kawat agar diperoleh suara dan sidetone yang sesuai. Sistem automatic gain control memberikan karakteristik transmisi yang sesuai dan catu arusnya. Selain itu, untuk keperluan muting juga dilaksanakan pada tahap ini.

- Metering detektor ; meliputi detektor 50/60 Hz, atau 12/16 KHz dan elemen filter.
- Ringing detector ; melalui rangkaian ringing detektor ini CPU dapat mengetahui bahwa ada sinyal ringing.
- Earth detector ; pesawat telepon harus dibumikan untuk mendeteksi pulsa-pulsa 50 Hz dan untuk melindungi pemakai terhadap aliran listrik.
- Line signalling ; dapat berupa decadic atau DTMF tone signalling.
- Magnetic card reader ; fungsi utama magnetik card reader adalah untuk membaca dan mendekode informasi yang di-encode pada kartu bergaris magnetik, yang dihubungkan ke pesawat melalui ports I/O.
- Power unit ; untuk menentukan berapa banyak dan kapan arus dapat diambil dari saluran. Arus pengisian diambil dari saluran pada saat on-hook dan off-hook atau pesawat off-hook saja.  
Jika pengisian pada saat on-hook, rangkaian terputus pada saat ringing terdeteksi atau pada saat tegangan saluran turun di bawah tegangan threshold.

#### IV.2.2. DATA ENTRY UNIT (DEU)

Data Entry Unit adalah alat untuk memasukkan data yang diperlukan untuk pengoperasian pesawat telepon, yang ditetapkan sebelumnya.

Data tersebut meliputi dua kategori utama :

- Data tarif, yang dapat diubah pada saat diperlukan. data ini disimpan dalam EPROM.
- Data nomor pesawat telepon untuk keperluan pengiriman laporan kerusakan.

Sedang fungsi utama dari DEU adalah :

- memasukkan data tarif pada pesawat
- memperagakan data variable (misalnya nomor-nomor telepon) yang dimasukkan oleh pemakai.
- membaca data-data dari pesawat telepon

Data-data yang dikirimkan ke pesawat telepon melalui EPROM pada DEU.

#### IV.2.3. STATUS REPORTING TERMINAL (SRT)

Status reporting terminal merupakan fasilitas sentral untuk menerima laporan dari pesawat telepon secara otomatis.

SRT ini mampu menerima informasi sampai dengan 6 buah sentral telepon secara bersama atau bergantian, dan mengirimkan ke peralatan terminal.

Jika terminal tidak dapat melayani, maka terminal akan :

- menghentikan aliran data ke output
- menunggu perbaikan peralatan terminal sebelum pengiriman informasi yang belum terselesaikan.

Informasi yang diterima oleh SRT dari pesawat telepon dapat berupa jam dan tanggal pada saat dikirimkan, nomor saluran yang digunakan, nomor status, nomor identitas pesawat, dan jumlah total pulsa/kredit yang telah digunakan. Selain itu juga jumlah panggilan yang berhasil atau tidak.

#### **IV.2.4. PELAYANAN KARTU**

##### **IV.2.4.1. Kartu Kredit**

Sesaat setelah pemakai memasukkan kartunya pada pesawat telepon untuk mengadakan hubungan telepon, dilakukan akses secara otomatis tentang pengujian keabsahan Kartu Kredit dan menyelamatkan penyimpanan catatan panggilan telepon.

Pada pusat manajemen, call processor menerima data dari pesawat telepon berupa identitas pesawat, nomor kartu

kredit dan masa berlakunya.

Jika data kartu kredit telah diterima, pemanggil dapat melakukan percakapan melalui jaringan seperti pada gambar 4.2.

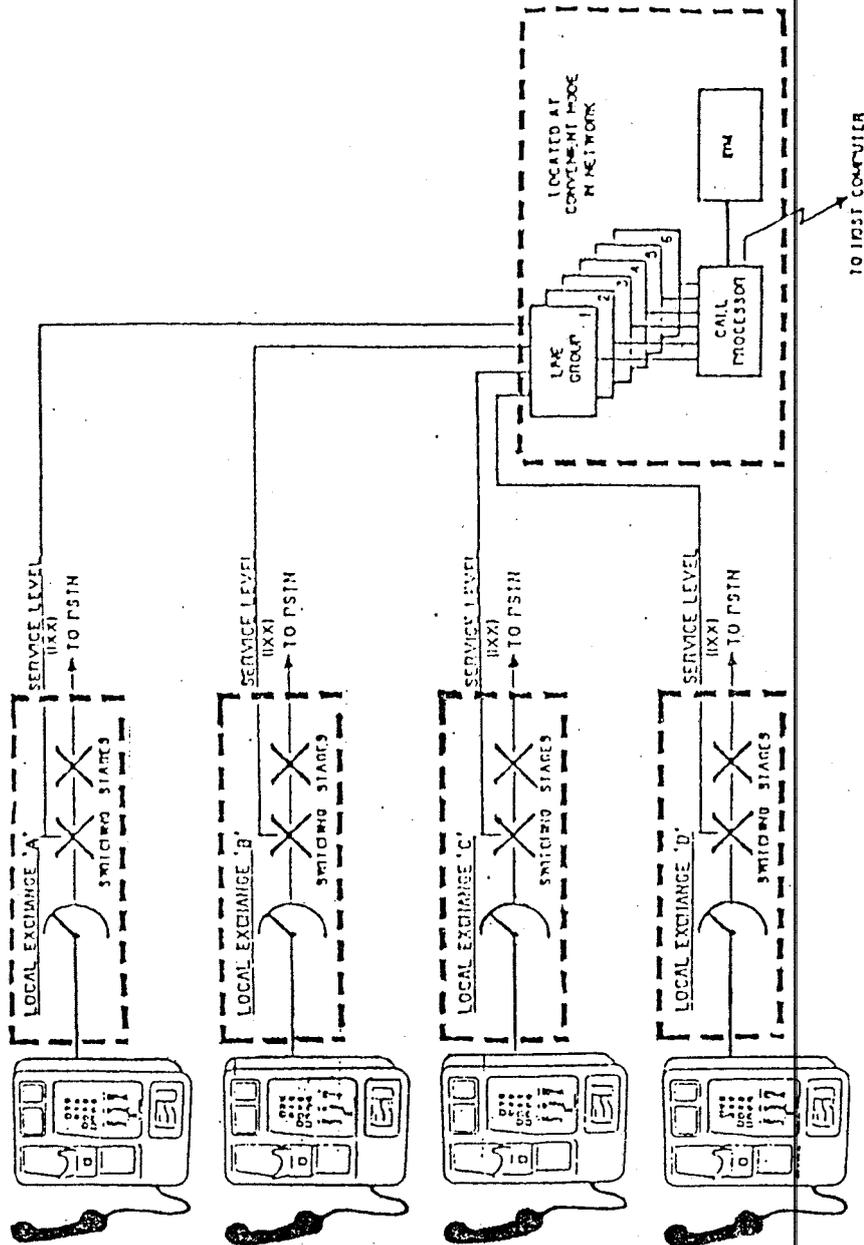
Call processor merupakan bagian dari Cashless Calling System (CCS).

#### **IV.2.4.2. Telecredit**

Telecredit (Telecom Administration Card) merupakan kartu kredit yang diterbitkan oleh Telecom Administration. Pada kartu ini selain terdapat nomor kartu/rekening dan data masa berlakunya, juga mengandung personal identity number (PIN).

Operasi sistemnya identik dengan kartu kredit, hanya saja ada operasi pengamanan tambahan yaitu prosedur verifikasi PIN, dengan membandingkan kode PIN pada data kartu dengan PIN yang dimasukkan melalui keypad.

Jika terdapat kesalahan pada PIN masukan, pemakai diberi kesempatan untuk mencoba lagi sampai tiga kali sebelum proses digagalkan.

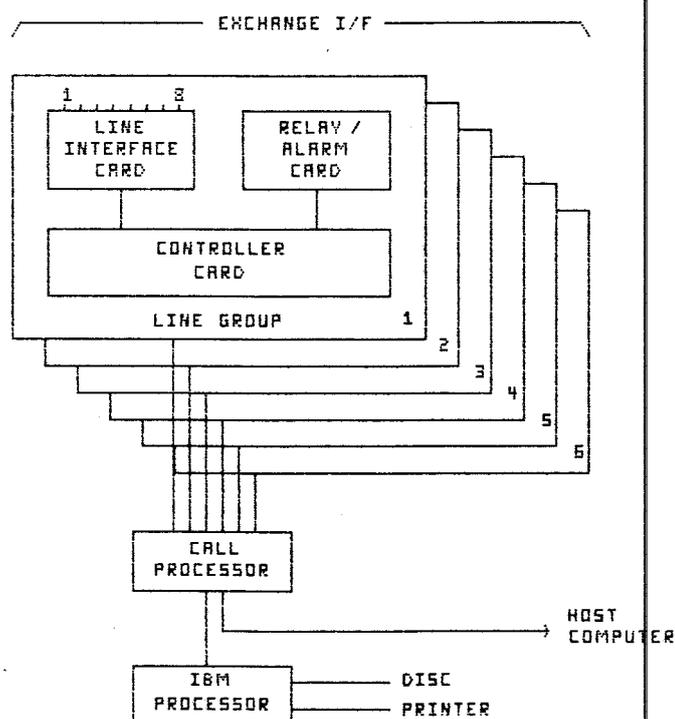


GAMBAR 4. 2<sup>25)</sup>  
KONFIGURASI JARINGAN

25) *ibid.*

#### IV.2.5. CASHLESS CALLING SYSTEM (CCS)

Cashless calling system adalah peralatan sentral jaringan telepon umum kredit yang bertanggung jawab terhadap otorisasi panggilan dan penyimpanan transaksi percakapan. Konfigurasi CCS dapat dilihat pada gambar 4.3.



GAMBAR 4.3<sup>26)</sup>

CASHLESS CALLING SYSTEM

<sup>26)</sup> *ibid.*

Secara fungsional, CCS terdiri dari :

- line group ; meliputi linecard, group controller, dan alarm unit
- call processor
- IBM processor

#### **IV.2.5.1. Line Group**

Line card merupakan interface saluran yang melaksanakan fungsi-fungsi antara lain ; pendeteksian saluran, pendeteksian data kartu, pemutus saluran untuk menyatakan sibuk, jika terdapat kerusakan.

Line group controller berfungsi untuk mengontrol seluruh fungsi line group. Operasi yang dilaksanakan antara lain, mengontrol line card, pendeteksian saluran, fungsi timing, pendeteksian error, sebagai interface ke call processor, dan deteksi alarm.

#### **IV.2.5.2. Call Processor**

Call processor adalah elemen kontrol sentral yang bertanggung jawab terhadap verifikasi kartu kredit dan pencatatan percakapan.

Call processor mengumpulkan catatan percakapan setelah proses keabsahan kartu kredit selesai, dan mengirimkannya

ke IBM untuk penyimpanan.

Link RS232 pada call processor digunakan untuk mengirimkan salinan catatan percakapan melalui link asynchronous ke host komputer.

#### **IV.2.5.3. IBM Processor**

Fungsi utama dari IBM untuk memberikan inisialisasi sistem, menjamin penyimpanan catatan percakapan dan segi manajemen sistem.

Catatan percakapan seluruhnya dari call processor diteruskan ke IBM, yang kemudian disimpan dalam file. Secara periodik rekaman ini dapat ditransfer ke floppy disc dan dikirim ke penyelenggara Kartu Kredit. Operasi ini dilakukan secara manual dari keyboard.

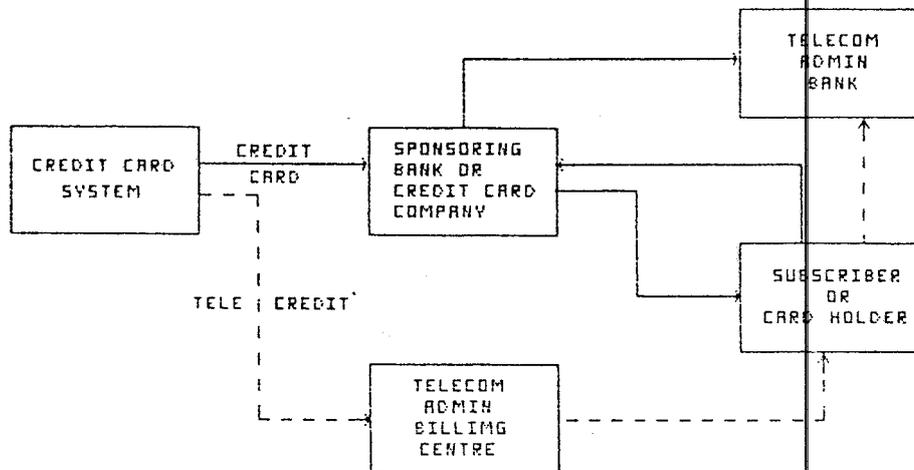
#### **IV.2.5.4. Billing**

CCS menghasilkan daftar rincian tagihan untuk masing-masing jenis kartu kredit pada sistem. File terpisah juga dihasilkan untuk telecredit.

Pengajuan rekening ini dapat dilihat pada gambar 4.4.

Pada kartu kredit standar, tagihan akan dikeluarkan langsung ke perusahaan kartu kredit atau bank penyelenggara.

Siklus perhitungan tagihan diselesaikan dalam tiga hari.



GAMBAR 4.4<sup>27)</sup>  
BILLING SYSTEM

Dalam waktu tersebut administrasi akan menerima kredit/piutang langsung dari penyelenggara kartu kredit dan pembebanan dilaksanakan terhadap pemegang kartu dalam perhitungan bulanannya.

Sedangkan pada kartu telecredit, informasi tagihan diteruskan ke pusat billing.

<sup>27)</sup> *ibid.*

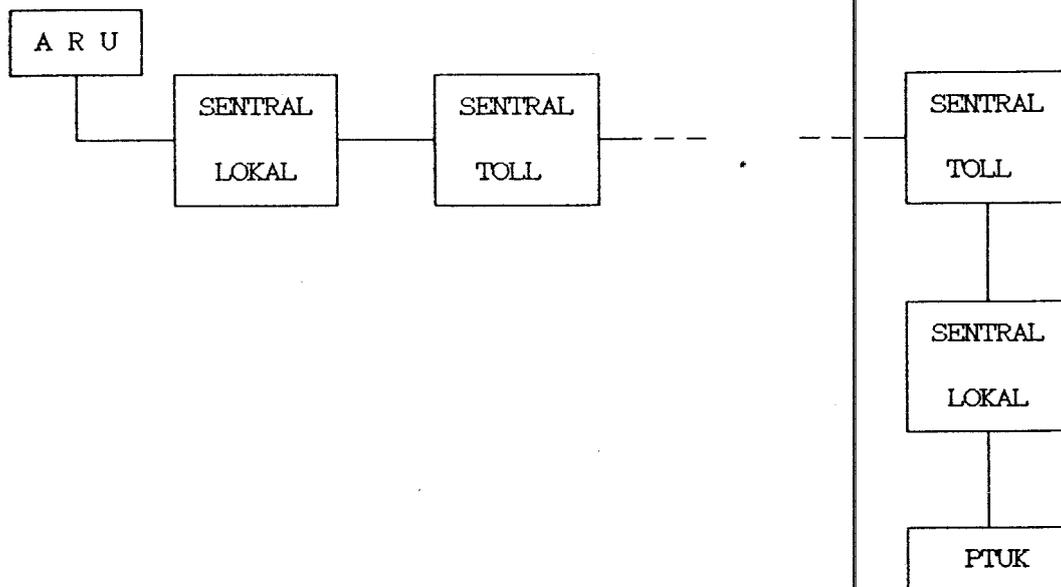
### IV.3. SISTEM DEBIT

Kartu yang digunakan pada sistem ini mempunyai jumlah pulsa tertentu sesuai dengan nilai yang diinginkan oleh pemakai. Kartu ini harus dibeli dulu sebelum digunakan untuk melakukan hubungan telepon. Nilai yang terkandung dalam kartu debit ini akan terlihat pada display pesawat telepon jika pemakai hendak melakukan hubungan telepon.

Kelebihan yang ada pada sistem debit adalah fasilitas sentral yang diperlukan untuk sistem debit sama dengan fasilitas yang digunakan pada telepon umum biasa (coin box), sehingga tidak perlu modifikasi yang banyak. Tetapi sistem pembaca kartu lebih rumit.

Telepon kartu mempunyai fasilitas untuk memberikan informasi pada pusat manajemen dan pengontrolan (pada ARU) jika terjadi kegagalan atau kerusakan. Pada ARU, akan dipantau masing-masing pesawat telepon yang terpasang.

Secara blok diagram, hubungan antara pesawat telepon umum, ARU dan sentral adalah seperti yang tampak pada gambar 4.2.

GAMBAR 4. 5<sup>28)</sup>

## BLOK DIAGRAM SISTEM DEBIT

Selama percakapan berlangsung, jumlah pulsa akan berkurang sesuai dengan tarif percakapan telepon dan lama waktu pemakaian.

Sebagai tanda untuk mengetahui jumlah pulsa yang masih tersisa oleh pemakai, kartu dilubangi pada daerah interval tertentu.

<sup>28)</sup> Tamura Electric Works Ltd., Instruction Manual of Prepaid Magnetic Card Public Telephone Set, Tokyo, Japan.

Jadi perhitungan biaya percakapan telepon dilakukan oleh pesawat itu sendiri, dengan menggunakan meter pulsa yang dikirim dari sentral telepon.

#### IV.3.1. PESAWAT TELEPON UMUM KARTU MAGNETIK

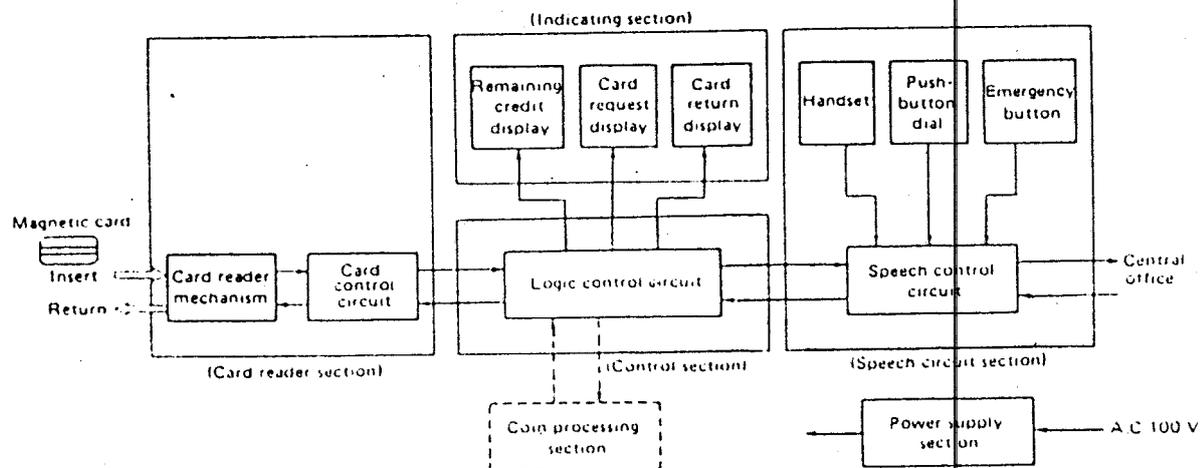
Secara diagram blok, pesawat telepon umum kartu magnetik dapat dilihat pada gambar 4.6.

Unit pembaca kartu menerima kartu, menangani pembacaan/penulisan informasi pada kartu, melubangi kartu untuk menandai sisa unit pada kartu, dan mengeluarkan kartu jika percakapan telah selesai atau kartu habis.

Bagian sirkit bicara berfungsi untuk membedakan keadaan operasi handset, dial, emergency call, dan sinyal charging dari sentral.

Bagian display menunjukkan sisa kredit pada kartu, permintaan untuk memasukkan kartu jika hendak melanjutkan percakapan, dan pengembalian kartu.

Kontrol koin dapat ditambahkan jika telepon menggunakan kartu dan koin sebagai alat pembayarannya.

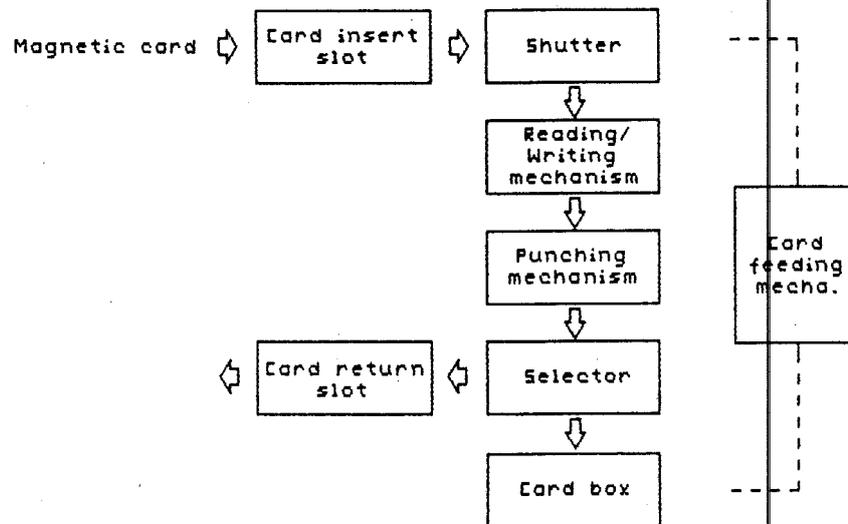
GAMBAR 4. 6<sup>29)</sup>

## DIAGRAM BLOK TELEPON UMUM KARTU MAGNETIK

## IV.3.1.1. Mekanisme Pembaca Kartu

Peralatan utama yang dibutuhkan pada pembaca kartu adalah pembacaan/penulisan, feeding, dan pelubangan. Mekanisme pembaca kartu dapat dilihat pada gambar 4.7. Shutter/penutup akan terbuka jika ada kartu yang masuk, hal ini mencegah agar terlindung terhadap kemasukan benda lain.

<sup>29)</sup> M. Kaihara, G. Ishiguro, K. Terasawa, Magnetic Card Public Telephone, Review of BCL, p. 50, vol. 32, 1, 1984.

GAMBAR 4. 7<sup>30)</sup>

## DIAGRAM BLOK MEKANISME PEMBACA KARTU

## IV. 3. 1. 1. 1. Mekanisme Card Feeding

Kartu dimasukkan melalui belt yang digerakkan oleh motor, sehingga diperlukan penentuan gerak relatif antara pergerakan kartu dan head magnetik dalam proses pembacaan/perekaman pada kartu. Card feeding dapat dilakukan melalui belt atau roller.

Untuk mencegah jika kartu macet di dalam pesawat, kartu akan digerakkan secara paksa melalui slot dengan

---

<sup>30)</sup> *ibid*, p. 51.

bantuan suatu sensor.

Jika catu daya pesawat terputus selama percakapan, kartu dapat dikeluarkan dari pesawat, sebab motor penggerak masih berputar untuk sesaat dengan bantuan daya cadangan dalam kapasitor.

Percakapan dapat dilanjutkan dengan memasukkan kartu kedua pada slot. Dalam hal ini waktu pemrosesan yang diperlukan lebih lama, sebab kartu pertama yang telah habis dilubangi, sisa pulsa disimpan, dan dikeluarkan, sedangkan kartu kedua dimasukkan melalui slot.

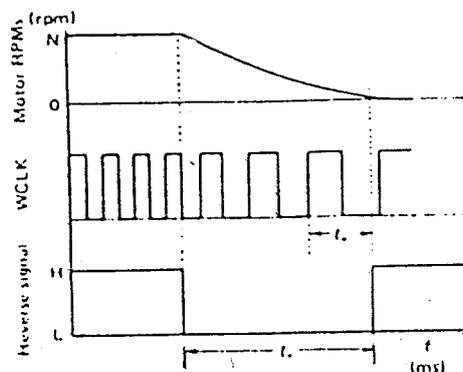
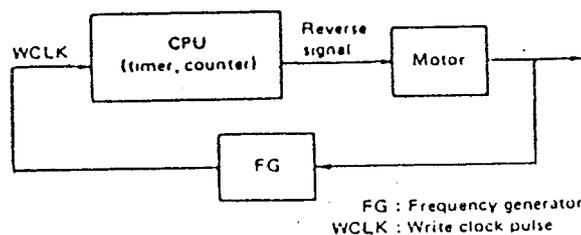
#### IV. 3. 1. 1. 2. Mekanisme Punching

Pada saat kartu masuk melalui kanal operasi, proses pelubangan pada kartu menggunakan metode kontrol posisi. Metoda kontrol ini berupa kontrol loop tertutup seperti pada gambar 4. 8.

Jika kartu bergerak melalui sensor, dilakukan penghitungan pulsa-pulsa clock yang dihasilkan oleh generator frekuensi (FG) yang terhubung pada rotor.

Pada hitungan jumlah pulsa tertentu yang ditentukan oleh posisi angka yang tercetak pada kartu, sinyal reverse diaktifkan.

Sinyal ini menyebabkan motor menjadi lebih lambat dan periode pulsa clock lebih besar. Jika periode pulsa clock mencapai waktu tertentu, misal  $t_w$ , sinyal reverse dihentikan, dan motor akan berhenti.



GAMBAR 4. 8<sup>31)</sup>

METODA KONTROL LOOP TERTUTUP

31) *ibid*, p. 52.

#### IV.3.2. KARTU MAGNETIK

Salah satu hal yang terpenting dalam sistem pembayaran adalah pencegahan terhadap kecurangan-kecurangan, misalnya pemalsuan. Ada berbagai cara untuk mencegah pemalsuan, misalnya menggunakan head khusus (multitrack, arctrack), pengenalan kartu dengan bahan khusus (konduktor, bahan fluorecent), perekaman dua sinyal dalam satu track pada kartu yang terbuat dari bahan dengan koersifitas ganda.

Tetapi cara-cara di atas tidak selalu sesuai dengan telepon kartu, karena peralatan menjadi lebih rumit atau waktu yang diperlukan untuk pengenalan keabsahan kartu terlalu lama.

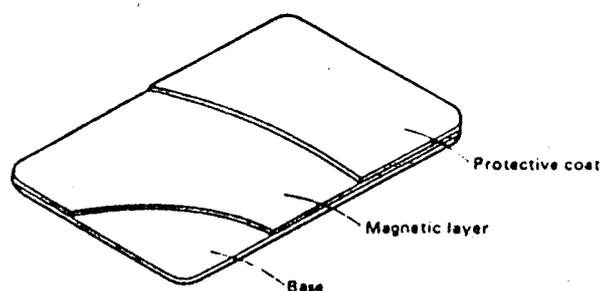
Cara yang sederhana untuk mengenali kartu yang dipalsukan berdasarkan sifat thermal atau anhisterisis.

Mode perekaman pada kartu untuk menyatakan nilainya dapat berupa sejumlah bit yang direkam pada kartu sebagai pola yang tetap, masing-masing bit mempunyai nilai untuk satu pulsa percakapan telepon dan dihapus jika digunakan.

Mode perekaman yang lain adalah berupa nilai total sebuah kartu yang dikodekan pada kartu tersebut sebagai informasi variabel, sehingga memungkinkan untuk merekam informasi lain pada kartu.

Dengan mode perekaman ini, penggunaannya lebih fleksibel untuk sistim tarif, dan penggunaannya untuk masa akan datang, misalnya pada automatic dialing, automatic credit call.

Susunan Kartu magnetik seperti yang terlihat pada gambar 4.9, terdiri dari lapisan dasar, lapisan magnetik dan lapisan pelindung.



GAMBAR 4.9<sup>32)</sup>

#### KONSTRUKSI KARTU MAGNETIK

Bahan lapisan dasar yang layak digunakan adalah polyester, karena mempunyai kelebihan yaitu tahan terhadap panas dan gaya mekanis.

Lapisan magnetik terdapat pada satu sisi, untuk menjamin kerapatan penyebaran sinar dan kemampuan untuk menyesuaikan terhadap bentuk track lain.

<sup>32)</sup> G. Ishiguro, M. Yano, A New Magnetic Card for Public Telephone, Review of ECL, p. 57, vol. 32, 1, 1984.

Lapisan berikutnya adalah lapisan pelindung (coating). Pengujian pada lapisan penutup dilaksanakan terhadap daya tahan kimia dan adhesi.

#### IV.3.3. OPERASI DASAR SISTEM DEBIT

##### 1. Dialing

Pada saat handset diangkat, switch hook bekerja, sehingga terjadi loop dc dengan sentral, dan nada dial dikirimkan oleh sentral. Dalam keadaan ini sudah siap untuk mulai melakukan dialing, dan pesawat telepon menunggu pemakai untuk memasukkan kartu. Setelah kartu dimasukkan melalui slot, oleh card reader nilai dari kartu dibaca dan ditampilkannya pada peraga.

##### 2. Panggilan Lokal

- Setelah pemakai melakukan dialing dan pihak yang dipanggil mengangkat handset, sinyal charging 50 Hz, 16 KHz, atau polarity reversal (tergantung dari fasilitas yang ada) dikirim dari sentral, dan nilai kartu berkurang satu unit.

- Selanjutnya, nilai kartu berkurang satu unit setiap sinyal charging diterima selama percakapan (periode 3 menit).
- Jika nilai kartu telah habis, nada peringatan dikeluarkan untuk memberitahu pemakai bahwa 20 detik berikutnya hubungan akan terputus.
- Jika kartu kedua dimasukkan sebelum hubungan terputus, nilainya dibaca dan ditampilkan pada peraga dan percakapan dapat dilanjutkan. Jika tidak, hubungan akan terputus pada saat sinyal charging berikutnya diterima.
- Kartu akan dilubangi jika hubungan telah selesai untuk menandai nilai kartu yang tersisa. Kartu selalu dilubangi pada saat digunakan pertama kalinya. Untuk pemakaian selanjutnya, kartu akan dilubangi pada daerah interval nilai tertentu.

### 3. Panggilan Interlokal

- Nilai kartu dikurangi satu setiap kali melampaui waktu yang telah ditetapkan. Waktu ini ditetapkan sesuai dengan jarak sambungan yang dilakukan. Sedangkan perhitungan waktunya dilakukan oleh pesawat telepon.

- Lama percakapan tiap satu unit/pulsa pada malam hari (pk. 21:00 - 06:00) dua kali lebih lama dari pada siang hari (06:00 - 21:00).
- Jika nilai kartu telah habis, 20 detik sebelum hubungan terputus, akan dikeluarkan nada peringatan. Jika kartu kedua dimasukkan, isi dari kartu pertama disimpan dalam memori, dan dijumlahkan dengan isi kartu kedua, sehingga percakapan dapat dilanjutkan.

#### 4. Internasional

- Perhitungan tarif percakapan telepon untuk SLI (Sambungan Langsung Internasional) agak berbeda dengan SLJJ.

Setelah pihak yang dipanggil mengangkat handset, sinyal charging diterima dan nilai pada kartu dikurangi beberapa unit setiap 6 detik sesuai dengan negara yang dituju dan lama percakapan.

#### 5. Free Call

- Untuk panggilan tidak berbayar, dapat dilakukan dengan atau tanpa memasukkan kartu. Jika dengan memasukkan kartu, pada saat handset diletakkan, kartu dikeluarkan tanpa ada pengurangan nilai kartu.

### IV.3.3. FUNGSI REMOTE

Fungsi remote adalah kemampuan sistem telepon umum dengan kartu debit untuk mengirim informasi antara pesawat telepon umum dengan ARU atau sebaliknya.

Ada 2 jenis fungsi remote yaitu fungsi alarm dan fungsi kontrol.

Fungsi alarm mengirim alarm dan laporan dari pesawat telepon ke ARU. Sedangkan fungsi kontrol, mengubah kondisi pesawat telepon yang telah di-set dalam memori melalui ARU.

Mode alarm ada 2, yaitu remote alarm dan manual alarm. Remote alarm jika dipanggil dari ARU, sedang manual alarm diaktifkan oleh alarm normal, sesuai dengan kondisi pesawat telepon.

#### IV.3.4.1. Fungsi Alarm

Ada dua mode alarm, yaitu remote alarm dan manual alarm. Remote alarm diaktifkan jika dipanggil dari ARU, sedang manual alarm diaktifkan oleh alarm normal, yang sesuai dengan kondisi pesawat telepon.

#### **IV. 3. 4. 1. 1. Remote Alarm**

Jika remote alarm diaktifkan pada saat pesawat dipanggil dari ARU, pesawat telepon mengirimkan dua jenis laporan yaitu :

1. Laporan hasil diagnosa-diri yang dibuat setelah menerima panggilan dari ARU.
2. Laporan jumlah panggilan (call) yang telah dilaksanakan, yaitu jumlah panggilan lokal, intra daerah, SLJJ, SLI, dan jumlah sinyal chargingnya.

#### **IV. 3. 4. 1. 2. Normal Alarm**

Jika pesawat telepon mendeteksi adanya kegagalan atau ada data yang harus dikirimkan pada ARU, normal alarm diaktifkan pada saat on-hook. Jika keadaan mende-sak, hubungan telepon akan terputus, dan pesawat telepon mengirimkan datanya.

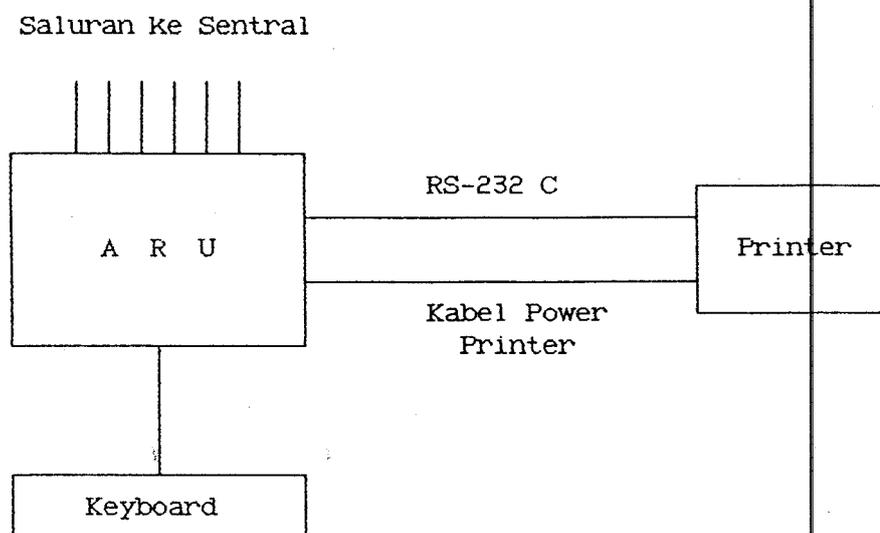
#### **IV.3.4.2. Fungsi Kontrol**

Berbagai data yang telah dimasukkan pada pesawat telepon dapat diubah melalui ARU, misalnya nomor pesawat telepon, data tarif, nomor identitas personil perawatan. Fungsi kontrol ini diaktifkan pada saat pesawat telepon menerima panggilan dari ARU.

#### IV.3.4. ALARM RECEIVING UNIT

ARU (atau Unit) adalah pusat dari sistem alarm. Informasi tentang kegagalan dan/atau kerusakan dari masing-masing pesawat telepon umum akan diterima oleh ARU, dan keluarannya dicetak ke printer.

Secara umum, hubungan Unit dengan peralatan yang lain dapat dilihat pada gambar 4.11.



GAMBAR 4.11<sup>34)</sup>

HUBUNGAN ARU DENGAN PERALATAN LAIN

<sup>34)</sup> Tamura Electric Works Ltd., op cit.

Dengan menggunakan sinyal DTMF, ARU melakukan sambungan dengan pesawat telepon melalui 4 kawat, dan menerima informasi tentang pesawat.

Fungsi ARU tidak hanya menerima informasi dari masing-masing pesawat tetapi juga secara otomatis dapat mengambil beberapa atau seluruh data yang ada pada pesawat dengan periode yang telah ditentukan dan memeriksa status dari pesawat tersebut (automatic remote checking). Selain itu juga dapat dilakukan secara manual, yaitu melalui operator (manual remote checking).

Informasi yang dikirim dari pesawat dan data yang didapat melalui remote checking tersebut diubah ke dalam format cetak, dan dikirim ke printer melalui kabel interface serial. Pengontrolan printer agar bekerja atau tidak, juga dilaksanakan oleh ARU.

Pada saat power dihidupkan, ARU mendiagnosa dirinya, kemudian dilanjutkan dengan memantau sistem. Jika pada saat ARU sedang dalam mode test pesawat mengirimkan informasi, ARU secara otomatis beralih menjadi mode normal untuk menerima laporan dari pesawat telepon.

Secara garis besar, fungsi-fungsi ARU diklasifikasikan menjadi 6 kelompok fungsi (mode), yaitu ; mode normal, mode inisialisasi, mode test, mode periksa otomatis, mode periksa manual, dan mode kontrol.

#### **IV.3.5.1. Mode Normal**

Mode normal merupakan fungsi utama dari Unit, yaitu menerima laporan dari pesawat telepon. Dalam mode ini Unit secara otomatis menjawab jika ada sinyal panggilan incoming dan memberitahu operator (melalui display) bahwa sedang sibuk. Pada saat yang sama, Unit menerima data dari pesawat dan memeriksa format data sesuai dengan protokol yang ditentukan. Kemudian data tersebut dicetak oleh printer.

#### **IV.3.5.2. Mode Inisial**

Inisialisasi diperlukan pada awal sebelum Unit dioperasikan pada sistem.

Dalam mode inisial, harus ditentukan jenis sinyal dialing (MF atau DF), waktu, dan hari. Untuk keperluan remote check, diperlukan pengelompokan nomor telepon masing-masing pesawat telepon yang akan dimonitor oleh sistem, penetapan waktu untuk mulai, dan menentukan grup yang akan di-cek bersama-sama pada saat yang sama.

#### **IV.3.5.3. Mode Test**

Dalam mode test, dimungkinkan untuk memeriksa fungsi masing-masing bagian dari Unit pada saat sedang

bekerja. Juga dapat mencetak data setting dan isi dari memori. Unit melaksanakan diagnosa diri pada saat power di-on-kan, kemudian menunggu panggilan incoming.

#### **IV.3.5.4. Mode Remote Check Otomatis**

Mode ini adalah salah satu fungsi yang utama. Unit secara otomatis memonitor pesawat telepon satu per satu, dan memeriksa statusnya.

Mode ini bekerja secara otomatis pada saat penetapan awal, dan tidak dapat dilakukan langsung melalui keyboard. Prioritas pelaksanaan checking pada tiap grup ditetapkan pada saat inisialisasi.

#### **IV.3.5.5 Mode Remote Check Manual**

Dalam mode manual ini, dimungkinkan untuk memeriksa salah satu pesawat telepon, dengan menentukan nomor teleponnya. Pemeriksaan ini hanya bisa dilakukan untuk 1 pesawat telepon saja untuk setiap operasi.

#### **IV.3.5.6 Mode Remote Control**

Mode ini digunakan pada saat penetapan tarif pada pesawat telepon.

#### IV.3.6. PENGGUNAAN TELEPON UMUM KARTU DI INDONESIA

Penggunaan telepon kartu magnetik di Indonesia masih relatif baru. Jenis telepon umum yang digunakan adalah telepon umum kartu magnetik berjenis debit.

Hal ini bisa dipahami, mengingat fasilitas sentral telepon yang diperlukan pada sistem ini adalah sama dengan fasilitas sentral telepon umum dengan koin.

Sehingga pemasangan telepon umum dengan kartu jenis debit secara teknis tidak terlalu rumit, dan tidak memerlukan biaya yang terlalu besar. Selain itu, jika pemasangan telepon umum kartu menggunakan jenis kredit, hanya kalangan tertentu saja yang bisa menikmati fasilitas telepon umum kartu tersebut.

Sistem telepon umum dengan kartu debit ini telah dijelaskan pada subbab IV.3. Sedangkan letak ARU berada di sentral telepon Gambir Jakarta.

## BAIB V KESIMPULAN DAN SARAN

---

### V.1. KESIMPULAN

Dari pengkajian sistem telepon umum dengan kartu magnetik, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kehadiran telepon umum dirasakan sangat bermanfaat, mengingat fungsinya yaitu untuk memenuhi kebutuhan orang-orang yang dalam perjalanan, dapat memperkecil kesenjangan sosial, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan telepon pada suatu perusahaan/departemen, dan sebagai fungsi sosial untuk percakapan yang bersifat darurat/-gawat.
2. Ditinjau dari segi penggunaan dan pengelolaan, pesawat telepon umum (PTU) dengan kartu lebih praktis dari pada PTU koin.
3. Penggunaan PTU kartu dapat mencegah terjadinya kecurangan-kecurangan seperti yang terjadi pada PTU koin.

4. Menurut cara perhitungan biaya percakapannya, PTU Kartu terdiri dari dua sistem, yaitu sistem Kredit dan sistem Debit.
5. Penggunaan PTU Kartu jenis debit di Indonesia saat ini lebih sesuai dari pada PTU Kartu jenis Kredit, sehubungan dengan kesederhanaan dalam pengelolaannya. Dan selain itu, hanya golongan masyarakat tertentu saja yang dapat menikmati fasilitas PTU Kartu jenis Kredit.

## V.2. SARAN

Untuk lebih memasyarakatkan telepon umum dengan kartu magnetik, diharapkan untuk memperluas penyebaran informasi tentang tata cara penggunaannya, fasilitas sambungan yang tersedia, jumlah dan lokasi pesawat yang terpasang di suatu daerah, dan sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

---

1. Bellamy, John, *Digital Telephony*, John Willey & Sons, Inc., 1982.
2. Dogan Tugal/Osman Tugal, *Data Transmission, Analysis, Design, Applications*, McGraw-Hill, Inc. 1982.
3. Fuga, *Maintenance Instructions for Coin Collector Type FD2*, 2nd ed., 1985.
4. G. Ishiguro, N. Yano, *A New Magnetic Card for Public Telephone*, Review of ECL, vol. 32, 1, 1984.
5. James W. Coffron, *Z80 Applications*, Berkeley: Sybex, Inc., 1983.
6. M. Kaihara, G. Ishiguro, K. Terasawa, *Magnetic Card Public Telephone*, Review of ECL, vol. 32, 1, 1984.
7. Plessey co., *Plessey Credit Card Payphone PP2013 with Cashless Calling System*, Tech. Description, 1986.
8. Roger L. Freeman, *Telecommunication System Engineering*, John & Willy, 1980.
9. Staffan Braugenhardt, *Digital Telephony an Introduction*, LM Ericsson Telephone Co., 2nd ed., 1977.
10. Suhana, Shigeki Shoji, *Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi*, Pradnya Paramita, 1984.

11. Sydney F. Smith, *Telephony and Telegraph*, Oxford University Press, 3rd ed., 1978.
12. Tamura Electric Works Ltd., *Instruction Manual of Prepaid Magnetic Card Public Telephone Set*, Tokyo, Japan.

## LAMPIRAN I

### USULAN TUGAS AKHIR

---

- A. JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI PENGKAJIAN SISTEM TELEPON  
DENGAN KARTU MAGNETIK
- B. RUANG LINGKUP : - Telefoni & Telegrafi  
- Analisa Sinyal  
- Sistem Komunikasi  
- Digital Signal Processing
- C. LATAR BELAKANG : Kebutuhan masyarakat akan jasa telekomunikasi makin meningkat, sesuai dengan aktifitas manusia yang dinamis. Kebutuhan untuk menyampaikan informasi dari satu tempat ke tempat lain dapat berupa suara, data, atau gambar. Untuk itu diperlukan teknologi yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu jasa telekomunikasi yang paling banyak digunakan saat ini adalah telepon, sedangkan pengada-

an sarana masih jauh dari jumlah yang memadai. Sehingga pengembangan telepon terus dilakukan dalam hal kuantitas ataupun teknologi. Salah satu bentuknya adalah sistem telepon dengan kartu magnetik. Penggunaan kartu magnetik pada sistem telepon umum merupakan alih-alih telepon umum dengan koin. Dengan kartu magnetik, pemakaian telepon menjadi lebih praktis.

**D. PENELAAHAN STUDI** : Sentral telepon menghubungkan pelanggan satu ke pelanggan lain. Sinyal dan nada (tone) dikirimkan sentral telepon apakah hubungan berhasil atau tidak. Jika hubungan berhasil, counter pada pesawat pemanggil akan menghitung jumlah pulsa telepon yang digunakan dalam periode tertentu. Jumlah pulsa

yang tercatat ini dikurangkan pada nilai yang terkandung dalam kartu magnetik. Jika pemakaian kartu magnetik telah habis, hubungan telepon terputus.

**E. TUJUAN** : Memberikan gambaran teknis penggunaan sistem telepon dengan kartu magnetik dalam usaha memenuhi kebutuhan telepon.

**F. LANGKAH-LANGKAH** :

- Studi Literatur
- Analisa Permasalahan
- Pembahasan
- Penulisan Laporan

**G. JADWAL KEGIATAN** :

KEGIATAN	BULAN					
	1	2	3	4	5	6
1. Studi Literatur						
2. Analisa Permasalahan						
3. Pembahasan						
4. Penulisan Laporan						

H. RELEVANSI

: Penggunaan sistem telepon dengan kartu magnetik merupakan alternatif dari penggunaan telepon umum. Telepon umum kartu lebih praktis dari pada dengan koin.

## LAMPIRAN II

### RIWAYAT HIDUP

---

N a m a : Riza D. Prijandika  
Tempat/Tgl. Lahir : Bondowoso 4 Mei 1965  
Agama : Islam  
Nama orang tua : A. Dachnan  
Alamat : Darmo Baru Barat VII/53  
Surabaya

#### RIWAYAT PENDIDIKAN :

1. SD Negeri Dawuan II Situbondo, lulus tahun 1977
2. SMP Negeri I Situbondo, lulus tahun 1981
3. SMA Negeri III Malang, lulus tahun 1984
4. ITS Teknik Elektro tahun 1984, melanjutkan pada  
Bidang Studi Teknik Telekomunikasi