

## BAB II

### DIGITAL EUROPEAN CORDLESS TELECOMMUNICATION

#### 2.1. TEKNOLOGI JARINGAN LOKAL AKSES RADIO (JARLOKAR)

Untuk menjangkau calon pelanggan yang masih cukup besar di daerah Kandatel Jakarta Utara sekaligus untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat, maka digunakan suatu teknologi alternatif lain yang masih relatif baru dikembangkan yaitu menggunakan teknologi jaringan lokal akses radio (JARLOKAR), salah satu penerapannya adalah *Wireless Local Loop* (WLL). Teknologi JARLOKAR memberikan kemungkinan jangkauan ke pelanggan yang luas tanpa dihalangi oleh jarak dan perencanaan jaringannya lebih fleksibel.

##### 2.1.1. Latar Belakang Pemakaian JARLOKAR

Ada beberapa hal yang melatar belakangi dari penggunaan JARLOKAR yaitu antara lain :

1. Sebagai pengganti jaringan kabel konvensional.
2. Jaringan kabel yang sudah terpasang secara ekonomis tidak mungkin dikembangkan lagi.
3. Memberikan layanan untuk daerah baru dimana belum tersedia jaringan kabel.
4. Menyediakan akses dalam lingkungan yang kompetitif.
5. Meningkatkan kapasitas jaringan telekomunikasi yang telah ada.
6. Instalasi di pelanggan cukup mudah dan cepat.

7. Meningkatkan kapasitas network existing.

### 2.1.2. Kelebihan dan Keterbatasan JARLOKAR

Kelebihan JARLOKAR dibandingkan dengan jaringan konvensional atau jaringan lokal akses tembaga antara lain :

1. Pembangunan jaringannya cepat.
2. Kapasitas fleksibel dalam arti mudah disesuaikan terhadap perubahan jumlah pelanggan.
3. Dapat dipasang di lokasi-lokasi yang sifatnya sementara.
4. Besar biaya tidak tergantung pada jarak.
5. Dapat dikonfigurasi sesuai dengan bentuk area pelanggan dan kepadatan trafik.
6. Dapat menjangkau area yang lebih luas dan posisi pelanggan menyebar.
7. Tidak membutuhkan perencanaan yang berbelit/rumit.
8. Dapat menjangkau lokasi yang infrastrukturnya belum ada/minim.
9. Dimungkinkan untuk melayani pelanggan yang sulit/tidak dapat dijangkau dengan jaringan kabel.

Selain kelebihan-kelebihan tersebut di atas, JARLOKAR juga memiliki beberapa keterbatasan yaitu antara lain :

1. Kemungkinan terjadi *blocking* karena penggunaan teknik *multiple access*.

2. Masalah propagasi sangat berperan yaitu terputusnya hubungan yang sedang berlangsung akibat propagasi tidak sempurna.
3. Keterbatasan *band* frekuensi.
4. Keterbatasan spektrum frekuensi.
5. Kemungkinan terjadi putus hubungan tiba-tiba karena propagasi tidak sempurna.
6. Kecepatan untuk hubungan komunikasi data/faksimile relatif rendah.
7. Kemungkinan terjadi interferensi.
8. Harus disediakan catuan khusus untuk pesawat terminal radio pelanggan.

## 2.2. TELEPON TANPA KABEL (*CORDLESS TELEPHONE*)

Dasar dari telepon tanpa kabel atau *cordless* adalah telepon sederhana yang kabelnya diganti dengan *link* radio. Telepon tanpa kabel memungkinkan orang jalan-jalan disekitar rumahnya sambil menerima telepon. Jenis telepon ini terdiri dari dua bagian yaitu *base station* dan telepon. Kedua perangkat ini selalu dijual bersama-sama. *Base station* memiliki jack telepon standar dibagian belakangnya, sehingga *base station* dapat dihubungkan (dengan kabel) ke sistem telepon. Telepon berkomunikasi dengan *base station* menggunakan media transmisi radio berdaya rendah. Umumnya keduanya dapat berkomunikasi dalam jarak 100 sampai 300 meter.

Generasi pertama telepon tanpa kabel sepenuhnya analog, dikenal sebagai CT0, CT1 dan CT1+. Sebagian besar digunakan untuk pelanggan perumahan. Kekurangan dari sistem ini adalah kapasitasnya relatif rendah dan mudah disadap dalam transmisi radio analog.

Penerima yang buruk dan kurangnya keamanan menyebabkan dikembangkannya sebuah standar digital CT2 yang berasal dari Inggris. Alat CT2 generasi pertama dapat dipakai untuk menelepon tetapi tidak dapat dipakai untuk menerima. Sistem CT2 ini adalah yang pertama diperkenalkan sistem transmisi digital. Servisnya didasarkan pada sistem telepoint, kemudian sistem ini dikembangkan lagi sehingga dapat dilakukan komunikasi dua arah (dapat memanggil dan menerima) tetapi hanya pada jarak yang terbatas, misalnya dilingkungan kantor saja. Selain itu sistem CT2 tidak dapat melakukan *handover* dari sel ke sel.

Tahun 1990 diperkenalkan teknologi baru yang merupakan perkembangan dari sistem CT2, yaitu CT3. Sistem ini membutuhkan instalasi sel kecil dengan jarak yang terbatas. CT3 menawarkan keuntungan *roaming* antar sel, *handover* dan komunikasi dua arah.

Awal tahun 1992, *Conference European of Post and Telecommunication* (CEPT) melakukan standarisasi sistem *Digital Enhanced Cordless Telecommunication* (DECT). Sistem DECT didasarkan pada konsep dan teknologi yang sama dengan CT3 tetapi menggunakan frekuensi radio yang berbeda ditambah dengan sedikit variasi. Secara fungsional keduanya identik dengan beberapa persamaan dan perbedaan antara CT2, CT3 dan DECT.

Tabel 2.1. Beberapa persamaan dan perbedaan CT2, CT3 dan DECT

Parameter	CT2	CT3	DECT
Operating frequency	864,1-868,1 MHz	862-866 MHz	1880-1900 MHz
Speech rate	32 kbps	32 kbps	32 kbps
Transmitted data rate	72 kbps	640 kbps	1152 kbps
Channel bandwidth	100 kHz	1000 kHz	1728 kHz
Number of duplex/carrier	1	8	12
Speech Coding	ADPCM	ADPCM	ADPCM

### 2.3. DECT (DIGITAL EUROPEAN CORDLESS TELEPHONE)

Seperti yang telah disinggung sebelumnya bahwa sistem DECT merupakan salah satu jenis sistem telekomunikasi tanpa kabel yang teknologinya berbasis *cordless*. DECT adalah teknologi akses radio dengan jarak jangkauan yang kecil. Setiap sel bervariasi dari ratusan meter sampai dengan 5 km, tergantung pada daerah aplikasinya.

Tabel 2.2. Parameter DECT

Parameter	Keterangan
Range frekuensi	1880-1900 MHz
Bandwidth	20 MHz
Carrier spacing	1,728 MHz

Channel bit rate	1152 kbps
Jumlah carrier	10
Jumlah kanal	120
Panjang frame	10 ms
Jumlah time slot per frame	24
Speech coding	32 kbps ADPCM
Metode akses	TDMA

### 2.3.1. Band Frekuensi DECT

DECT beroperasi pada *band* frekuensi 1880-1900 MHz, *band* frekuensi ini merupakan *band* frekuensi yang ditetapkan di Indonesia. *Band* frekuensi DECT di tiap negara dapat berbeda-beda tergantung standar yang dipergunakan pada negara tersebut.

### 2.3.2. Bandwidth DECT

Dari parameter tersebut dapat diketahui bahwa bandwidth yang tersedia sebesar 20 MHz dengan 10 carrier, sehingga lebar masing-masing frekuensi pembawa adalah 2 MHz, tetapi yang secara efektif digunakan untuk informasi adalah 1,728 MHz dan sisanya digunakan untuk *guardband*.

### 2.3.3. Metode Akses DECT

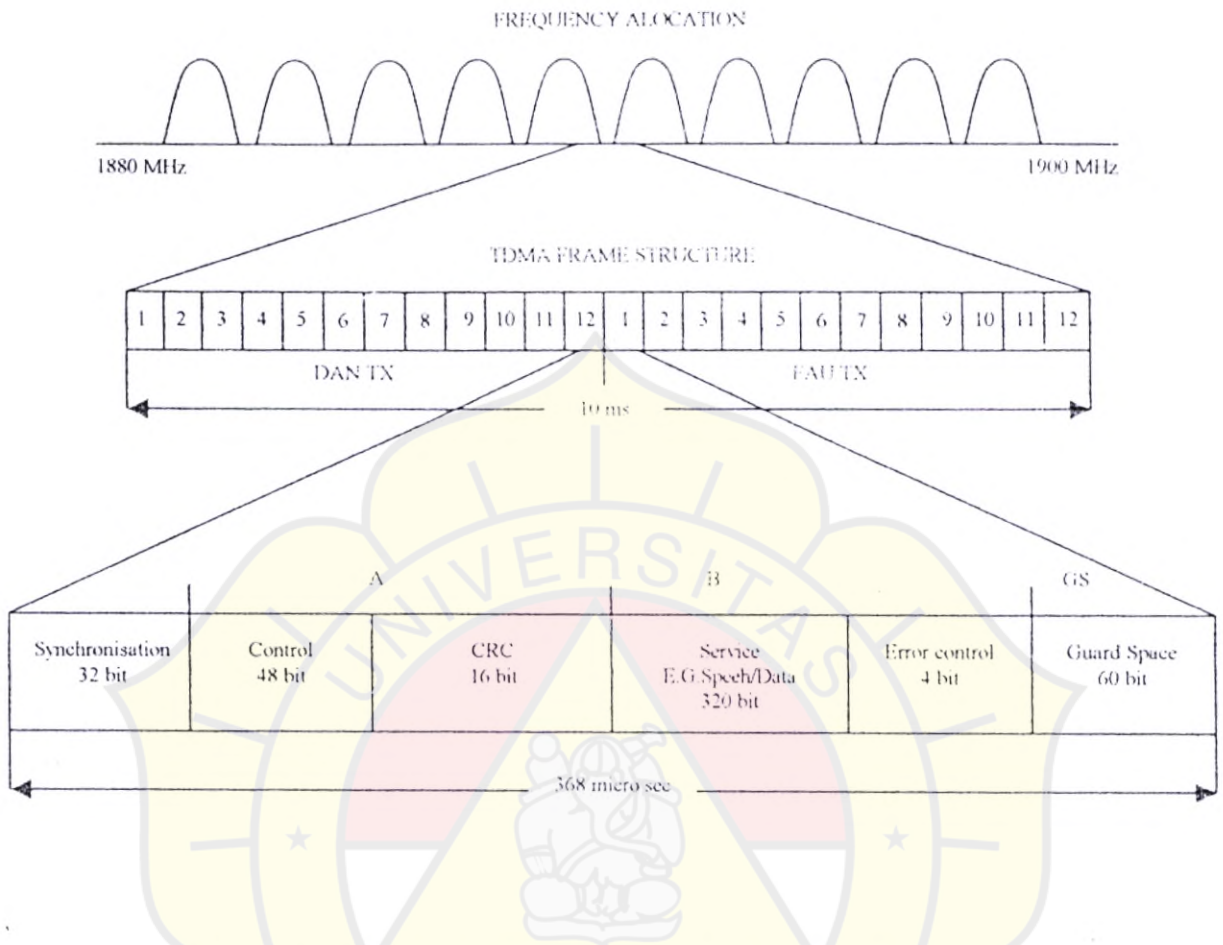
Metode akses yang digunakan pada DECT adalah TDMA/TDD. TDMA adalah pemakaian satu pita frekuensi oleh beberapa kanal yang dibagi berdasarkan *time slot* yang berbeda satu dengan yang lain. Sistem TDMA membagi spektrum

radio ke dalam beberapa *time slot* dan dalam satu *slot* hanya satu pemakai yang dapat menggunakannya. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini, dimana satu pemakai dapat menduduki satu *time slot* yang berulang, sehingga sebuah kanal dapat diartikan sebagai sebuah *time slot* tertentu yang terjadi tiap *frame*. Berarti bahwa beberapa *time slot* mengisi sebuah *frame*. Dalam sistem TDMA transmisi dari beberapa pemakaian dijalin dalam suatu struktur *frame* yang berulang dan setiap *frame* dibentuk dari sebuah *preamble* (pembuka), *information messages* (pesan informasi) serta *trail bits* (bit-bit ekor). Pada sebuah *frame*, bagian pembuka berisi alamat dan informasi sinkron yang bagi stasiun pengirim dan penerima berfungsi untuk saling mengidentifikasi.

Adapun kerugian TDMA adalah terdapatnya kapasitas *slot* yang terbuang karena ada pemakai yang tidak mengirimkan apa-apa pada *time slot*-nya yang berakibat frekuensi tersebut saat itu tidak dapat dipakai oleh pemakai lain.

*Frame* DECT terbagi menjadi 12 *time slot duplex* atau 24 *time slot simplex* selama 10 ms. Ini berarti bahwa selama 5 ms digunakan untuk hubungan dari *base* ke *portable* dan 5 ms digunakan untuk hubungan dari *portable* ke *base*.

TDD digunakan standar DECT merupakan suatu sistem digital yang hanya menggunakan satu *carrier* untuk mengirim dan menerima informasi. Dengan mengkombinasikan TDMA/TDD maka setiap *carrier* mempunyai beberapa *time slot* dan *time slot* tersebut dapat menangani satu pemakaian.



Gambar 2.1. Struktur Frame TDMA pada Band Frekuensi DECT

#### 2.3.4. Sistem Pengkodean Suara (*Speech Coding*)

Sistem pengkodean suara (*speech coding*) menggunakan 32 kbps ADPCM. Pada ADPCM terjadi proses dimana sinyal 64 kbps dikembalikan dulu bentuknya, tiap-tiap 8 bit diubah menjadi sinyal PCM oleh *converter uniform* PCM. Kemudian sinyal PCM uniform ini sepotong demi sepotong dikurangi dengan potongan potongan demi potongan sebelumnya, yaitu sinyal hasil perkiraan dari sinyal itu



sendiri (*signal estimate*). Pembuatan sinyal perkiraan diserahkan kepada *adaptive predictor*.

Hasil pengurangan tadi di-*quantizing* lagi secara *non uniform*, tetapi hanya terdiri dari 15 level. Kemudian dikodekan menjadi 4 bit. Kecepatan sinyal output menjadi setengahnya saja, yaitu 32 kbps karena tiap 8 bit akhirnya dikodekan menjadi 4 bit.

Sinyal 32 kbps ini direkonstruksikan lagi menjadi sinyal PCM oleh *inverse adaptive quantizer*. Kemudian dengan sinyal PCM ini, *adaptive predictor* akan membuat sinyal perkiraan (*signal estimate*) dari sinyal *input*-nya (sinyal *output* dari *convert to uniform PCM*). Adanya *loop back* akan memperbaiki sinyal perkiraan tadi, sehingga perkiraannya menjadi lebih akurat.

Pada arah terima, prosesnya kebalikan dari arah kirim ini. Hal ini berarti sinyal 32 kbps direkayasa agar membentuk sinyal dengan kecepatan 64 kbps kembali. Tentu saja pada proses ini dibuat sedemikian rupa sehingga tingkat kesalahannya sangat kecil.

#### 2.3.5. *Dynamic Channel Selection (DCS)*

Sistem DECT memiliki karakteristik utama yaitu *Dynamic Channel Selection (DCS)* yang didasarkan pada *Time Division Multiple Access (TDMA)*, yaitu suatu mekanisme perencanaan frekuensi otomatis untuk memilih kanal dengan interferensi terkecil dari suatu sel atau sektor bersebelahan saat membutuhkan hubungan, dengan

demikian secara teoritis setiap pengguna kanal dapat mengakses ke-120 kanal yang tersedia dalam suatu daerah.

#### **2.3.6. *Dynamic Channel Allocation (DCA)***

Kemampuan lain yang dimiliki DECT adalah *Dynamic Channel Allocation (DCA)*, yaitu kemampuan berpindah dari kanal yang diduduki ke kanal lain apabila kanal yang diduduki tersebut kualitasnya menurun. Kemampuan ini memungkinkan tidak diperlukannya perencanaan frekuensi dalam implementasi teknologi DECT, baik sebagai WLL ataupun telepon bergerak.

#### **2.4. *WLL Sistem DRA 1900 DECT - RLL Ericsson***

DRA 1900 DECT-RLL Ericsson adalah suatu sistem *cellular* dari DECT menurut standard Eropa. Dengan DECT radio akses sistem, memungkinkan pelanggan yang ada di area cakupan dapat terlayani semua fasilitas yang ditawarkan oleh Sentral Lokal (*Local Exchange*).

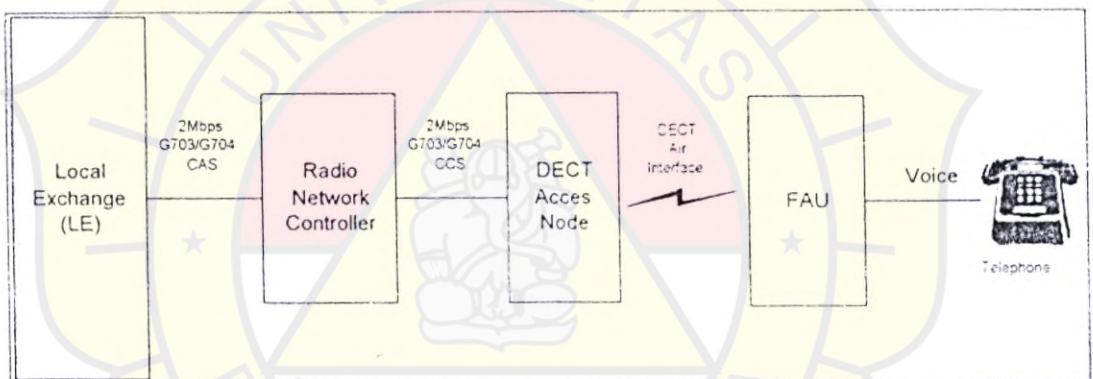
Sistem ini tidak untuk komunikasi bergerak, tetapi pelanggan disambung secara tetap (*fixed*) pada perangkat *Fixed Access Unit (FAU)* sedangkan cakupan diperoleh dari *Dect Access Nodes (DAN)*. *Interface* antara DANs dengan Sentral Lokal (*Local Exchange*) adalah *Radio Node Controller (RNC)*.

Saat DECT-RLL beroperasi tapi tidak ada suatu panggilan, semua Radio Fixed (FAU) mengirimkan sistem informasi pada suatu *time slot* dan *carrier* (kanal)

yang dipilih. Kanal ini disebut *Beacon* dan *dummy channel* dan digunakan oleh FAU untuk mendeteksi kapan mereka dapat mengakses ke sistem.

Salah satu *features* dari sistem ini adalah teknik *decentralized continuous dynamic channel selection* (CDSS), yaitu teknik yang memungkinkan FAU untuk memilih kanal terbaik yang tersedia.

Dengan teknik *Dynamic channel selection* (CDSS) pemilihan kanal tidak dibatasi pada saat *call set-up* saja, tetapi berlanjut selama hubungan radio berlangsung.



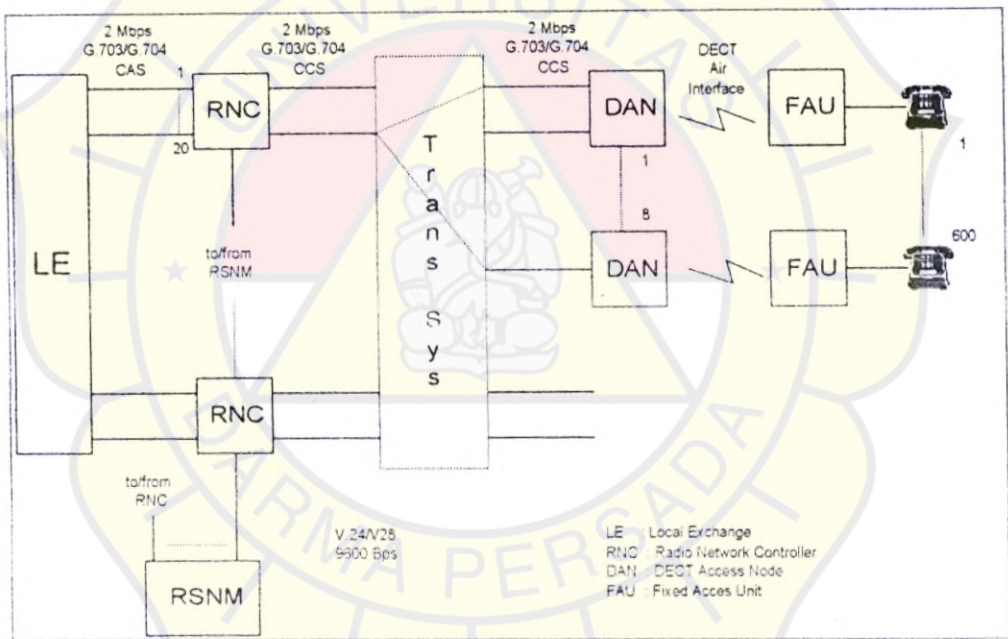
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem DRA 1900

*Features* yang lain dari sistem DECT-RLT adalah teknik diversitas antenna (*spatial*). *Radio Fixed Part* disambungkan ke dua buah antenna yang masing-masing dipisahkan sejauh 2 meter. *Radio Fixed Part* (RFP) dan FAU secara tetap memantau kualitas suara selama pembicaran berlangsung.

Sistem menjamin kualitas suara sebaik mungkin dengan memilih secara terus menerus sambungan kedua sisi baik *up-link* maupun *down-link*.

**2.4.1. Konfigurasi DRA 1900 DECT- RLL ERICCCSON**

Salah satu aplikasi dari Jarlokar adalah *Wireless Local Loop*(WLL). Perangkat WLL yang digunakan di wilayah Kandatel Jakarta Utara saat ini adalah buatan Ericsson Swedia. Konfigurasi DRA 1900 DECT-RLL Ericsson adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Konfigurasi DRA 1900 DECT - RLL Ericsson

#### 2.4.2. RLL Sub Network Manager (RSNM)

RSNM berfungsi sebagai pusat operasi dan maintenance dari sistem DRA 1900 DECT-RLL. Hubungan ke jaringan akses dilakukan dengan menggunakan modem kecepatan 9,6 Kbps yang tersambung ke tiap- tiap RNC.

#### 2.4.3. Radio Network Controller (RNC)

Satu RNC mempunyai throughput 45 erl. Pada GOS 0,5% dan dapat melayani maksimum 600 pelanggan dengan kapasitas kanal suara 60 panggilan secara serentak. Fungsi utama RNC adalah melakukan *routing* panggilan dari LE ke satu atau lebih DAN atau sebaliknya. RNC juga melakukan konversi 64 kbps sinyal PCM menjadi 32 kbps sinyal *Adaptive Differential PCM*. RNC dapat mengontrol hingga 8 buah DAN.

#### 2.4.4. DECT Access Node (DAN)

DAN memungkinkan terjadinya komunikasi radio ke FAU di rumah pelanggan. DAN memusatkan sejumlah *tranciever* dengan antena-antenanya ke satu lokasi. DAN dapat dikonfigurasi ke dalam 2 versi yang berbeda yaitu :

- a. *Basic* DAN dapat digunakan dalam 28 saluran pembicaraan
- b. *Full capacity* DAN dapat digunakan untuk 60 kanal pembicaraan

Pada kasus *Basic* DAN menyediakan *throughput* sebesar 19 Erl pada GOS 0,5%.

Pada *Full capacity* DAN menyediakan *throughput* sebesar 45 Erl pada GOS 0,5%.

Perangkat DAN terdiri dari :

- a. DAA menyediakan 6 buah antena yang sama identik, yang cakupannya *overlap*

Sebuah DAN tersambung ke 2 buah DAA yang berfungsi sebagai antena *diversitas*

- b. DECT *Base Station Controller* (DBC)

#### 2.4.5. *Fixed Access Unit* (FAU)

FAU adalah unit terminal pelanggan yang menyediakan *interface socket* telepon untuk pelanggan. Secara fisik FAU terdiri dari DECT *tranceiver* dan antena, *power supply* dan battery backup dan kabel konektor.

Secara blok, FAU terdiri dari bagian-bagian yaitu DECT *Access Unit* (DAU), dan *Power and Connection Unit* (PCU).

## 2.5. KONSEP DASAR TRAFIK

### 2.5.1. Definisi Trafik

Secara umum pengertian trafik adalah perpindahan suatu benda dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam lingkungan telekomunikasi benda adalah berupa informasi-informasi yang dikirim melalui media transmisi, sehingga trafik dapat didefinisikan sebagai perpindahan informasi-informasi dari suatu tempat ke tempat lain melalui media telekomunikasi. Kriteria yang harus dipenuhi trafik adalah :

- a. Perhitungan pada sentral dengan fasilitas tunggu.
- b. Perhitungan *kongesti trunk group* dengan kapasitas terbatas.

- c. Perbandingan situasi dengan trafik melimpah atau *over flow*.

### 2.5.2. Besaran-besaran Trafik

Besaran-besaran trafik sangat penting karena dalam besaran-besaran trafik kita dapat mengetahui apa kegunaannya trafik tersebut, maka dapat dilihat dalam beberapa hal yaitu :

- a. Panggilan (*Call*)

Setiap penduduk sebuah peralatan switching dengan tidak melihat apakah akan menghasilkan percakapan atau tidak.

- b. Jumlah Panggilan (C)

Jumlah seluruh panggilan yang dilayani oleh sebuah *group switch* dalam periode pengamatan tertentu.

- c. Waktu Genggam

Lamanya sebuah *switch* diduduki untuk keperluan suatu hubungan, disini termasuk pendudukan *switch* dalam pembangunan hubungan dan ditambah waktu bicara.

- d. Waktu Genggam Rata-rata

Jumlah seluruh lamanya percakapan berlangsung dibagi dengan jumlah seluruh panggilan yang berhasil dalam periode pengamatan tertentu.

- e. Volume Trafik

Jumlah seluruh pendudukan yang dilayani oleh *group switch* dalam periode pengamatan tertentu.

## f. Aliran Trafik (A)

Volume trafik dalam satuan waktu tertentu dari periode pengamatan.

## g. Intesitas Trafik

Jumlah *call* serempak yang terjadi pada saat tertentu dalam periode pengamatan.

## h. Periode Pengamatan (T)

Lamanya waktu *observasi*.

## 2.6. Parameter Trafik DECT

Trafik pada telepon dibangkitkan oleh sejumlah pelanggan dalam suatu proses pemanggilan, yaitu saat pemanggil mengangkat handset pesawat telepon, menekan atau memutar nomor yang dituju dan penyambungan dilevel sentral, sehingga setiap peralatan dapat diidentifikasi lamanya waktu pemakaian (besar trafik).

### 2.6.1 Volume trafik

Volume trafik adalah jumlah dari waktu masing-masing pendudukan pada seluruh saluran/sirkuit.

$$V = n \times h \quad \text{Pers. (2.1)}$$

Dimana :

- V = volume trafik
- n = jumlah panggilan yang datang
- h = waktu rata-rata pendudukan (*mean holding time*)



Dengan cara lain, volume trafik dapat ditentukan dengan mengalikan jumlah panggilan dengan rata-rata waktu pendudukan. Rata-rata waktu pendudukan atau disebut juga dengan *mean holding time* adalah perbandingan antara total waktu pendudukan dengan jumlah pemanggilan. Sedangkan volume trafik adalah jumlah panggilan dikalikan dengan pendudukan.

### 2.6.2. Intensitas trafik

Intensitas trafik ( $A$ ) adalah jumlah waktu pendudukan persatuan waktu atau volume ( $V$ ) dibagi dengan periode waktu pengamatan ( $T$ ), maka :

$$A = \frac{V}{T} \quad (2.2)$$

Rumus lain dari intensitas trafik dapat diperoleh dengan mengalikan jumlah panggilan persatuan waktu pengamatan dengan rata-rata pendudukan :

$$A = y \times h \quad (2.3)$$

Dimana :

- $A$  = intensitas trafik
- $y$  = jumlah panggilan persatuan waktu pengamatan
- $h$  = waktu rata-rata pendudukan (*mean holding time*)

Dari persamaan diatas dapat dilihat bahwa intensitas trafik tidak memiliki satuan. Sebagai penghargaan kepada A.K. Erlang (1878-1929) yang pertama menyelidiki trafik telekomunikasi, maka ditetapkanlah satuan intensitas trafik dalam Erlang. Pengertian 1 Erlang adalah jika sebuah sirkit diduduki secara terus-menerus selama 1 jam.

### 2.6.3. Pendimensian DECT Acces Node dan RNC

Dalam menentukan jumlah cell station, DAN dan RNC maka dibutuhkan suatu besaran yang secara matematis dapat ditulis:

- Jumlah kebutuhan DAN

$$\text{Jumlah DAN} = \frac{\text{Jumlah sst yang disediakan} \times \text{Trafik per pelanggan}}{\text{Kapasitas Trafik DAN}} \quad (2.4)$$

- Jumlah kebutuhan RNC

$$\text{Jumlah RNC} = \frac{\text{Jumlah sst yang disediakan} \times \text{Trafik per pelanggan}}{\text{Kapasitas Trafik RNC}} \quad (2.5)$$

$$\text{Jumlah RNC} = \frac{\text{Total jumlah sst yang disediakan}}{600} \quad (2.6)$$

$$\text{Jumlah RNC} = \frac{\text{Jumlah DAN}}{8} \quad (2.7)$$