

Pengenalan Teknik Telekomunikasi

Modul : 02
Konsep Dasar Telekomunikasi

Faculty of Electrical Engineering
BANDUNG, 2015

Definisi Telekomunikasi

Telekomunikasi adalah pertukaran informasi (dimana terjadi perubahan "format informasi") pada hubungan komunikasi jarak jauh yang terjadi secara elektrik/elektronis.

Telekomunikasi dasar (primitif) adalah **Point to Point** dimana ada source (originating) dan sink (destination) . Untuk dapat memulai dan mengakhiri komunikasi antara kedua pihak harus ada tanda (signaling) yang dikenal oleh kedua pihak.

Fungsi signaling dalam **PtP** adalah tanda untuk memulai dan mengakhiri komunikasi.

Telekomunikasi yang modern berbentuk **Point to Multipoint (PtM)**. Untuk **PtM** searah disebut Broadcast. Dalam hal ini tidak diperlukan signaling. Untuk PtM dua arah maka diperlukan signaling.

Telekomunikasi berbentuk **Multipoint to Point**, yang terjadi pada hubungan berhirarki (bertingkat).

Contoh komunikasi antar sentral

Jenis informasi pada Telekomunikasi

1. Suara = Teleponi
2. Suara & gambar = Videophone
3. Tulisan yg dicetak (berita) = Telegrafi/Telex
4. Tulisan yg dicetak (data) = Komunikasi Data
5. Tulisan yg dicetak (text) = Teletex
6. Dokumen = Telefax
7. Gambar = Televisi, Videotex
8. Gambar,tulisan & suara = Multimedia

Telekomunikasi merupakan bentuk hubungan berupa PtP dan PtM, dimana komunikasi dengan konfirmasi.

Siaran Radio (suara&musik) dan TV (suara, musik, gambar dan tulisan), dimana komunikasi berupa PtM tanpa ada konfirmasi

Istilah-istilah Komunikasi

SIMPLEX = Komunikasi satu arah

- Broadcast, misal : Radio , TV.

HALF DUPLEX = Komunikasi 2 arah bergantian

- Contoh : CB, radio amatir.

FULL DUPLEX = Komunikasi 2 arah bersamaan

- * Contoh : Telephone.

Dasar Komunikasi Radio

- **Apa tujuan komunikasi radio?**

Tujuan komunikasi radio adalah Mengirimkan informasi dari sumber ketujuan (dapat berjauhan letaknya) dengan memanfaatkan media udara sebagai saluran transmisi.

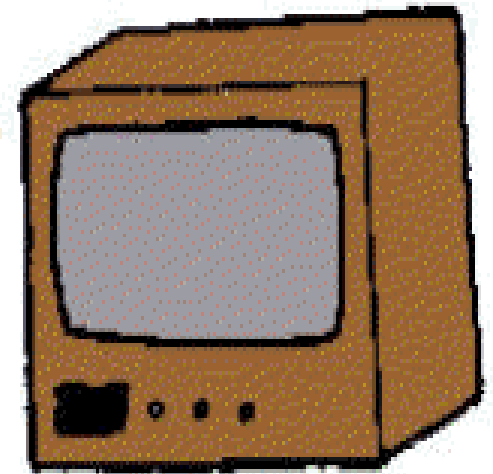
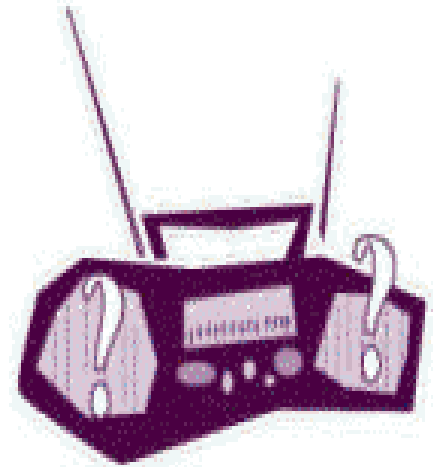
Transmission Direction

- simplex: One direction only

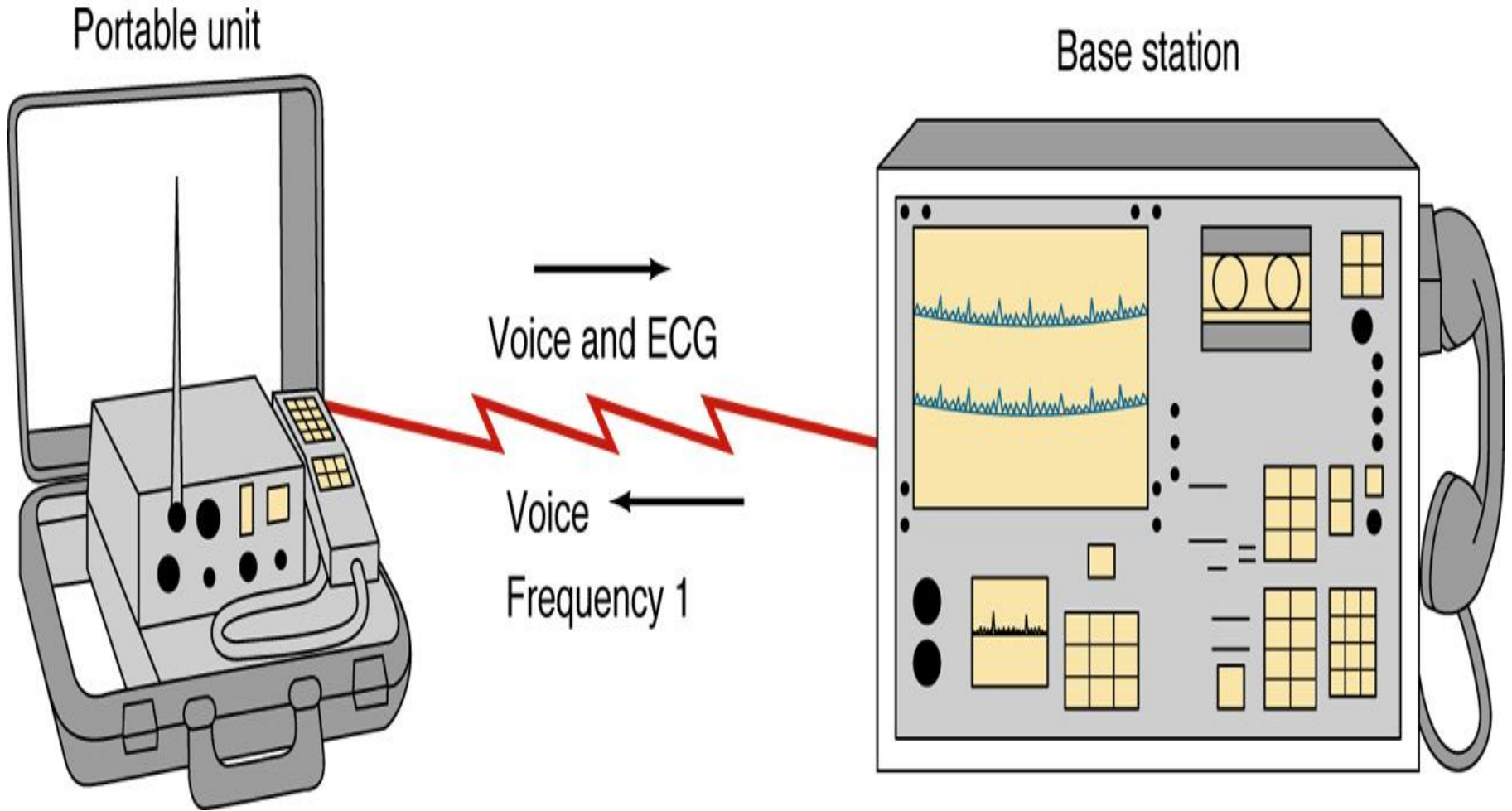


SIMPLEX TRANSMISSION

This is a one way transmission.
You cannot communicate back
to the television or radio.



A Basic Communications System Using Simplex Transmissions



Half Duplex Transmission

half duplex: Both directions but only one direction at a time

Fax Machines



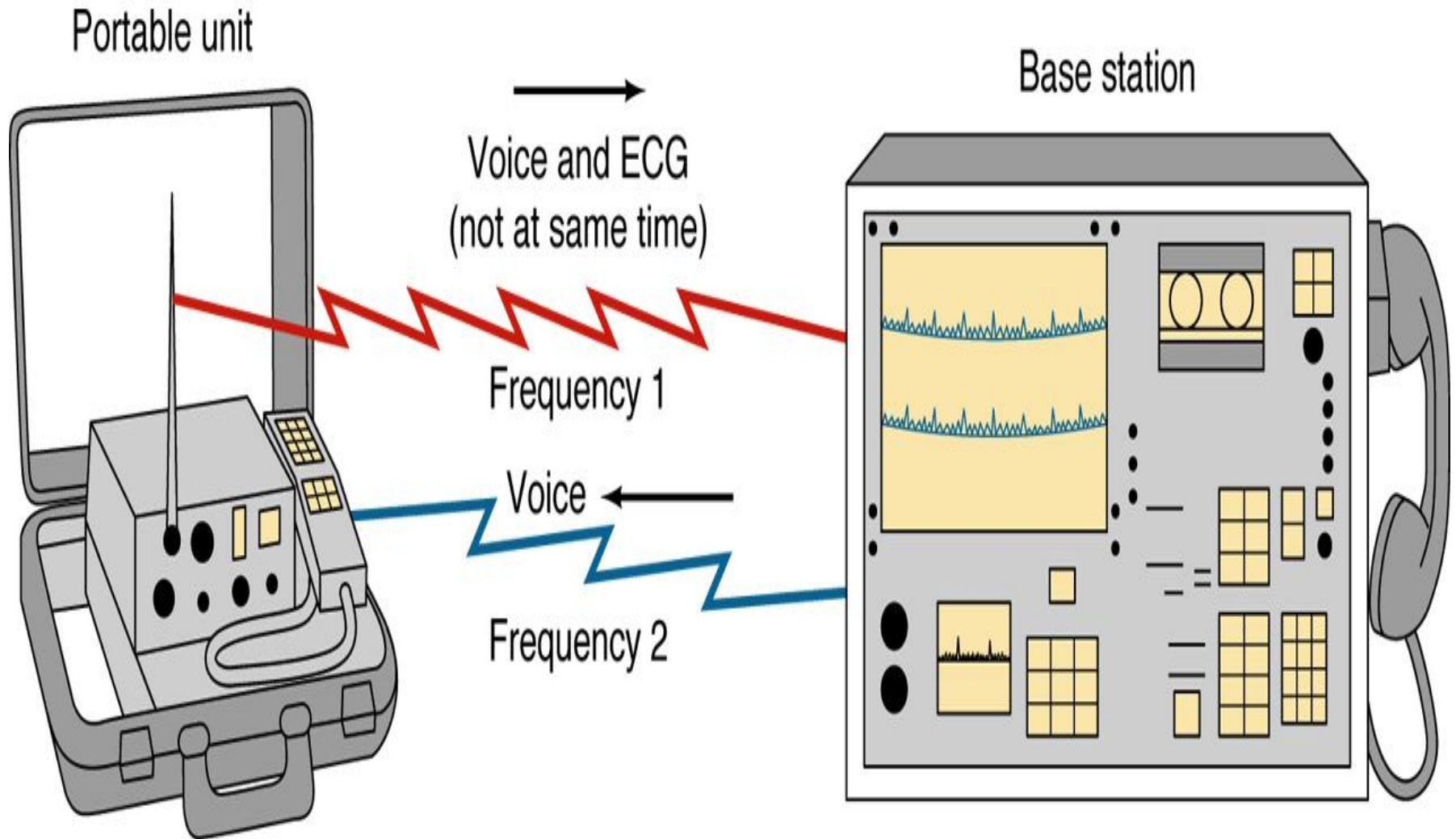
Walkie talkies



HALF DUPLEX:

communication can occur in both directions but not at the same time.

Duplex Transmissions Allow Simultaneous Two-Way Communications.



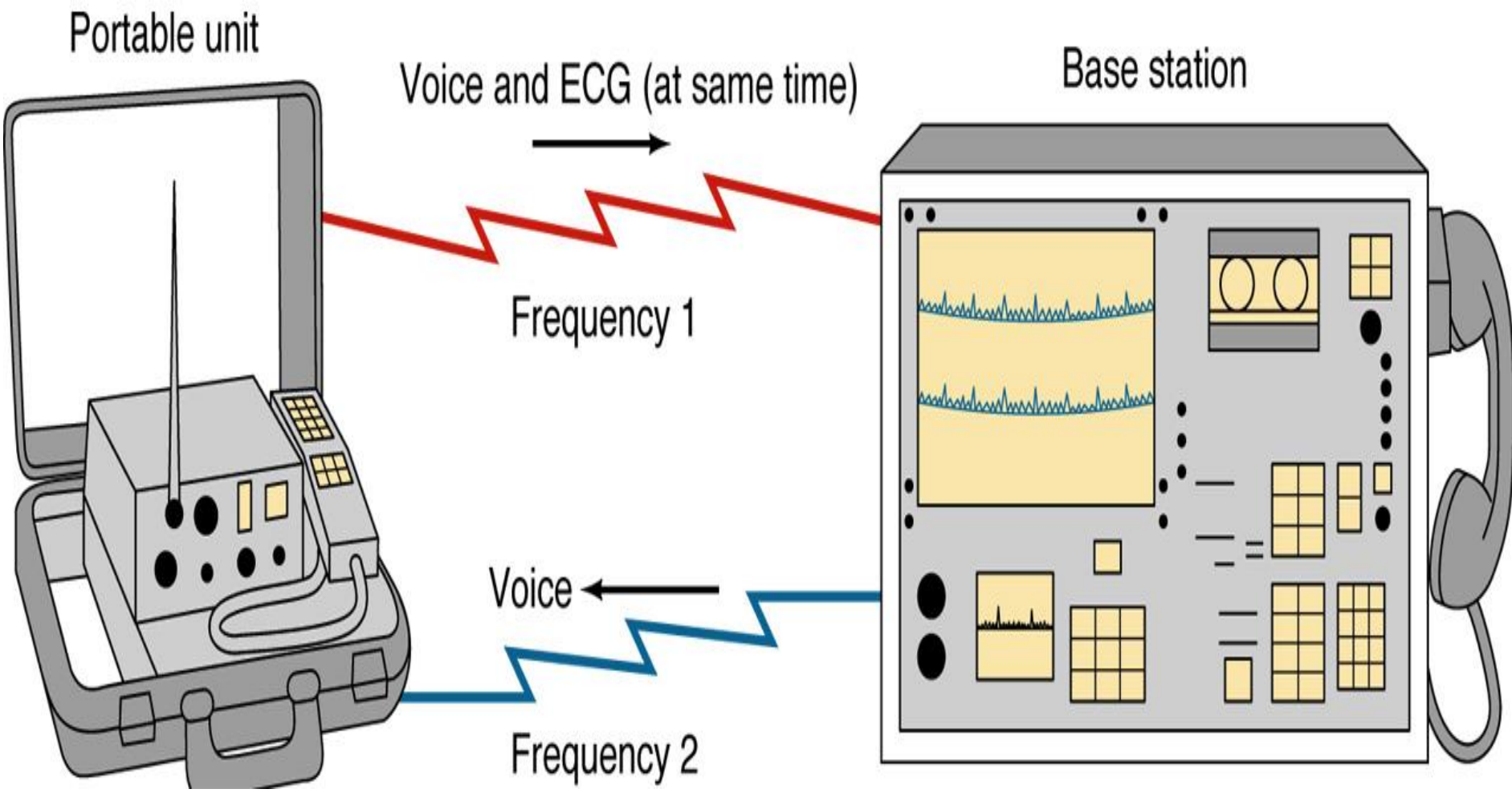
Full Duplex Transmission

full duplex:
send and
receive both
directions at
once



FULL DUPLEX:
Communication can occur in
both directions at the same time

Multiplex Systems can Transmit Voice and Data at the same time.



Simplex vs Duplex

■ Simplex

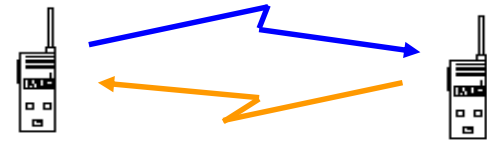
- Transmit and receive on the same frequency
- Buildings, terrain, altitude

■ Duplex

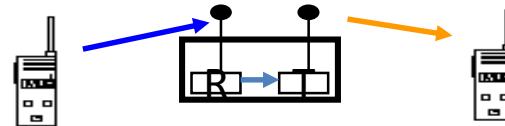
- Transmit on one frequency and receive on another

● Repeaters – Duplex mode

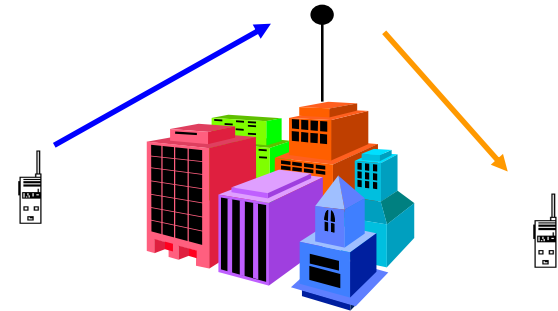
- Used to extend coverage and get over obstacles



Single Frequency - One Station at a Time



Two Frequencies - One Station at a Time



Repeater increases the range of mobile stations due to its high profile location

Sistem Telekomunikasi

Sistem Telekomunikasi adalah suatu kesatuan (totalitas) yang terdiri dari bagian-bagian yang disebut *subsistem* yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu.

SISTEL terdiri dari :

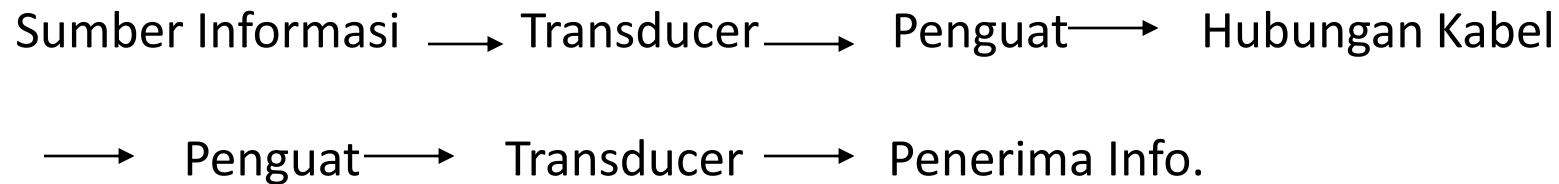
1. Pengirim, pemancar, sumber info
2. Penerima, tujuan
3. Media transmisi

Komponen SISTEL terdiri dari :

1. Terminal Equipment (*TE*)
2. Switching Equipment (*Sentral*)
3. Transmission Line (*Kabel, Radio&Satelit*)

Gambaran umum Telekomunikasi

Gambaran umum perlengkapan dasar untuk mewujudkan kanal telekomunikasi satu arah pada hubungan kabel :

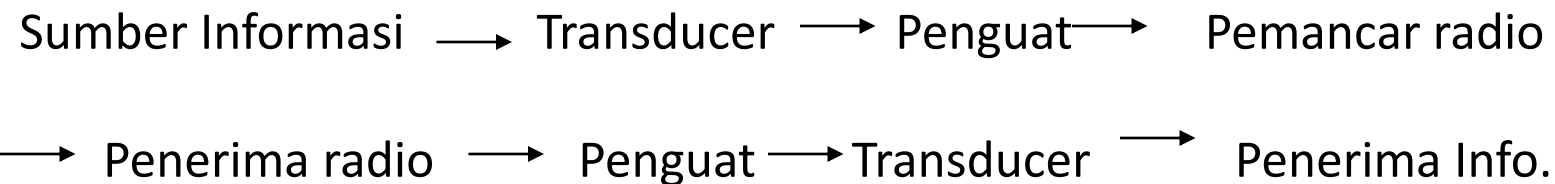


Trasducer : Suatu alat yang dapat mengubah energi dari suatu bentuk ke bentuk lainnya (perubahan “format informasi”)

Contoh :

- Pesawat Faximile (Tulisan/cahaya – Listrik)
- Pesawat Telephone (Suara – Listrik)

Gambaran umum perlengkapan dasar untuk mewujudkan kanal telekomunikasi radio satu arah :



Terminal Equipment

Terminal Equipment (TE) sebagai suatu device yang merupakan sumber informasi yang hendak disampaikan ke tujuan tertentu dan juga dapat berupa pesawat telepon, komputer dll, bertindak sebagai pengirim dan penerima.

- Interface (antar muka) antara network/jaringan dan manusia/mesin.
- Mengubah informasi ke signal electric.

Switching Equipment

Switching Equipment (Sentral) sebagai alat penyambung antara saluran yang satu dengan saluran yang lain sehingga informasi yang dibawa oleh saluran sampai kepada tujuan.

Sentral bisa berupa sentral analog bisa juga sentral digital.

- Untuk menentukan line/kanal guna mencapai hubungan antara 2 buah / lebih terminal equipment

Media Transmisi

Media Transmisi adalah sebagai perantara / penyampai antara terminal dengan sentral atau sentral dengan sentral guna menyalurkan informasi dari pengirim ke penerima.

- Untuk menghubungkan antara 2 buah Terminal Equipment yang melalui 2 buah sentral atau bertindak sebagai media perantara penghubung antara 2 Terminal Equipment

Perangkat Terminal

Perangkat Terminal, perangkat disisi pelanggan (CPE) fungsinya untuk :

- Memanggil dan menerima secara bergantian.
- Memanggil saja
- Menerima saja

SEJARAH PERKEMBANGAN

- 1907, Lee de Forest – tabung trioda
- 1927, transatlantik melalui gel pendek
- 1938, Alec Reeves – PCM → digital dr sinyal analog
- 1948, penemuan transistor
- 1956, kabel telepon transatlantik dgn repeater 51 bh
- 1960, penemuan laser.
- 1962, satelit orbit rendah Telstar-1 → TV transatlantik
- 1965, satelit geostasioner Early Bird (Intelsat-1)
- 1969, transmisi langsung pendaratan manusia di bulan
- 1980, transmisi foto Jupiter dan Saturnus.

SEJARAH PERKEMBANGAN

- **1837, Samuel Morse – sistem trans dikodekan → telegraph**
- **1858, kabel trans atlantik → transmisi telegraph, rusak setelah 1 bln → 1866 kabel lain dipasang.**
- **1870, kabel udara dan laut London – Calcutta.**
- **1876, A Graham Bell – patent transmisi suara secara elektrik → telepon**
- **1891, Almon Strowger – sentral otomatis step by step**
- **1901, Guglielmo Marconi – telegram melalui radio dr Inggris – Greenland**

UU No 36 th 1999, ttg Telekomunikasi

- Telekomunikasi adalah setiap pemancaran, pengiriman, dan atau penerimaan dan setiap informasi dalam bentuk tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar, suara, dan bunyi melalui sistem kawat, optik, radio, atau sistem elektromagnetik lainnya;

Jasa Telekomunikasi

- Jasa telekomunikasi adalah layanan telekomunikasi untuk memenuhi kebutuhan bertelekomunikasi dengan menggunakan jaringan telekomunikasi;
- Jenis jastel dpt dibedakan :
 - Jenis informasi yg dikirimkan :
 - Teleponi/suara, data,
 - Jumlah pengguna yg terlibat :
 - Dua, lebih dr dua (banyak)
 - Peran pengguna terkait :
 - Unilateral/monolog, Bilateral/dialog, Multilateral/konferensi
 - Posisi pengguna :
 - Tetap, bergerak

CONTOH LAYANAN TELEKOMUNIKASI

JENIS INFO	MODE KOMUNIKASI			JARINGAN					LAYANAN
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Suara	X X	X X	X	X		X	X X X	X X X	Teleponi -Telekonferensi -Speaking clock Siaran Radio Interkom
Musik	X X			X X					Siaran Radio Siaran kabel/wire
Text	X	X				X	X	X	Telegrafi Telex, Teletex/ Surat Elektronik
Gambar diam	X	X					X X	X X	Faksimili Videotext
Gambar bergerak	X	X		X			X	X	Televisi Visiophone
Data	X X X	X			X X	X	X		Telematics Telemetry Remote surveillance Remote control

Keterangan :

1. Unilateral
2. Bilateral
3. Multilateral
4. Broadcast

5. Colection
6. Fixed point to point
7. Switched
8. Shared

Jaringan telekomunikasi

- Jaringan telekomunikasi adalah rangkaian perangkat telekomunikasi dan kelengkapannya yang digunakan dalam bertelekomunikasi;

Elemen dasar jar tel :

– Terminal :

- Telepon, HP
- Telex
- Fax
- Komputer
- Kamera, TV

– Transmisi :

- Fisik :
 - Metal/Tembaga
 - Fiber optik
- Non Fisik :
 - Radio terestrial
 - Satelit

– Switching :

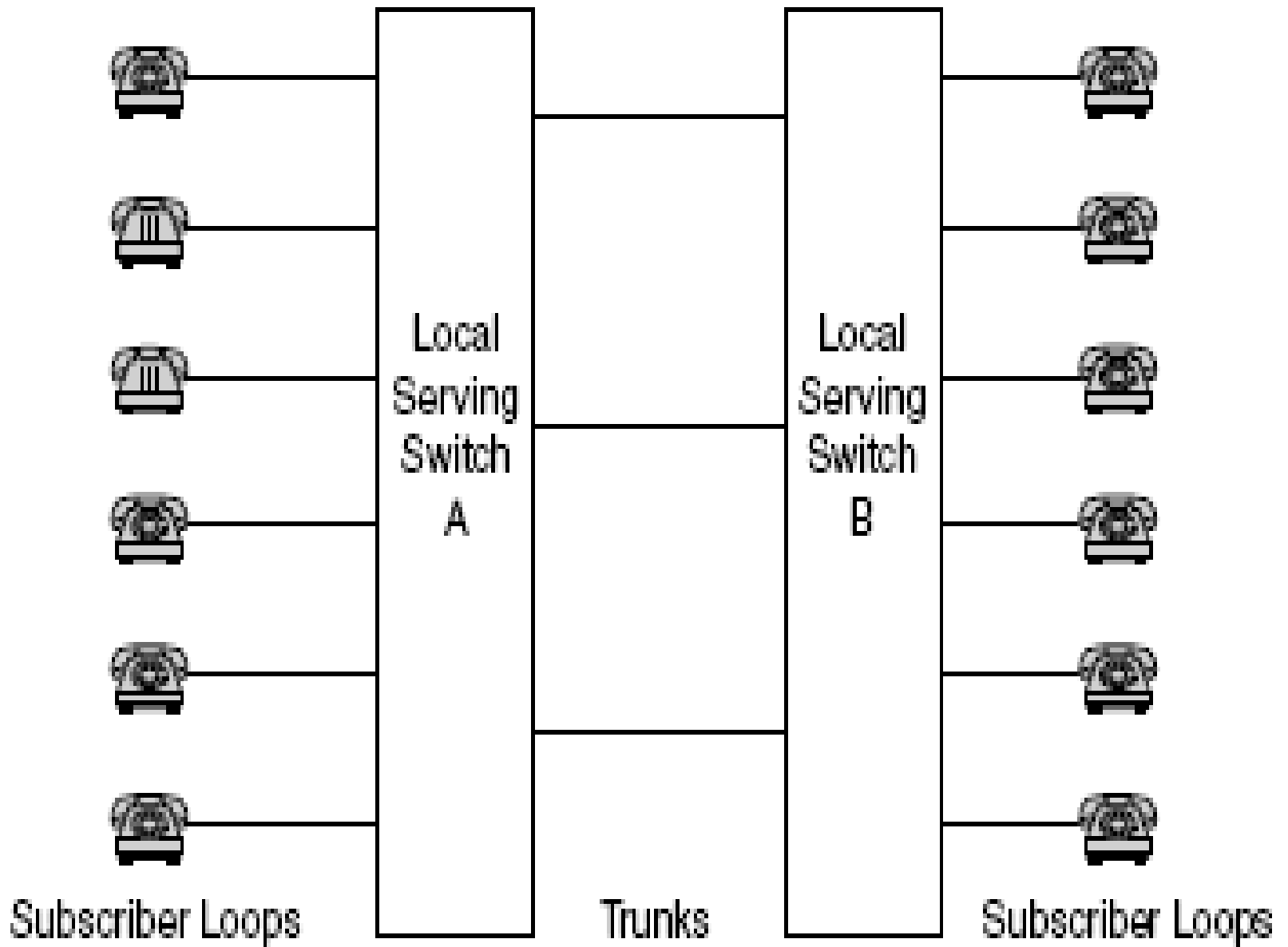
- Analog :
 - Step by step (Strowger)
 - SPC
- Digital :
 - Circuit Switch
 - Packet Switch

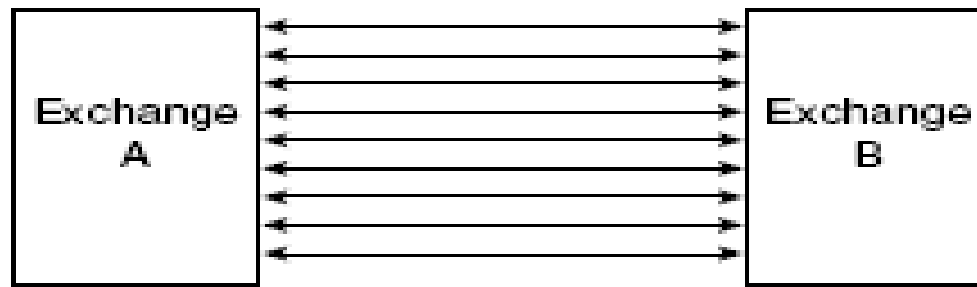
JENIS HUBUNGAN

- Point to multipoint :
 - Searah/duplex – broadcast :
 - Radio/TV
 - Teletex
 - Order wire
 - Dua arah
 - Half duplex :
 - HT, CB, Amatir radio
 - Full duplex - dengan switch :
 - Manual - Teleponi
 - Otomatis
 - » Teleponi
 - » Telex
 - » Data
- Point to point
 - Searah/simplex :
 - Studio – studio TV/Radio
 - Dua arah/duplex :
 - Radio Telegrafi
 - Radio Teleponi

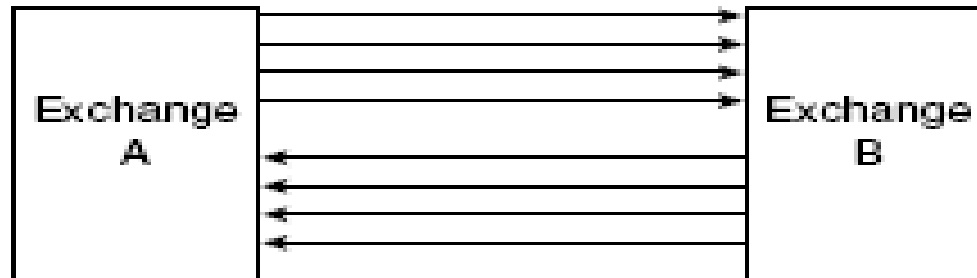
ORG STANDARISASI TEL

- **Standard** → utk memastikan interworking perangkat bekerja dgn tepat.
- **Internasional :**
 - **ITU** - International Telecommunication Union :
 - CCITT → **ITU-T**
 - CCIR → **ITU-R**
 - **IEEE** - Institute of Electrical and Electronics Engineers
- **Regional :**
 - **ETSI** - European Telecommunications Standards Institute
 - **COPANT** - Pan American Standards Commission
 - **PASC** - Pacific Area Standards Congress
 - **ACCSQ** - ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality
- **Domestik :**
 - **USITA** : US Independent Telephone Association
 - Amerika : **FCC** : Federal Communication Commission
 - Indonesia : **BSN** - Badan Standarisasi Nasional
- **Perusahaan :**
 - **STEL** - Telkom
 - **Bell System**

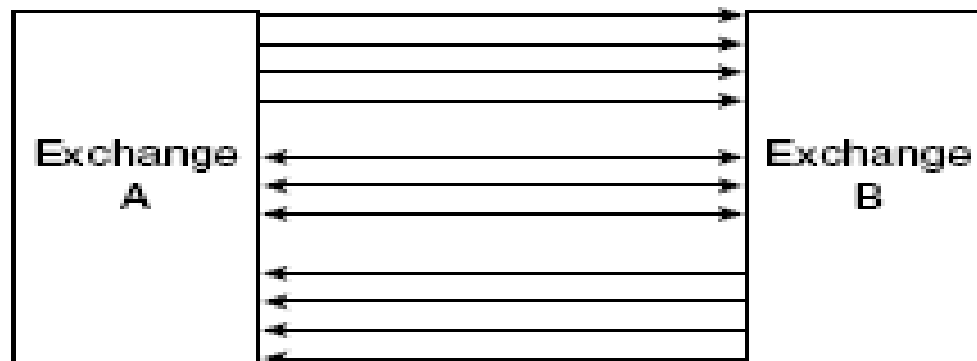




(a) Two-Way Operation



(b) One-Way Operation



(c) Hybrid Operation

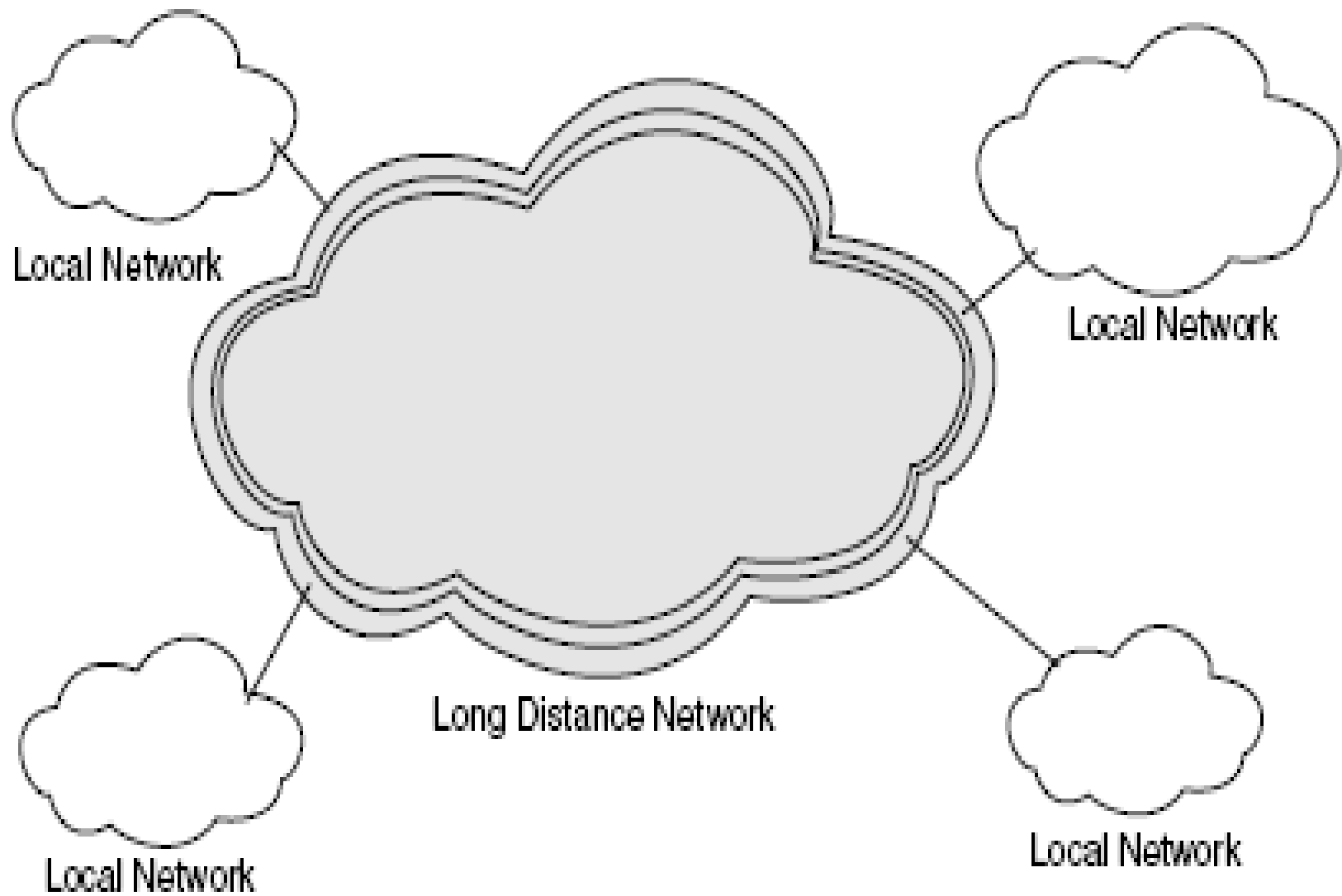
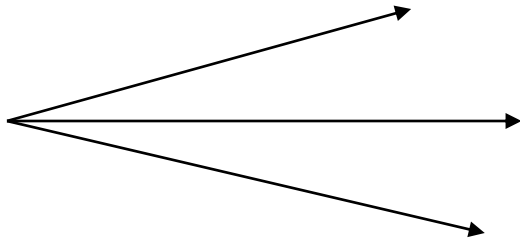
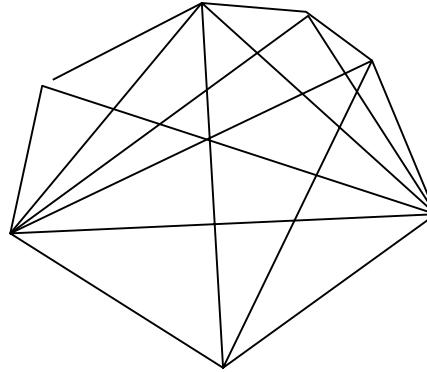


Figure 1.1 The PSTN consists of local networks interconnected by a long-distance network.

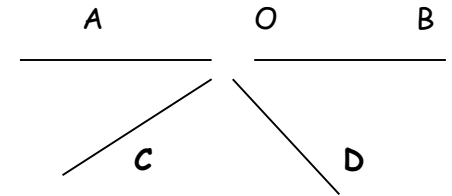
Telephone network topology.



1



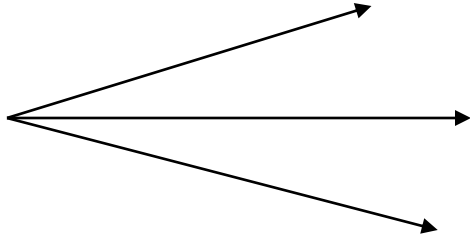
2



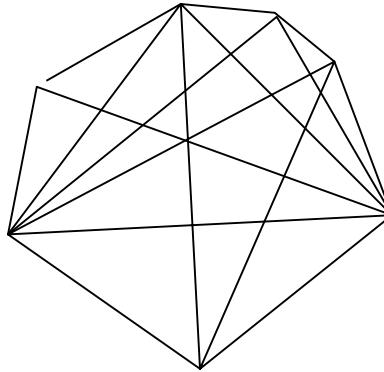
3

1. point to multi point (broadcast)
2. Multi point to multipoint (mesh)
3. star conection done by operator

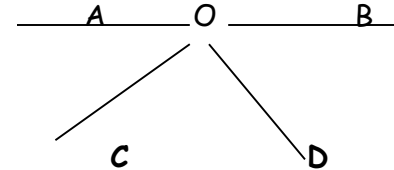
Telephone network topology.



(point to multipoint)



mesh (multipoint to mutipoint)



star by operator

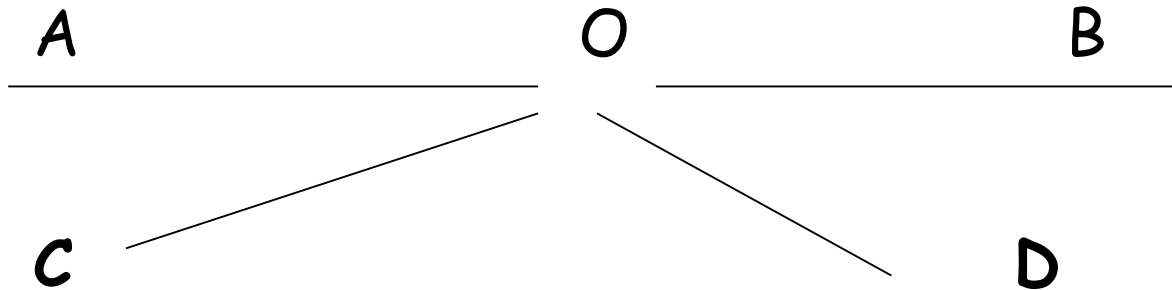
connection by operator:

1. Seizure
2. Idle tone (dial tone)
3. Dial
4. Connection by
5. Operator
6. Ringing tone
7. Answer
8. session
9. Release signal by both party
10. operator disconnect

Step no 1 to 10 called by signaling process.

11. Operator mark the start time (6) and stop time (10) for bill.

Star connection.



* Hubungan dilakukan lewat operator :

1. Seizure
2. Idle tone (dial tone)
3. Dial
4. Connection by
5. Operator
6. Ringing tone
7. Answer
8. session
9. Release signal by both party
10. operator disconnect

Step no 1 sampai 10 disebut proses signaling..

11. Operator mencatat waktu mulai pada langkah (7) dan waktu stop pada langkah (10)

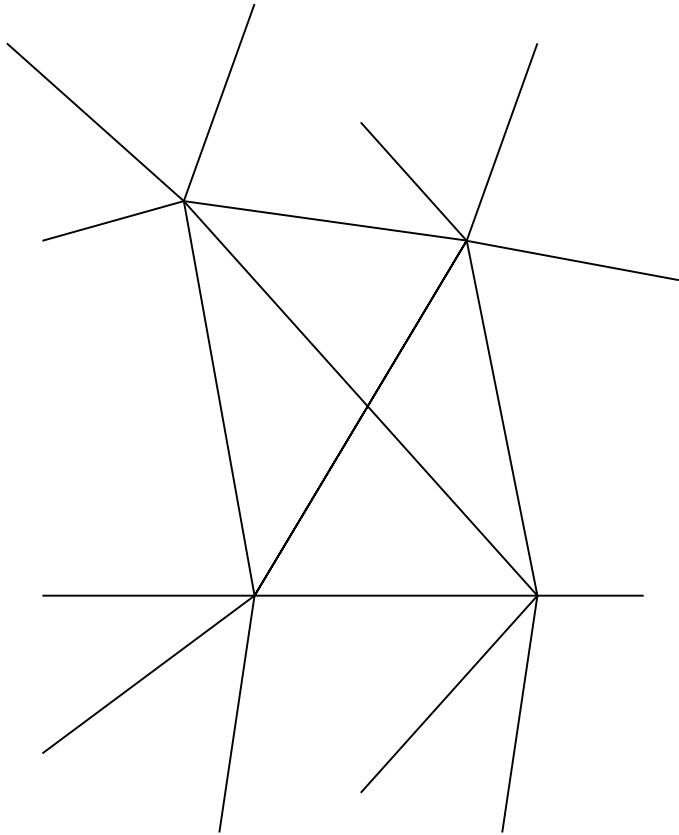
Sifat Hubungan Bintang / STAR

- Hubungan dimana satu sentral sebagai pusat/Kepala (sebagai Sentral Utama) sedangkan sentral lain sbg anggotanya.
- Hubungan sentral antar sentral yang bukan sentral utama tidak bisa dilakukan.
- Syarat-syarat saluran relatif.
- Alat switching lebih sulit daripada sentral bisa.
- Jumlah berkas saluran (n) linier terhadap jumlah sentral (x)

$$n = x - 1$$

- Konsentrasi saluran adalah besar.
- Efisiensi saluran menjadi tinggi.
- Penggabungan dilakukan dengan melalui hubungan sentral utamanya saja.

Sifat hubungan Mesh and star network



- **Tiap titik merupakan seorang operator**
- **Jarak antara operator cukup jauh.**
- **Jika ada permintaan hubungan antara dua operator, maka operator pengirim menjadi pelanggan operator yang lain.**
- **Ada prosedur signaling antara operator.**

Sifat Hubungan MESH /Mata Jala

- Tiap sentral mempunyai derajat yang sama.
- Hubungan langsung (tanpa sentral transit), sehingga proses penyambungan cepat.
- Syarat saluran relatif murah.
- Jumlah berkas saluran (n) meningkat kwadratis dengan penambahan jumlah sentral
→ $n = 0,5 \cdot X (X - 1)$
- Konsentrasi saluran agak kurang.
- Efisiensi saluran rendah.
- Sesama mata jala sulit digabungkan.

Sifat Hubungan Kombinasi

- Penggunaan saluran lebih efisien.
- Traffic rendah dipakai pada jaringan bintang sehingga efisiensi saluran tetap tinggi.
- Bisa overflow sehingga akan lebih efisien.
- Hubungan dimana gabungan antara hubungan mesh (tingkat atas) dengan hubungan bintang (tingkat bawah)

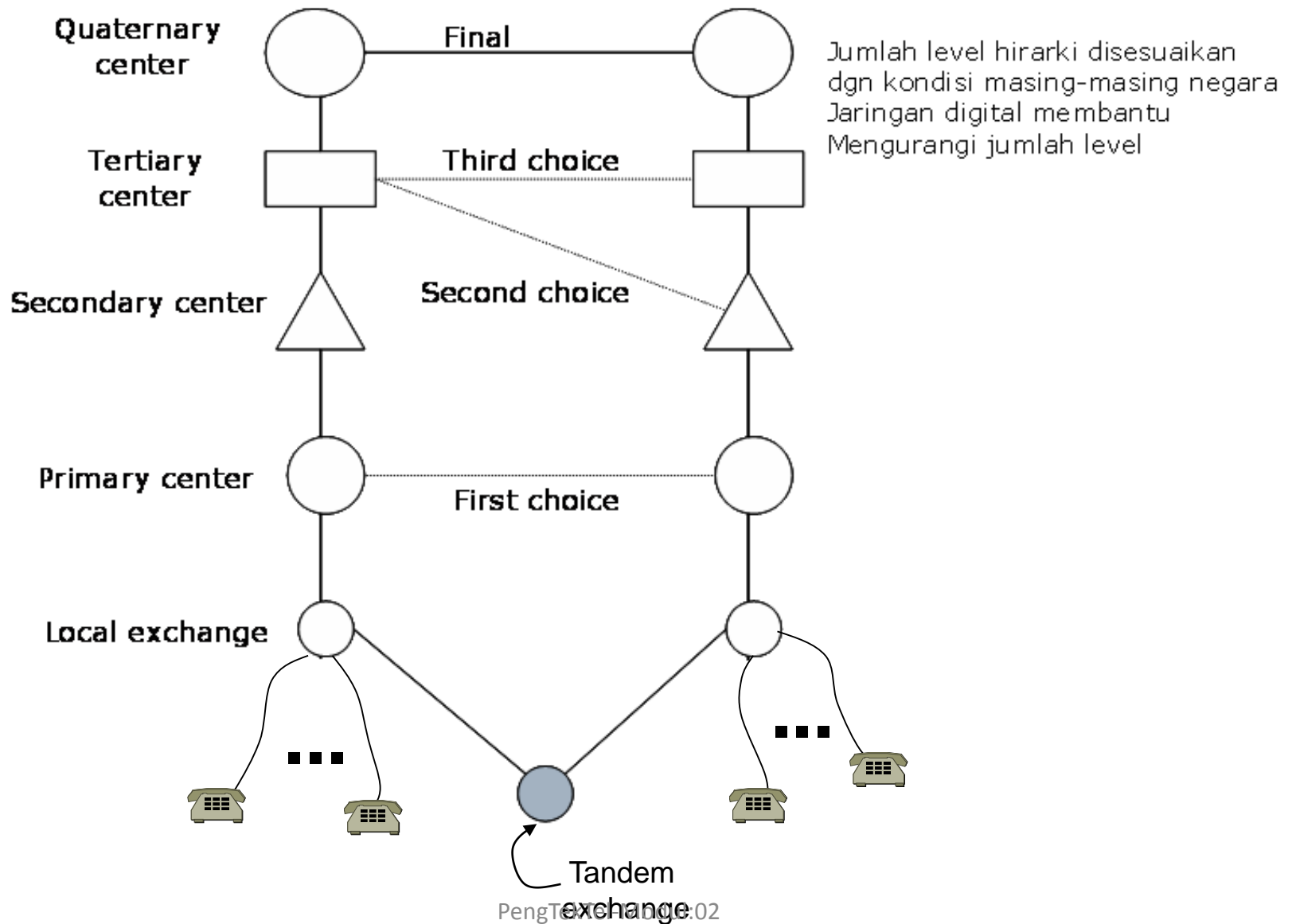
Kerugian Kombinasi :

- Alat switching menjadi mahal bila menggunakan overflow.
- Kalau sistemnya manual akan banyak operator

Hirarki Sentral

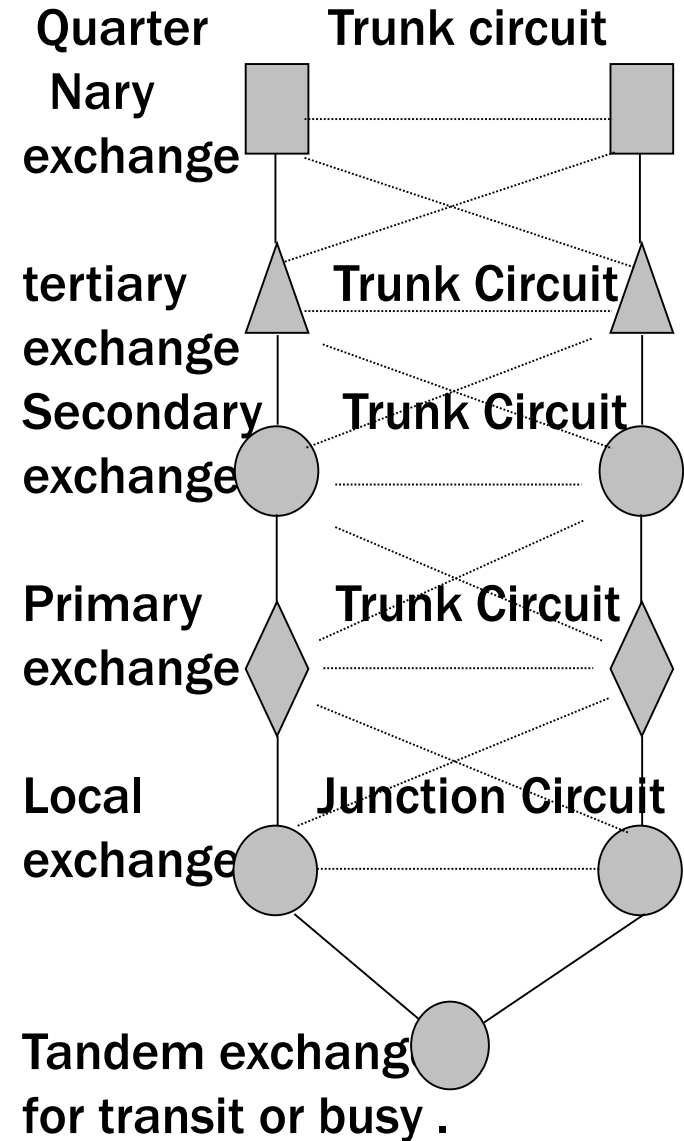
- Jaringan telepon membutuhkan interkoneksi antar sentral untuk merutekan trafik secara ekonomis dan efektif
- Sentral-sentral saling dihubungkan menggunakan sekelompok saluran *trunk* yang biasa disebut *trunk group*
- Jaringan berhirarki mampu menangani trafik yang besar serta menggunakan sejumlah kecil *trunk groups*

Struktur hirarki sentral menurut (ITU-T)

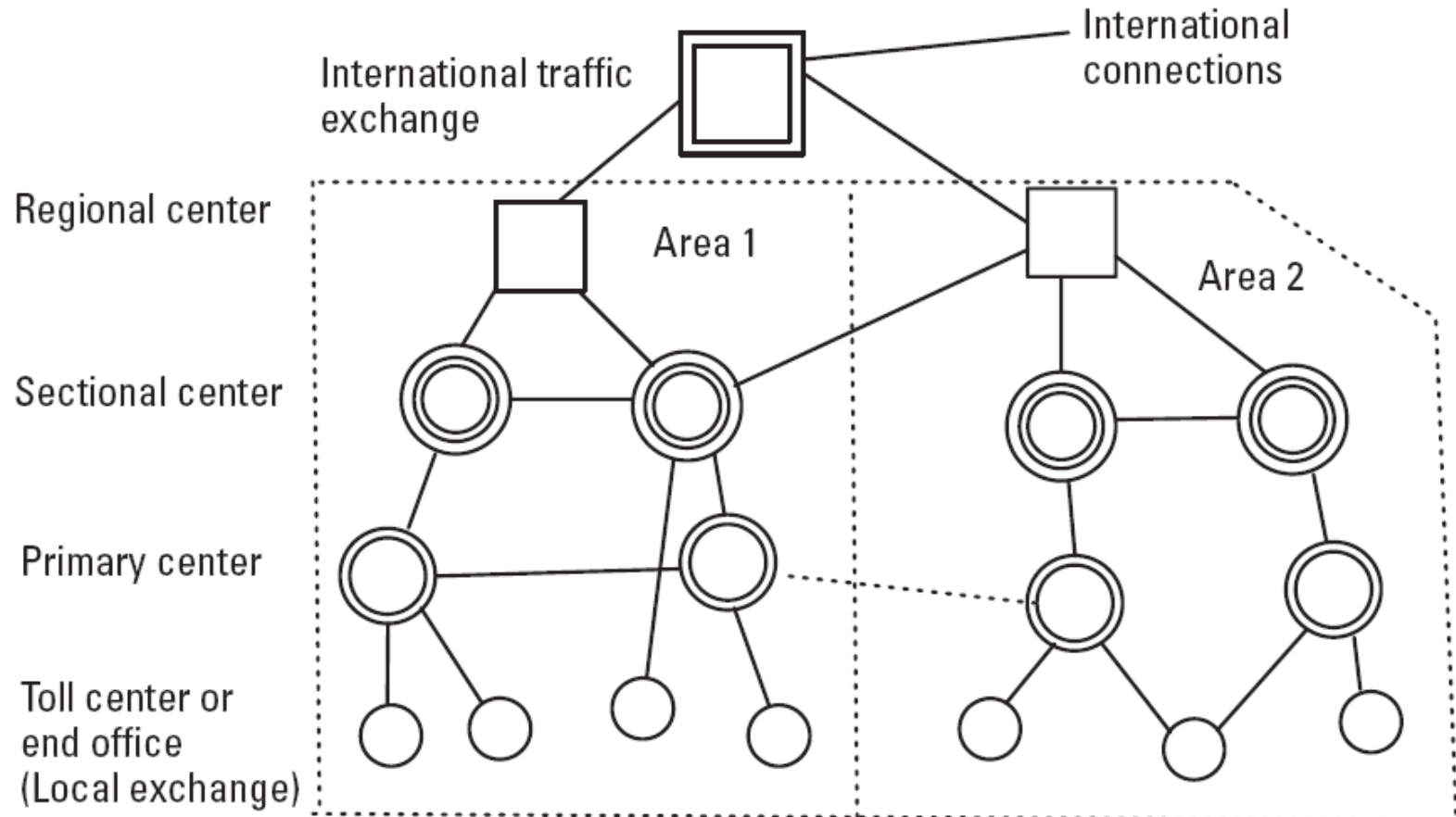


Hirarki Sentral

- Hubungan antara sentral lokal dilakukan dengan Junction circuit. Umumnya junction circuit menggunakan kabel kawat.
- Hubungan antara sentral primary menggunakan Junction circuit atau trunk circuit. (Trunk circuit adalah saluran transmisi menggunakan radio, atau fiber optik)
- Hubungan antara sentral secondary ke secondary atau ke tertiary dilakukan dengan trunk circuit.
- Tandem adalah sentral transit antara beberapa sentral. Tandem digunakan untuk routing bila saluran langsung sibuk.



- Salah satu contoh penerapan hirarki sentral



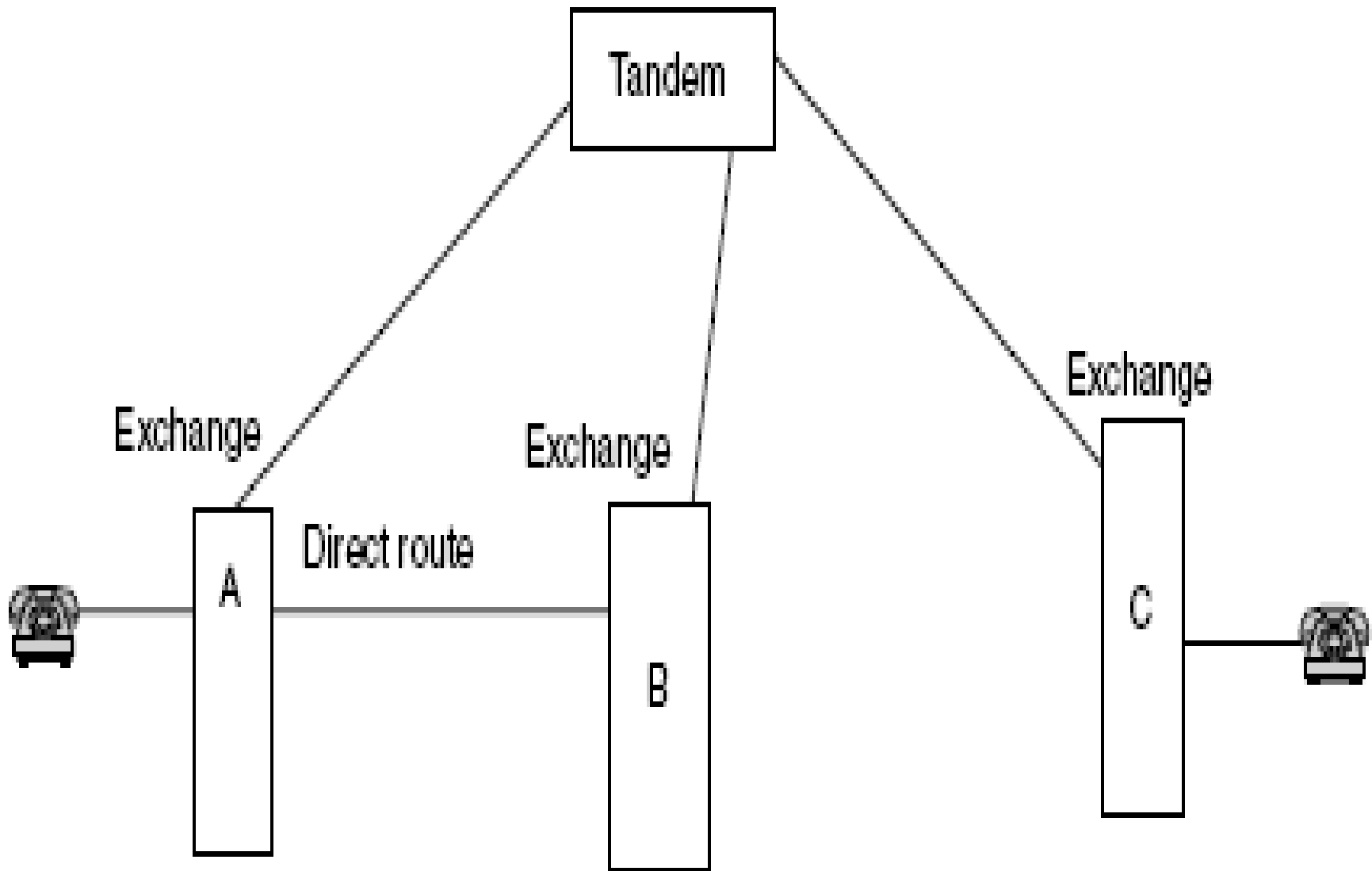


Figure 1.6 Direct route and tandem connectivities.

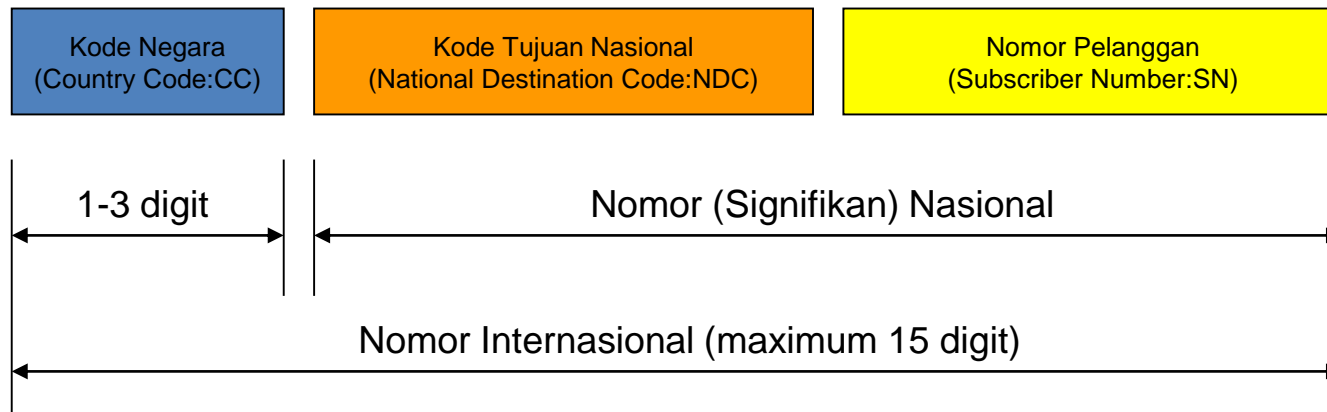
Penomoran

- Tujuan
 - Memberikan identitas yang unik bagi setiap pelanggan di dalam suatu wilayah penomoran (lokal), atau di dalam suatu negara (nasional), atau di seluruh dunia (internasional)
 - Membantu proses perutean panggilan
- Rincian mengenai penomoran dapat dibaca pada dokumen *Fundamental Technical Plan* (FTP)
 - Aspek dan teknik penomoran yang dibahas pada kuliah ini hanya sebagian

- Penomoran di Indonesia
 - Mengikuti Rekomendasi ITU-T E.164 untuk jaringan dan pelayanan telekomunikasi umum
 - Mengikuti Rekomendasi ITU-T X.121 untuk jaringan data umum (Public Data Network =PDN)

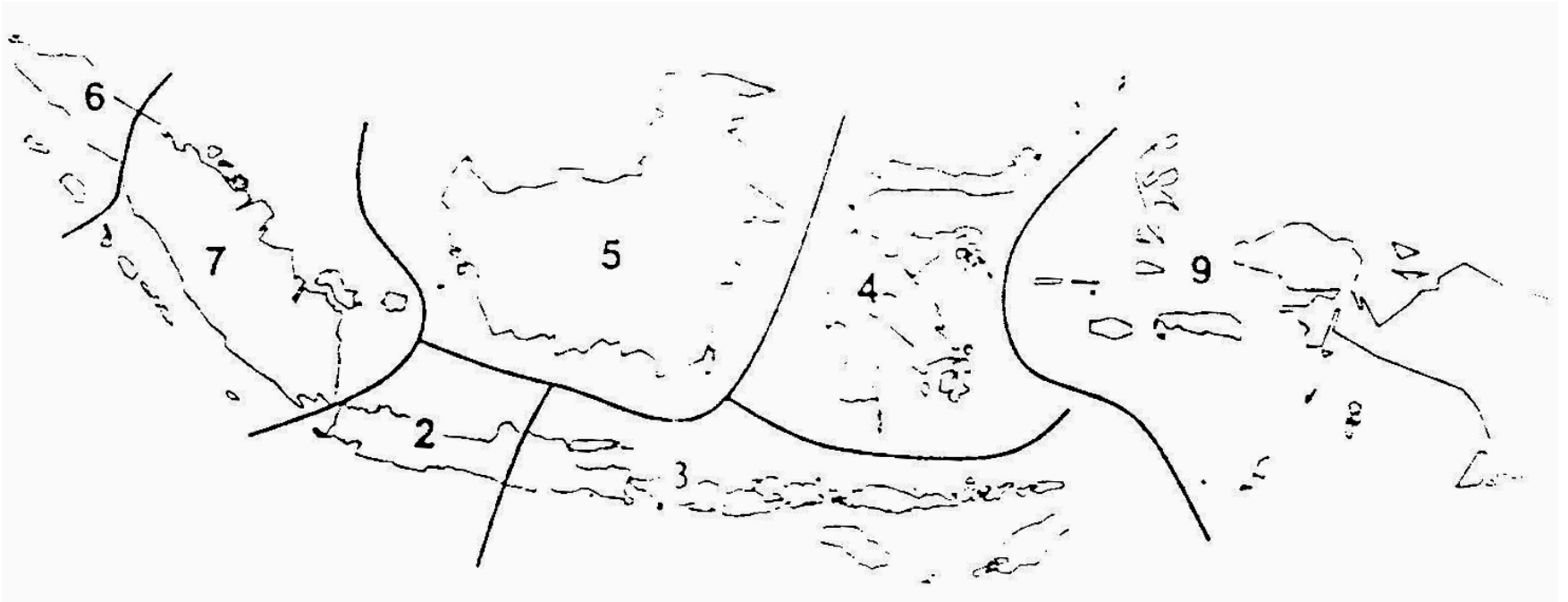
Rekomendasi ITU-T E.164

- Nomor internasional untuk pelanggan terdiri atas Kode Negara dan Nomor (Signifikan) Nasional
- Panjang nomor internasional maximum : 15 digit
- Indonesia diberi alokasi kode negara 2 digit yaitu 62
 - Tersisa 13 digit untuk Nomor (Signifikan) Nasional



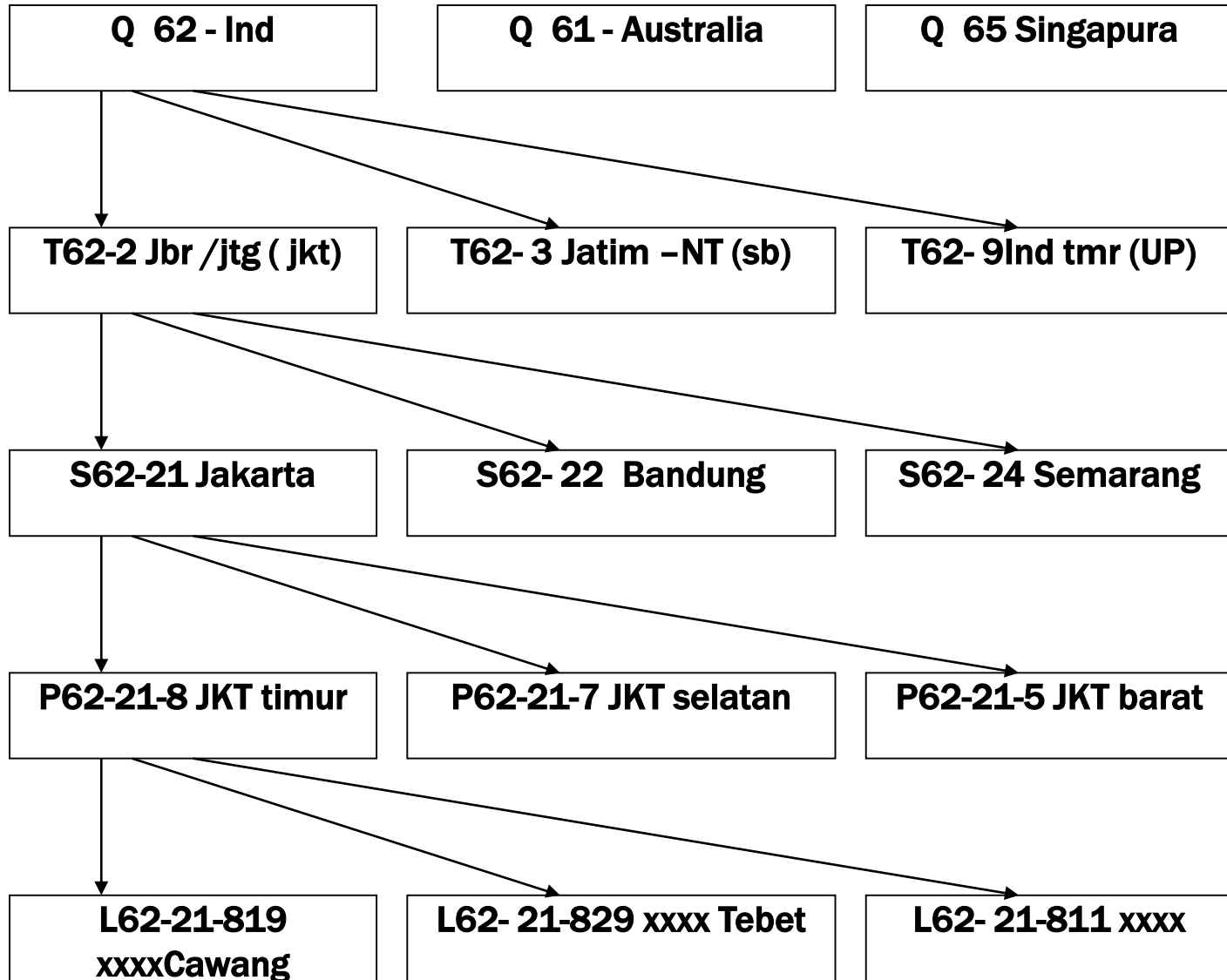
- Kode tujuan ada dua macam:
 - Yang mengandung informasi geografis → Kode Wilayah
 - Yang tidak mengandung informasi geografis → Kode Akses Jaringan/Kode Akses Pelayanan
- Implementasinya di dalam penomoroan:
 - Untuk jaringan tetap
 - Tingkat lokal : Nomor Pelanggan
 - Tingkat Nasional : NDC (Kode Wilayah) + Nomor Pelanggan
 - Tingkat Internasional : Kode Negara + NDC (Kode Wilayah) + Nomor Pelanggan
 - Untuk jaringan bergerak (seluler)
 - Tingkat nasional : NDC (Kode Akses Jaringan) + Nomor Pelanggan
 - Tingkat internasional: Kode Negara + NDC (Kode Akses Jaringan) + Nomor Pelanggan
 - Untuk penyelenggara jasa dengan liputan nasional
 - Tingkat nasional : NDC (Kode Akses Pelayanan) + Nomor Pelanggan
 - Tingkat Internasional: Kode Negara + NDC (Kode Akses Pelayanan) + Nomor Pelanggan

Alokasi Kode Wilayah



Sumber: FTP Nasional 2000

SKEMA PENOMORAN (NUMBERING) VS HIRARCHI (DIATUR OLEH REKOMENDASI ITU)



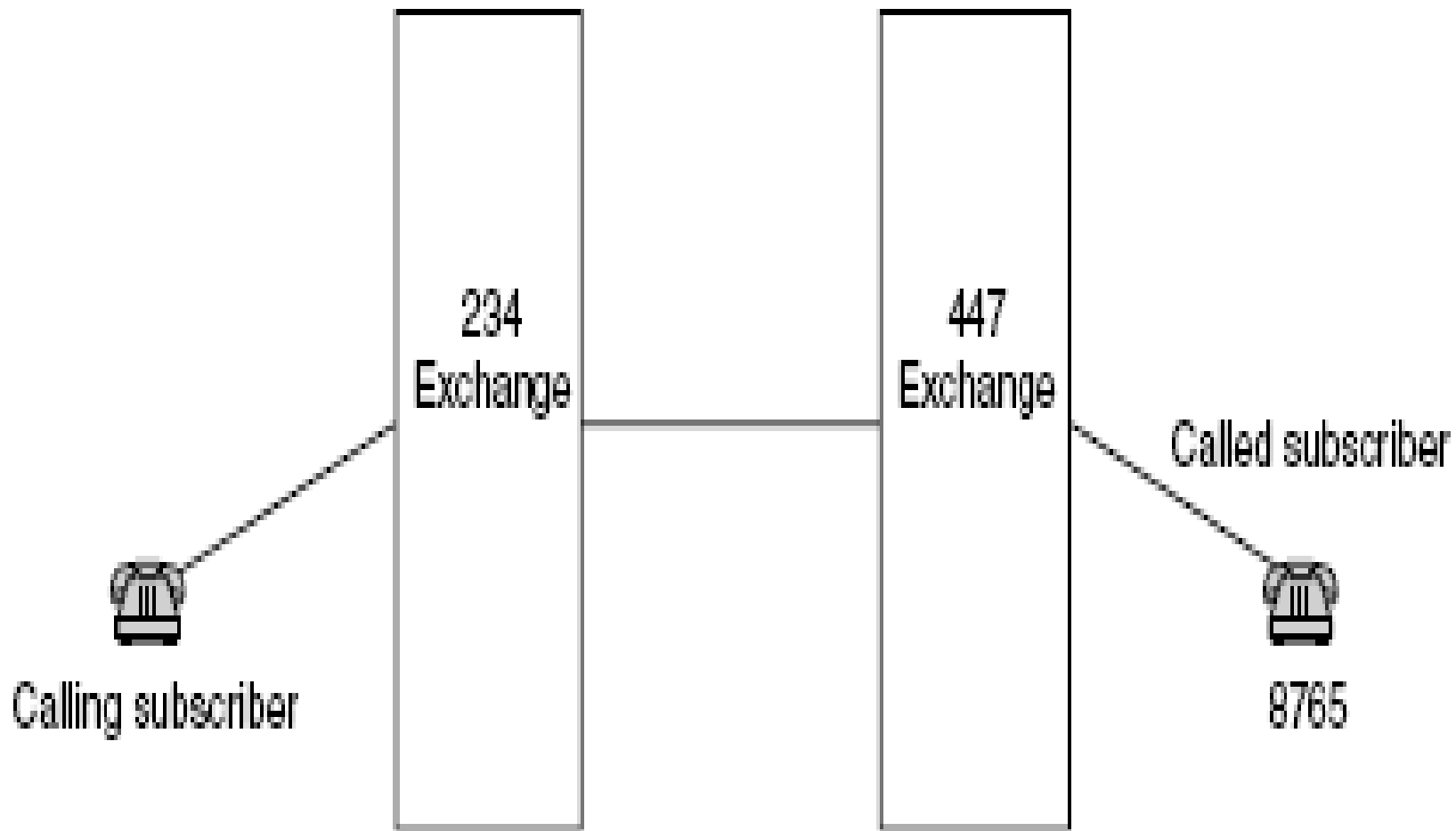


Figure 1.5 Example connectivity subscriber-to-subscriber through two adjacent exchanges.

Penomoran untuk system komunikasi bergerak / cellular.

- Nomor awal untuk telepon cellular diIndonesia adalah

62 -81X+XXX –XXXX

62 -85

- Operator Indosat:
 - –Satelindo+62 815zzz xxxx, +62 816 zzz xxxx,
 - –IM3 +62 856 zzz xxxx
- Operator Telkomsel : +62 811zzz xxxx,+62 812 zzz xxxx,+62 813zzz xxxx
- Operator Exelcomindo : +62 817zzz xxxx ,+62 818 zzz xxxx ,
- Operator Komselindo:+ 62 821 zzz xxxx.

NO TLP BERGERAK

NOMOR	PERUSAHAAN
081Xy...(X = 1, 2, 3	Telkomsel
081Xy...(X= 5, 6	Indosat
081Xy...(X= 7, 8	Excelcomindo
081Xy...(X = 9	
0821y...	Komselindo
0888y...	Mobile-8 (fren)
085Xy...(X = 2, 6	Indosat
0899y...	
	Hutchison (Three)

Prosedur pemanggilan

- Untuk membedakan jenis panggilan yang satu dengan yang lainnya digunakan pemilihan dengan prefiks atau tanpa prefiks
- Jenis prefiks yang digunakan di dalam proses pemanggilan:
 - Prefiks Internasional untuk panggilan internasional
 - Prefiks Nasional untuk panggilan jarak jauh nasional dan juga untuk mengakses jaringan/pelayanan lain

- Prosedur pemanggilan antar pelanggan PSTN
 - Panggilan lokal
 - Panggilan yang ditujukan kepada pelanggan lain yang berada di dalam wilayah penomoran yang sama
 - Pelanggan langsung men-dial Nomor Pelanggan tujuan saja
 - Panggilan SLJJ
 - Panggilan yang ditujukan kepada pelanggan lain yang berada di dalam wilayah penomoran yang berbeda
 - FTP Nasional 2000 memunculkan option pemilihan operator SLJJ yang dapat dipilih oleh pelanggan
 - Di sini kita bahas prosedur pemanggilan tanpa option pemilihan operator SLJJ (operator SLJJ-nya sama dengan operator jaringan lokal)
 - Pelanggan harus memutar nomor berikut: Prefiks Nasional + Kode Wilayah + Nomor Pelanggan
 - Panggilan SLI (Sambungan Langsung Internasional)
 - Prefiks SLI + Kode Negara Tujuan + Nomor (Signifikan) Nasional (di negara tujuan)

- Prosedur pemanggilan untuk Jaringan Bergerak Seluler
 - Panggilan ke terminal seluler
 - Prefiks Nasional + Kode Akses Jaringan + Nomor Pelanggan
 - Panggilan dari terminal seluler ke PSTN
 - Prefiks Nasional + Kode Wilayah + Nomor Pelanggan
 - Panggilan SLI
 - Sama dengan yang sebelumnya

Format dan Pengalokasian Prefiks

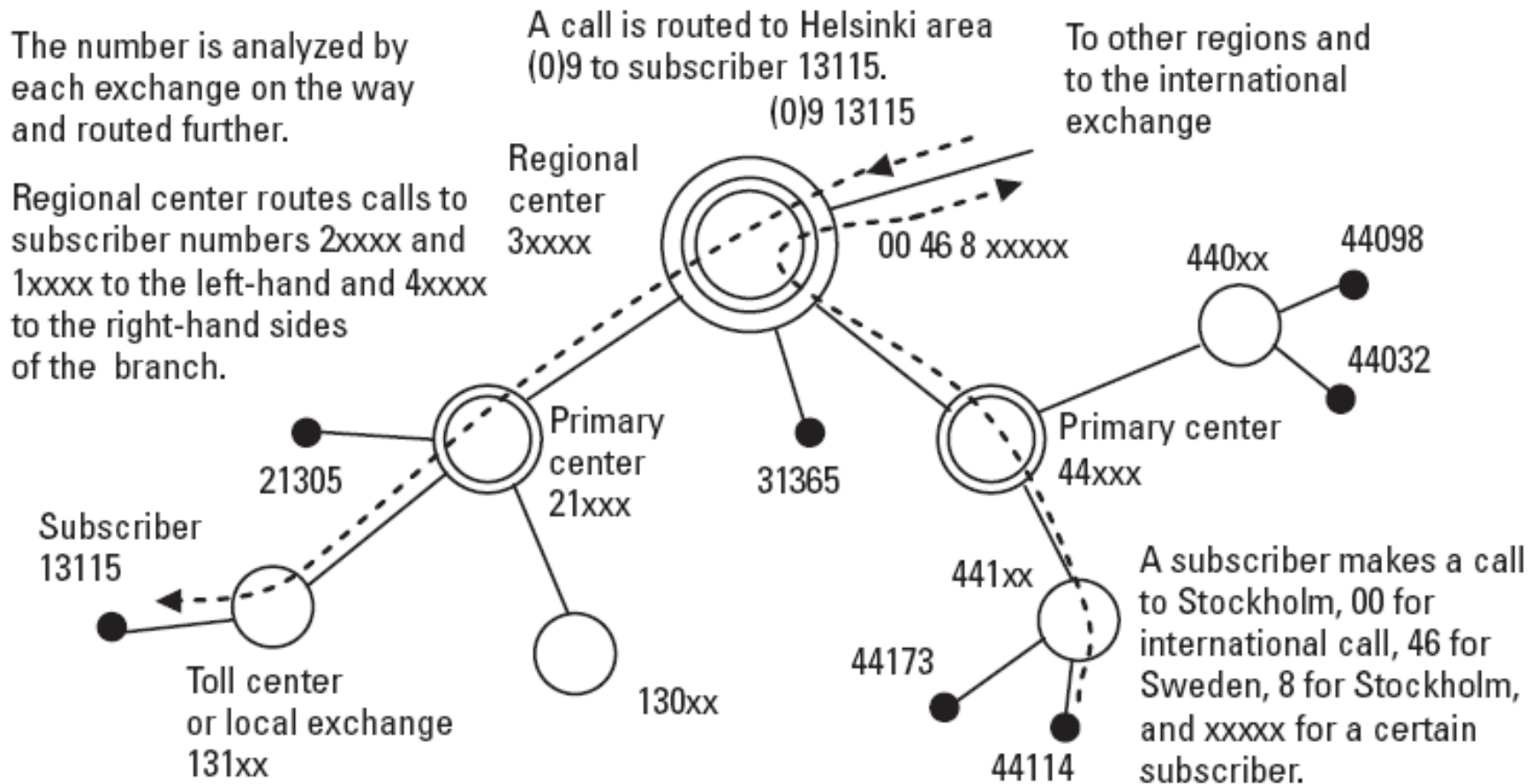
- Prefiks internasional
 - Adalah digit '00'
 - Hanya berfungsi bila digunakan sebagai bagian dari prefiks SLI
- Prefiks SLI
 - Format : '00X'
 - $X = 1, \dots, 8$
 - Identifikasi penyelenggara jaringan sambungan internasional
- Prefiks Nasional
 - Adalah digit '0' (sesuai Rekomendasi ITU-T E.164)

- **Penomoran terminal PSTN**
 - **Nomor (Signifikan) Nasional**
 - Panjang : 10 digit
 - Terdiri dari 2 atau 3 digit Kode Wilayah bersama dengan 8 atau 7 digit nomor pelanggan
 - **Kode Sentral**
 - 4 digit (atau 3 digit) pertama dari nomor pelanggan merupakan kode sentral
 - Digunakan terutama untuk proses routing dan pembebanan (charging)
 - Satu sentral dapat memiliki lebih dari satu kode sentral
 - **Nomor-nomor khusus**
 - Polisi : 110
 - Panggilan darurat : 112 (khusus untuk seluler)
 - Pemadam kebakaran : 113
 - SAR : 115
 - Ambulance : 118
 - Nomor-nomor ini harus dapat diakses langsung dari seluler

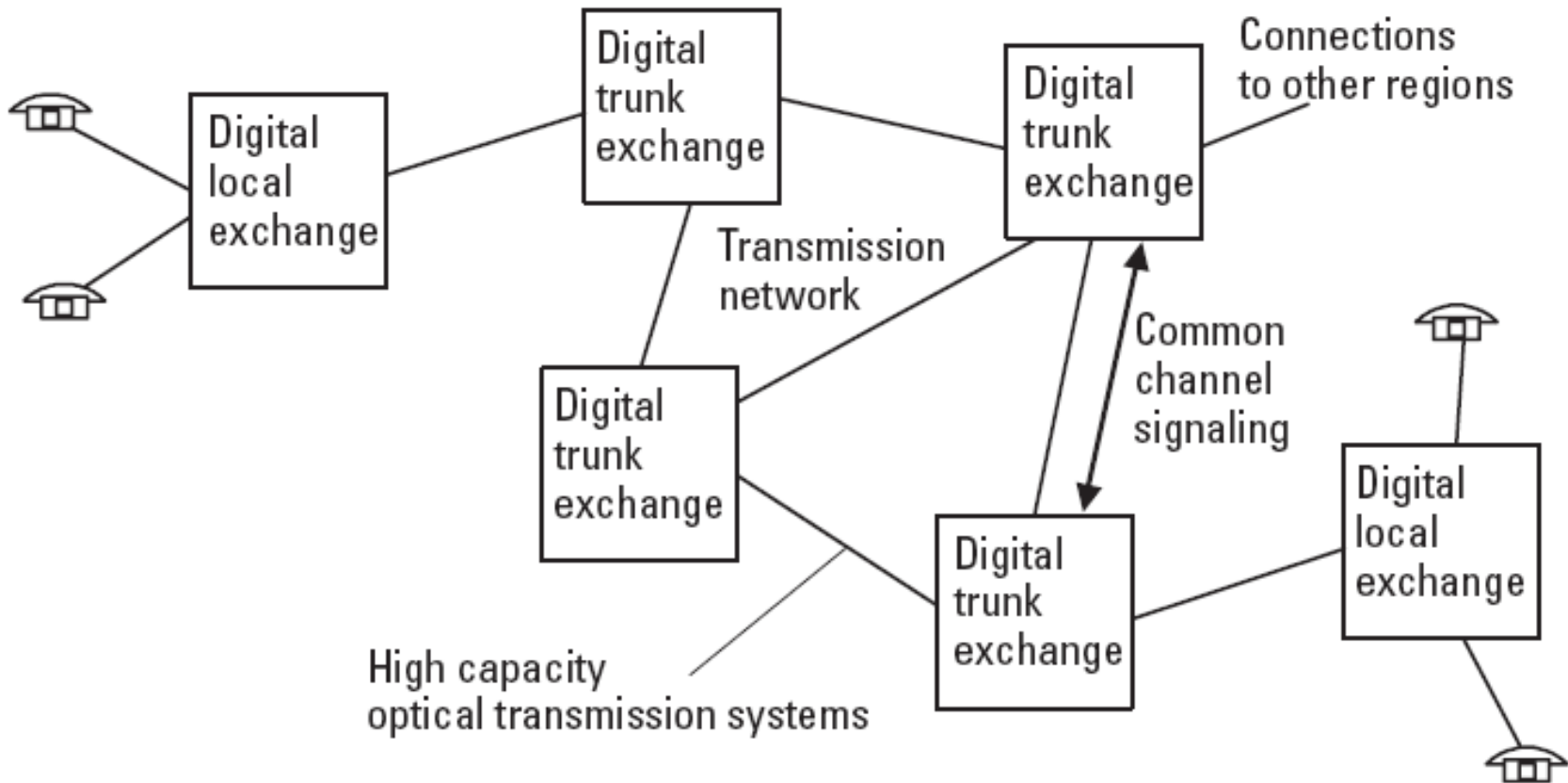
- Penomoran pada seluler
 - Mobile Subscriber International ISDN Number (MSISDN)
 - Merupakan nomor internasional untuk terminal/pelanggan jaringan seluler
 - Terdiri Kode Negara (62 untuk Indonesia) diikuti oleh N(S)N-Mobil
 - N(S)N-Mobil terdiri dari Kode Tujuan Nasional (NDC) dan Nomor Pelanggan
 - Kode Tujuan Nasional
 - Setiap operator seluler diberi alokasi NDC sendiri-sendiri
 - » Terdiri atas 3 digit atau 4 digit
 - » Digit terakhir berfungsi sebagai identitas operator yang bersangkutan
 - NDC 3 digit untuk operator seluler dengan cakupan nasional sedangkan NDC 4 digit untuk operator seluler berlingkup regional

Contoh perutean panggilan telepon

International call dari Finlandia ke Stockholm-Swedia dan panggilan jarak jauh ke nomor telepon 09 13115 di Helsinki



Trunk network



International Network

