



TELEKOMUNIKAS DASAR

Sistem Komunikasi Telepon

Aqil Aqthobirrobbany, S.T., M.Eng.

□ Outline



- 1) Switching and Signaling
- 2) Signaling to the Exchange from the Telephone
- 3) Telephone Numbering
- 4) Switching and Signaling among Exchanges
- 5) Local-Access Network
- 6) Trunk Network
- 7) International Network
- 8) Evaluasi

4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



- **Membangun Koneksi:** Untuk membangun koneksi yang diminta dari satu pelanggan ke pelanggan yang lain, jaringan membutuhkan peralatan switching yang akan memilih sambungan yang diperlukan.
- **Sistem Switching (Sentral):** Sistem switching dalam jaringan telepon disebut sentral (exchange).
- **Informasi Signaling:** Pelanggan mengidentifikasi koneksi yang diperlukan dengan informasi signaling (*dialing*) yang ditransmisikan melalui *subscriber line*.
- **Pengiriman Informasi Signaling:** Dalam jaringan, signaling diperlukan untuk mengirimkan informasi kontrol suatu panggilan dan sirkuit tertentu dari satu sentral ke sentral lain.

4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



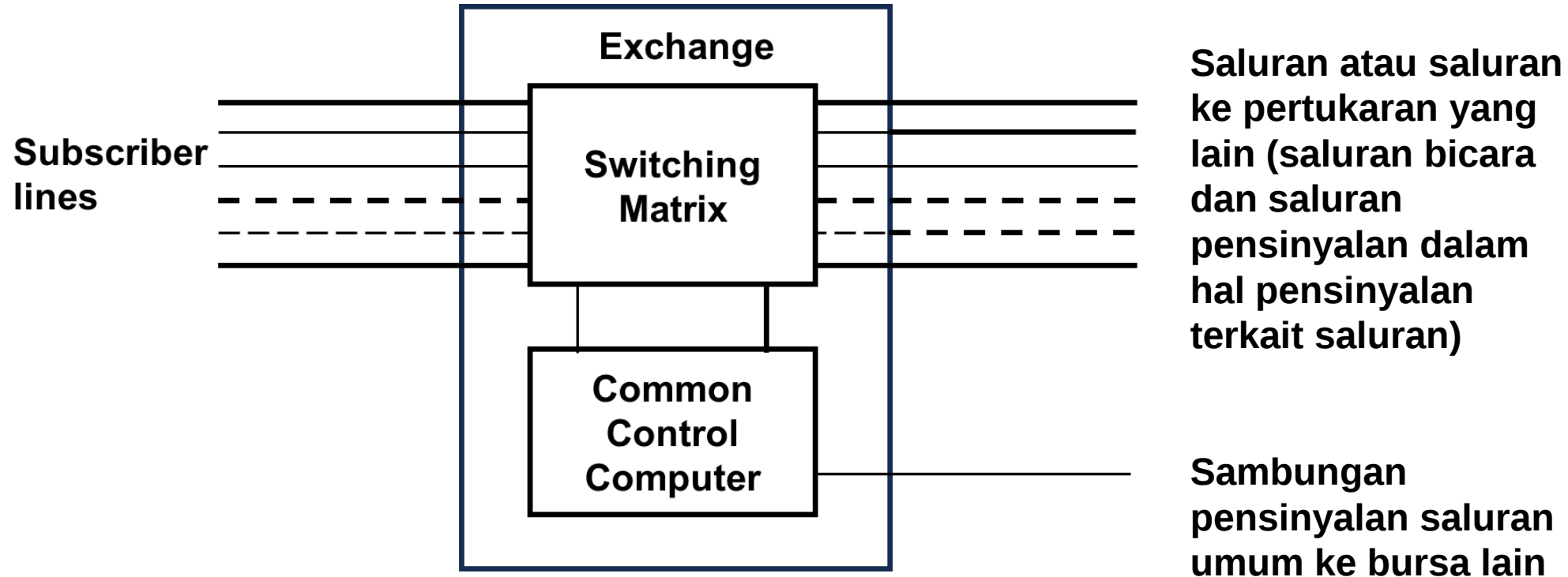
4.1 Sentral Telepon (*Telephone Exchange*)

- **Tugas Utama Sentral:** Tugas utamanya adalah *switching*, yaitu membangun koneksi fisik antara pelanggan A (yang memanggil) dengan pelanggan B (yang dipanggil).
- **Circuit Switching vs Packet Switching:** Dalam jaringan komunikasi telepon, koneksi yang dibangun menggunakan **circuit switching**. Circuit switching berarti koneksi fisik yang didedikasikan antara dua pihak selama durasi panggilan. Ini berbeda dengan jaringan komunikasi data (**data network**) yang bekerja menggunakan **packet switching**, di mana data dibagi menjadi paket-paket kecil yang dikirimkan melalui jalur yang berbeda.
- Teknologi sentral terkini adalah *stored program control (SPC) exchange*.

4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



4.2 SPC Exchange.



Pensinyalan terkait saluran; setiap panggilan telepon yang aktif memiliki saluran pensinyalannya sendiri di antara pertukaran selain saluran bicara

Pensinyalan saluran umum:

Saluran data antara pertukaran digunakan untuk tujuan pensinyalan semua panggilan telepon. Prinsip ini mirip dengan komunikasi komputer dimana paket data ditransmisikan di antara komputer.

4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



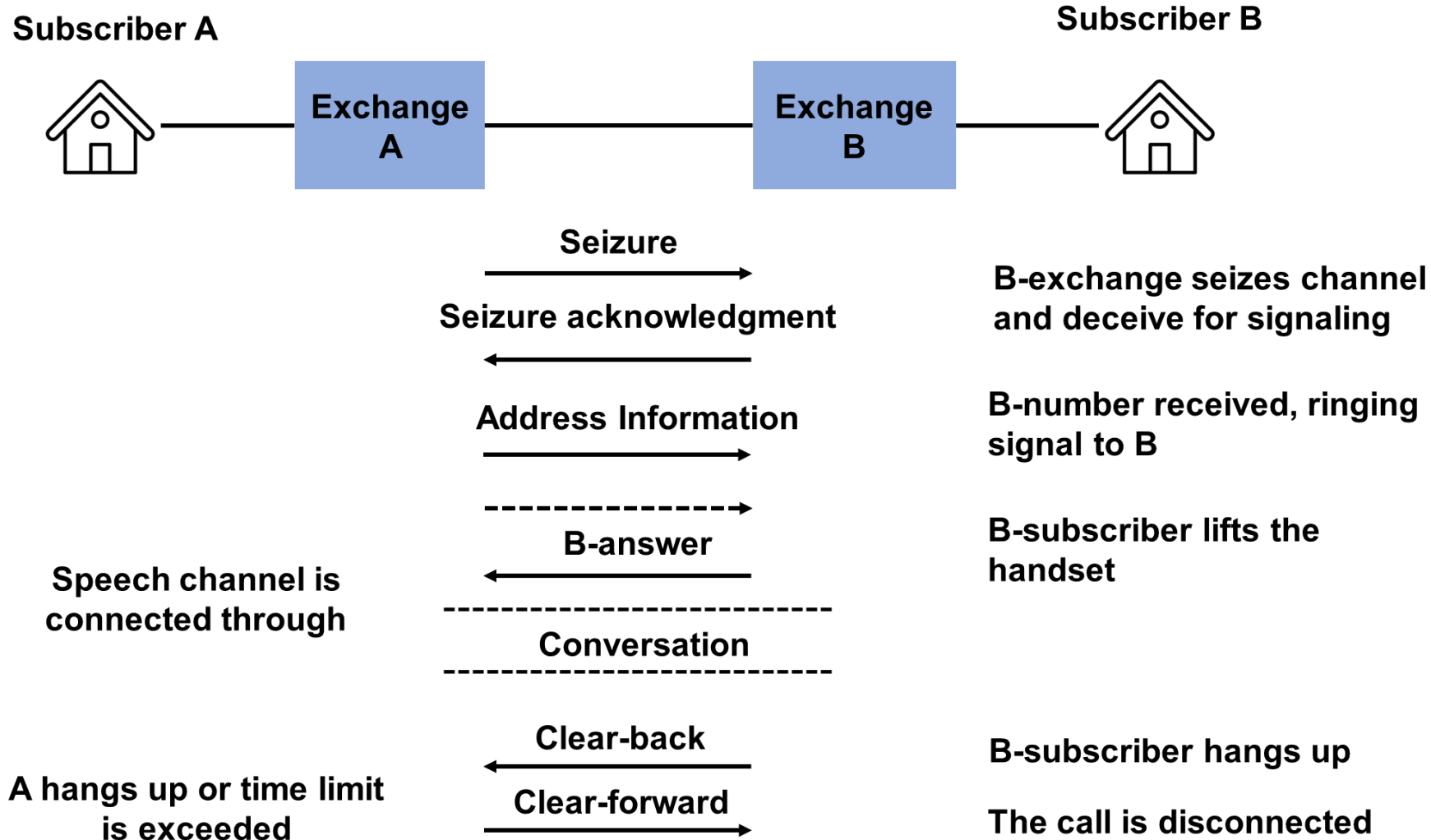
4.3 Signaling antar Sentral

- Unit kontrol pada sentral lokal menerima *subscriber signaling* (misal: *dialed digits*) dari *subscriber line* dan melakukan tindakan-tindakan yang sesuai program.
- Biasanya panggilan dirutekan melalui beberapa sentral, maka informasi *signaling* perlu ditransmisikan dari satu sentral ke sentral yang lain.
- Metode signaling antar sentral:
 - a) *Channel-associated signaling* (CAS)
 - b) *Common channel signaling* (CCS)

4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



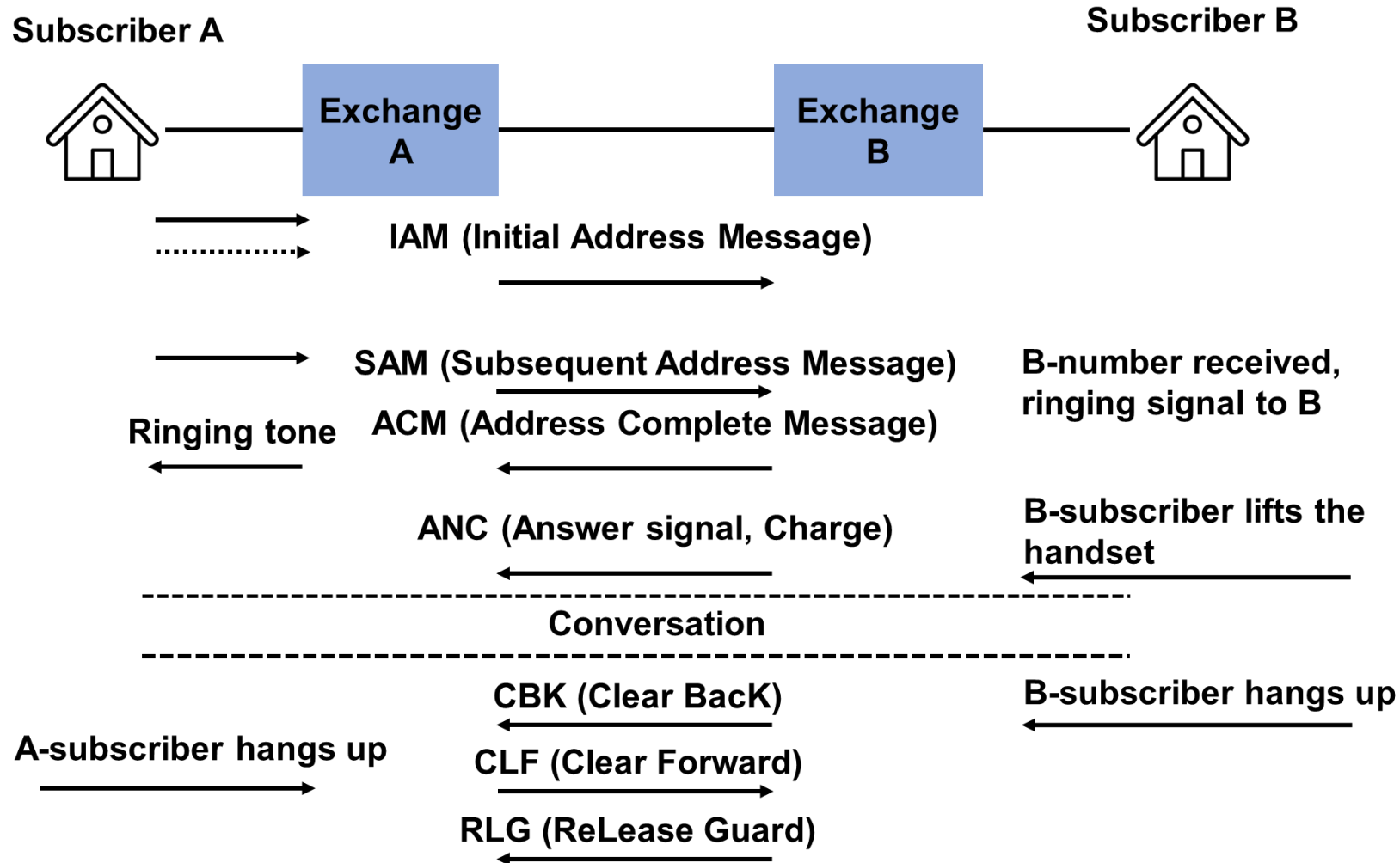
4.4 Signaling; *Channel-associated Signaling (CAS)*



4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



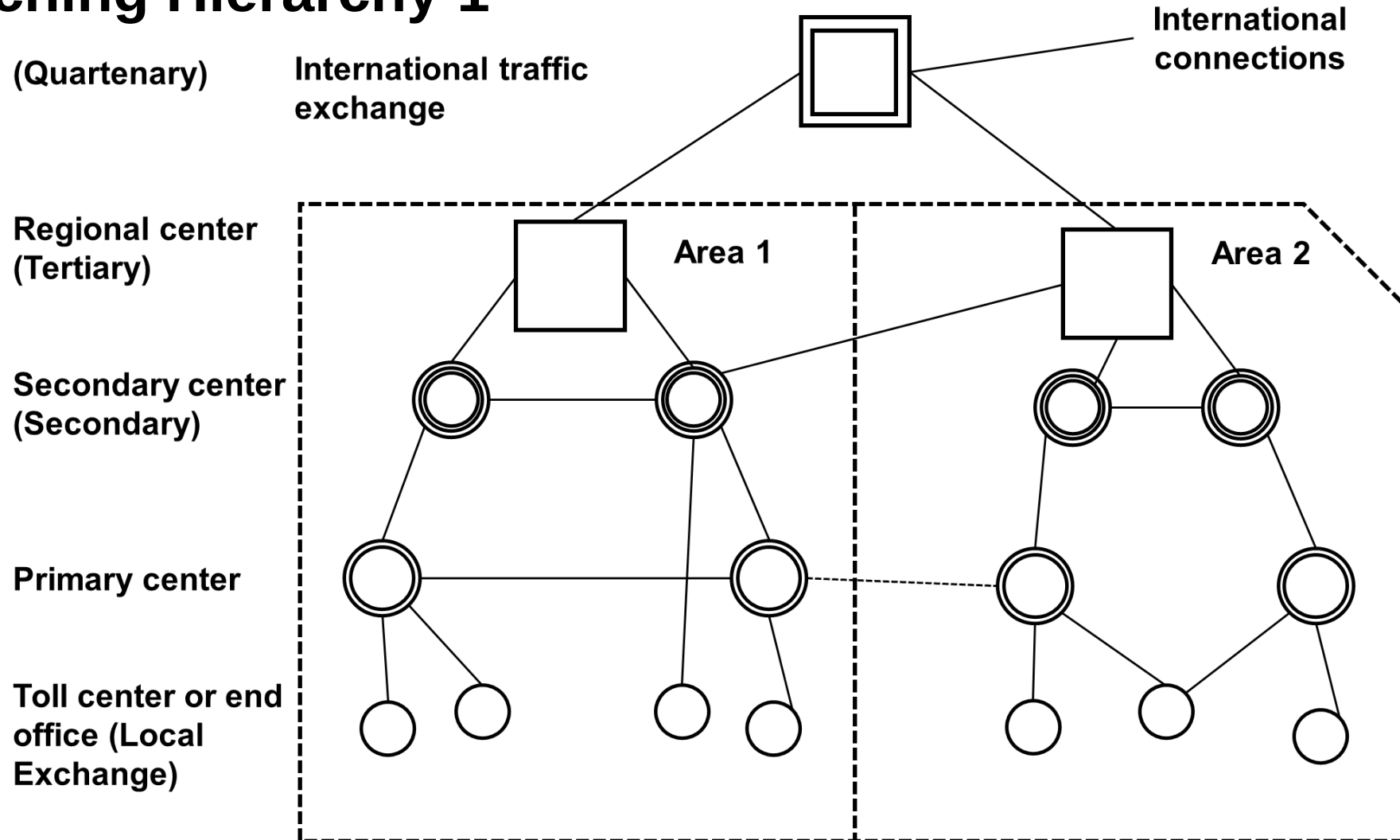
4.5 Signaling; *Common Channel Signaling (CCS)*



4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



4.6 Switching Hierarchy 1



4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



4.6 Switching Hierarchy 2



4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



4.7 Telephone Call Routing: Numbering Plan

- Panggilan yang diangkut oleh jaringan dirutekan sesuai rencana (plan), yaitu seperangkat aturan. Routing plan meliputi numbering plan dan network configuration.
- Numbering plan:
 - a) Aturan global untuk penomorantingkat paling tinggi, kode negara, penomoran keseluruhan (panjang maksimum dll.) diberikan oleh ITU-T.
 - b) Otoritas telekomunikasi nasional hanya mengkoordinir rencana penomoran nasional. Contohnya: kode area, operator prefix, nomor layanan khusus (misal nomor darurat).
 - c) Pada tingkat regional, rencana penomoran mencakup digit-digit yang dialokasikan untuk sentral/swilching tertentu dan nomor-nomor pelanggan yang terhubung ke switch tertentu.

4. Peralihan dan Pemberian Sinyal antar Bursa



4.8 Telephone Call Routing: Switching Functionality for Routing

- Dari informasi signaling yang diterima (digit dipanggil), sistem switching harus mampu menginterpretasikan informasi alamat, menentukan rule atau arah tujuan, dan memanipulasi kode dalam rangka untuk melanjutkan panggilan yang cocok. Ini termasuk penghapusan angka-angka tertentu dan routing alternatif secara otomatis.
- Konversi nomor mungkin juga diperlukan ketika, misalnya, *emergency call* harus diarahkan ke sentral regional yang memiliki nomor telepon yang berbeda secara fisik.
- Beberapa dari kecerdasan untuk routing ini dapat disimpan dalam sistem kontrol terpusat dari mana sentral meminta informasi routing. Struktur jaringan modern ini disebut *intelligent network* (IN).

The number is analyzed by each exchange on the way and routed further

Regional center routes calls to subscriber numbers 2xxx and 1xxx to the left-hand sides of the branch

(0)9 13115

00 46 8 xxxxx

440xx

21305

**Toll center or
local
exchange
131xx**

**Primary
Center
21xxx**

130xx

31365

31365

441xx

44173

44114

Gambar 1. Telephone call routing

Contoh: - panggilan jarak jauh (inter local) dalam negeri Finlandia → kiri
- panggilan international dari Finlandia ke Swedia → kanan

5. Local-Access Network



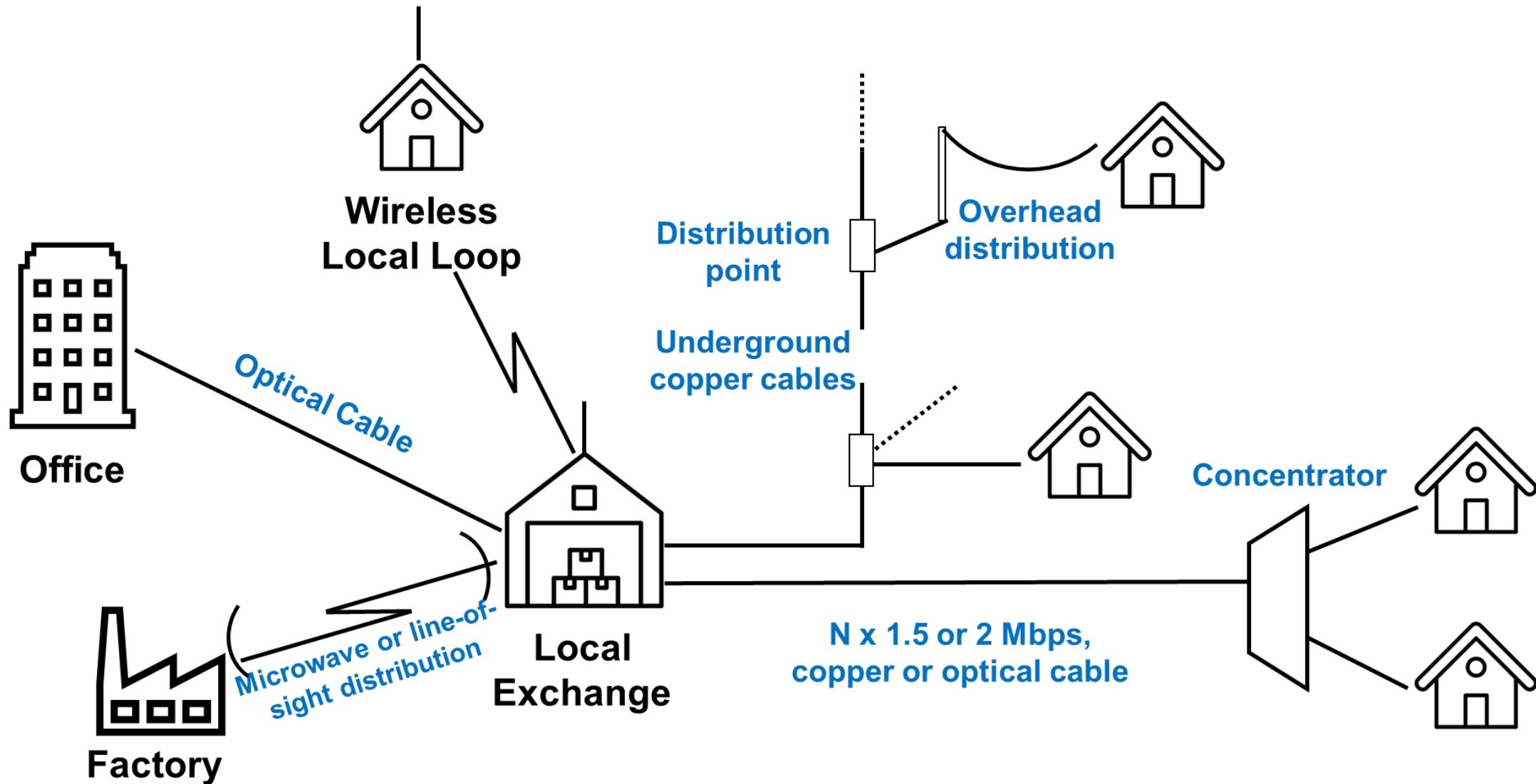
5.1 Global Telecommunications Network

- Global telecommunications network dapat dibagi dalam tiga layer berikut:
 - a) Local-Access Network
 - b) Trunk/Transport/Transmission Network
 - c) International Network

5.2 Local-Access Network

- Local-access network menyediakan koneksi antara telepon pelanggan dan sentral lokal.
- Pelanggan telepon biasa dan ISDN menggunakan kabel dua kawat (sepasang) sebagai subscriber loop.
- Namun, untuk pelanggan bisnis dapat saja menggunakan serat optik atau gelombang radio (microwave) yang berkapasitas lebih tinggi

5. Local-Access Network



5. Local-Access Network



5.2 Local-Access Network

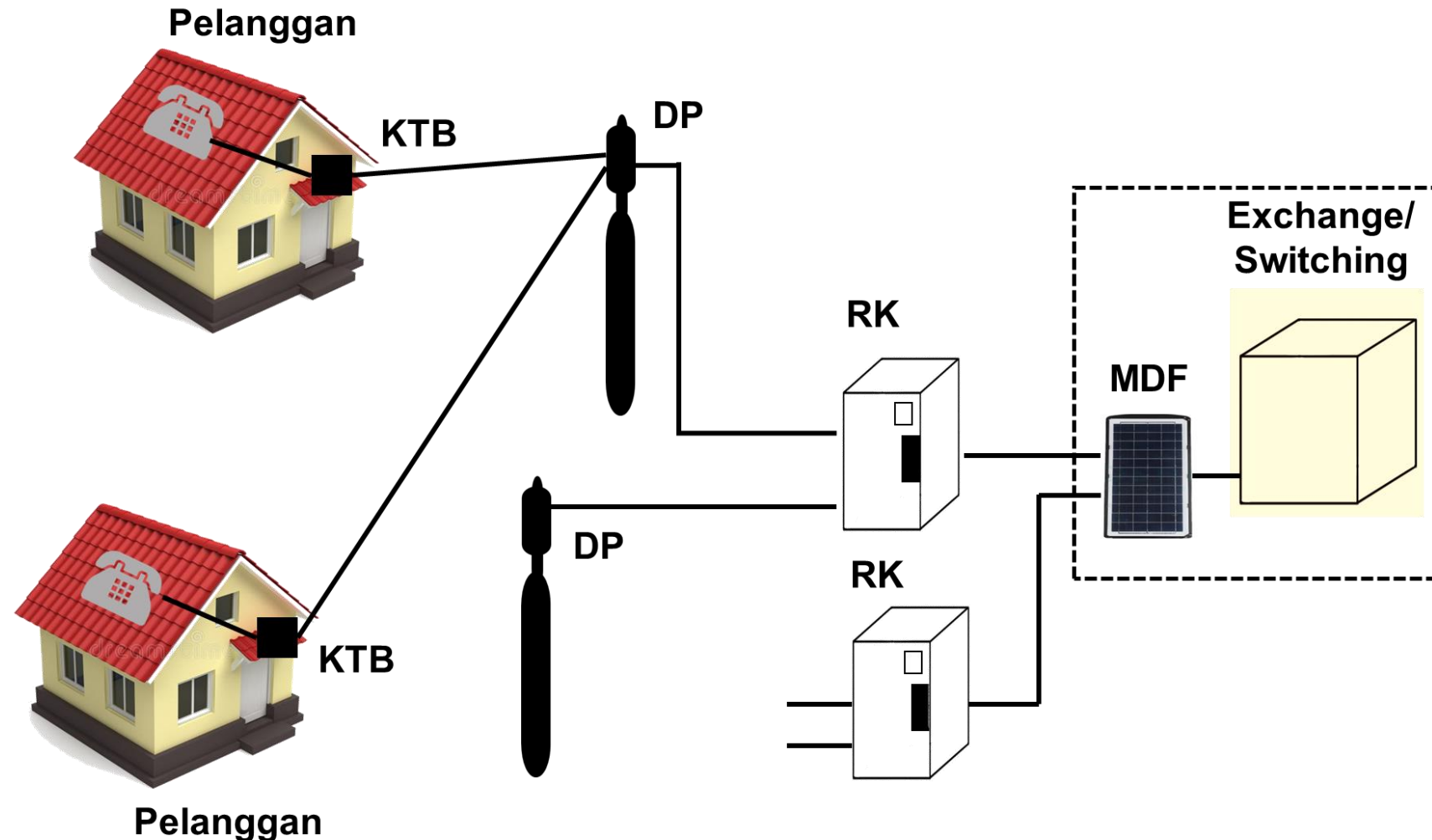
- berdasarkan medium transmisinya, jaringan akses lokal di Indonesia biasanya dibedakan menjadi:
 - a) Jaringan Lokal Akses Tembaga (Jarlokot)
 - b) Jaringan Lokal Akses Radio (Jarlokar)
 - c) Jaringan Lokal Akses Fiber Optik (Jarlokaf)

5. Local-Access Network



5.2.1 Arsitektur Jaringan Lokal Akses Tembaga (Jarlokat)

MDF : Main Distribution Frame
DP : Distribution Point
RK : Rumah Kabel
KTB : Kotak Terminal Batas



5. Local-Access Network



5.3 Local Exchange

- Local loop atau subscriber loop menghubungkan pelanggan dengan sentral lokal (*local exchange*). Sentral lokal merupakan sentral pada tingkat paling rendah dalam hirarki *switching*.
- Tugas-tugas utama sentral lokal digital:
 - a) Mendeteksi kondisi off-hook, menganalisa dialed number, dan menentukan rute (jika tersedia).
 - b) Menghubungkan pelanggan ke trunk exchange untuk panggilan jarak jauh.
 - c) Menghubungkan pelanggan dengan pelanggan lain dalam area lokal yang sama.
 - d) Menentukan apakah pelanggan yang dipanggil dalam kondisi bebas, dan mengirimkan sinyal dering kepadanya.

5. Local-Access Network



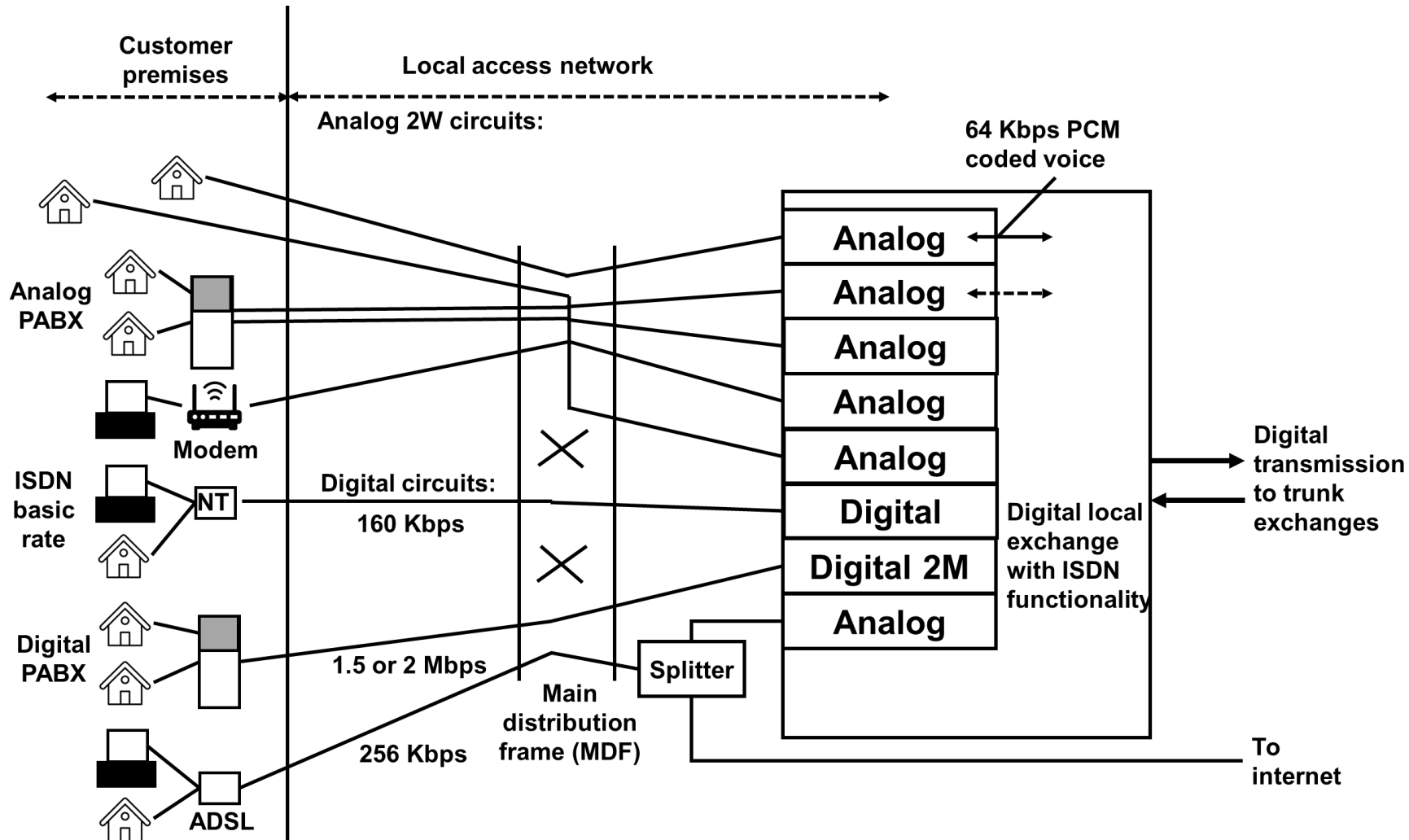
5.3 Local Exchange

- Tugas-tugas utama sentral lokal digital:
 - e) Menyediakan pengukuran dan mengumpulkan data biaya untuk pelanggan-pelanggannya billing.
 - f) Mengkonversi akses lokal 2W ke sirkit jaringan 4W.
 - g) Mengkonversi sinyal suara analog menjadi sinyal digital (PCM)
- Ukuran *local exchange* berbeda-beda, dari ratusan pelanggan hingga puluhan ribu pelanggan atau bahkan lebih.
- *Local exchange* yang kecil kadang-kadang disebut remote switching unit (RSU) menjalankan fungsi switching dan konsentrasi.
- Umumnya local exchange mengurangi kapasitas transmisi dengan faktor 10 atau lebih jumlah pelanggannya 10x lebih banyak daripada trunk channel-nya.

5. Local-Access Network



5.3 Local Exchange



5. Local-Access Network



5.4 Distribution Frames

- Main distribution frame (MDF)
 - a) Lokasi di dekat sentral lokal.
 - b) Satu sisi konektor utk kabel dari pelanggan, sisi lain utk kabel ke sentral/switching.
 - c) Antara kedua sisi, ada cross-connections.
 - d) Cross-connection dilakukan dgn kabel berkapasitas data rate up to 2 Mbps.
- Optical distribution frame (ODF)
- Digital distribution frame (DDF)
 - a) Digital cross-connect equipment (DXC)

6. Trunk Network



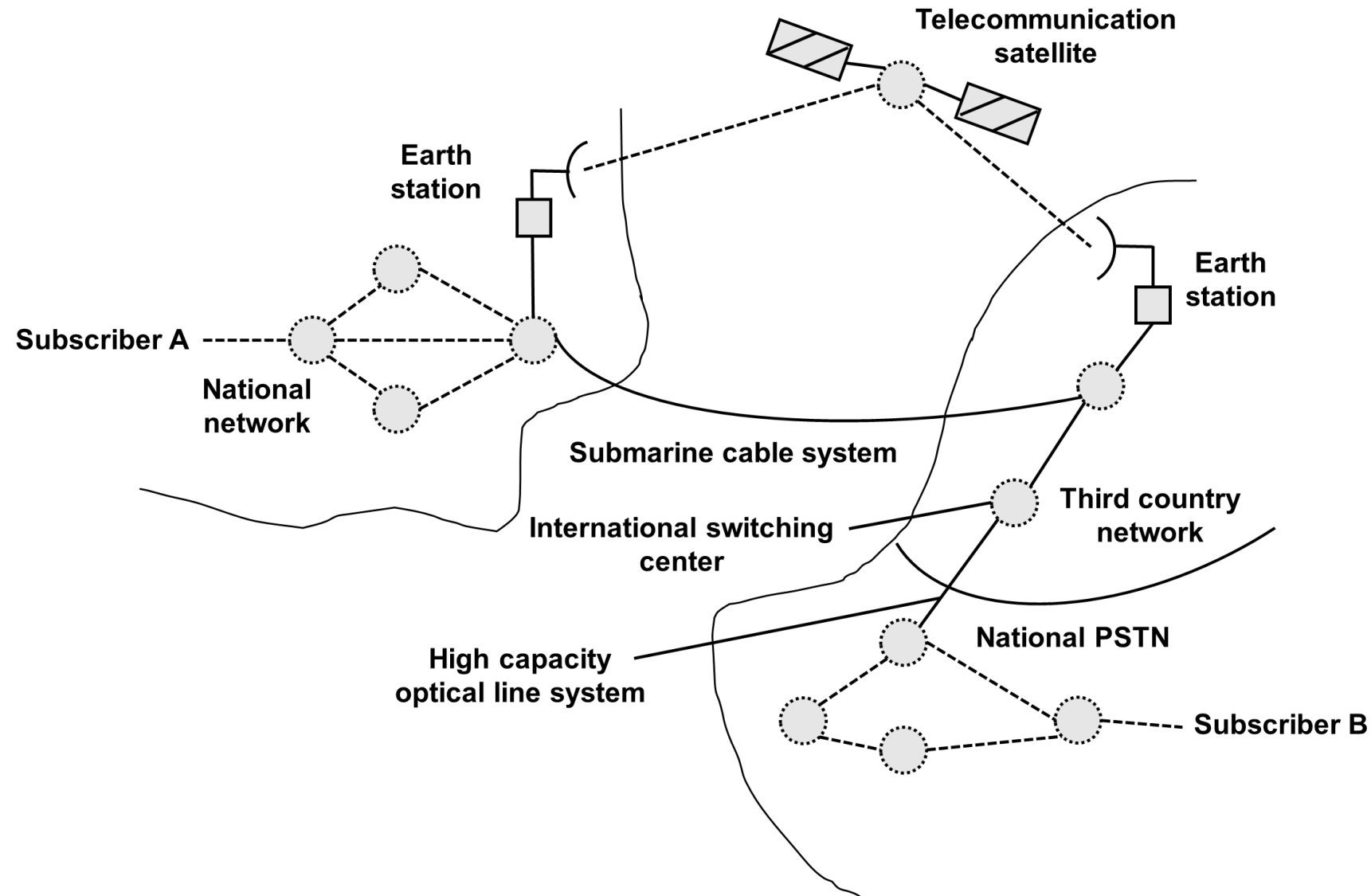
- Interkoneksi antar *trunk exchange* merupakan jalur transmisi high-capacity, biasanya menggunakan sistem *optical line* dengan kapasitas up to 10 Gbps.
- Transport/transmission network menggunakan rute-rute alternatif → *fault protected*.
- Sedangkan koneksi antara *local exchange* dan *trunk exchange* tidak *fault protected*.
- *Trunk exchange* biasanya berada di kota-kota besar.
- Untuk *signaling* antar *exchange*, menggunakan *common channel signaling standard SS7*.

7. International Network



- Setiap negara memiliki sedikitnya satu sentral switching internasional.
- Koneksi antar jaringan negara/benua dapat berupa:
 - a) Kabel bawah laut (kabel coaxial dan kabel optik)
 - b) Gelombang radio (microwave)
 - c) Satelit
- Kabel bawah laut pertama, melintasi lautan Atlantik utara dipasang pada tahun 1956, dengan kapasitas 36 kanal suara.
- Adapun kabel optik bawah laut modern (saat ini) dapat berkapasitas ratusan ribu kanal suara.
- Selain suara, sistem kabel bawah laut juga membawa trafik Internet.
- Sistem satelit terkadang digunakan sebagai sistem backup.

7. International Network





- Tarmo Anttalainen, Introduction to Telecommunications Network Engineering, 2nd Edition, Artech House, 2003.
- Nihal Kularatna & Dileeka Dias, Essentials of Modern Telecommunications Systems, Artech House, 2003.
- Anu Gokhale, Introduction to Telecommunications, Delmar Thomson learning, 2004.
- Uke Kurniawan Usman, Pengantar I/mu Telekomunikasi, Penerbit Informatika, 2010.
- Muhammad Daud Nurdin, Bohon Kuliah Sistem Te/ekomunikasi 2015/2016 (lengkap), available : <http://repository.unimal.ac.id/2596/>, accessed on 2019.