

DIGITAL SWITCHING ARCHITECTURE AND DESIGN

1. Komponen Sentral Telepon Digital

Arsitektur sentral digital terdiri dari beberapa subsistem, antara lain :

- antarmuka pelanggan, menggunakan modul SLIC. Modul SLIC dapat berformat analog maupun digital. SLIC analog disebut dengan Analog Line Unit (ALU). Seperti pada gambar 18, SLIC analog memiliki hubungan ke pelanggan menggunakan kabel. Sinyal suara 2 arah kemudian dipisahkan oleh hibrid menjadi sinyal kirim Tx dan sinyal terima yang diubah menjadi digital. Pada SLIC Tx, sinyal adalah sinyal kirim digital, sedangkan pada Rx adalah sinyal terima digital. Untuk SLIC analog (ALU), kapasitas 8 nomor disebut Octal Line Unit (OLU), kapasitas 16 nomor disebut Hexa Line Unit. Pada gambar ditunjukkan SLIC ALU dengan masing-masing berkapasitas 1. SLIC digital memiliki hubungan Tx Rx digital ke arah pelanggan, bedanya dengan Tx Rx ke arah switch adalah adanya sinyal signaling. SLIC digital disebut dengan Digital Line Unit. Kapasitasnya dapat 1, 8 atau 16, istilah yang digunakan Octal DLU (kapasitas 8) dan Hexa DLU (kapasitas 16). DLU yang berkapasitas besar dapat digunakan untuk layanan pelanggan leased line (saluran sewa) E1, E2,...atau T1, T2...dan seterusnya.
- Antarmuka trunk atau saluran ke sentral lain. Antarmuka ke sentral lain dapat menggunakan antarmuka analog (juga ALU) dengan sistem signaling GSLS atau sistem 4 kabel signaling E&M. Untuk antar muka digitan menggunakan DLU yang berkapasitas besar seperti multiplex PCM 30, E1, E2, E3 dan E4, atau sistem multiplex PCM24 T1, T2, T3 atau T4. Antar muka trunk ada yang disebut Tie Trunk, yaitu trunk setara, umumnya trunk digital. Serta trunk COTrunk, atau trunk tidak setara dengan sistem GSLS, sebuah sentral diposisikan sebagai pelanggan bagi sentral yang lain.
- Multiplexer atau korelator. Multiplexer berfungsi memultiplex sinyal dari SLIC dan disusun untuk diarahkan ke sistem switch. Dari gambar ditunjukkan sistem multiplex 6-1. Sistem ini hanya sebuah contoh, karena sistem ini akan memiliki kekurangan saat akan menghubungi nomor dengan multiplexer yang sama. Sebaiknya multiplexer memiliki jalur input output lebih dari satu.

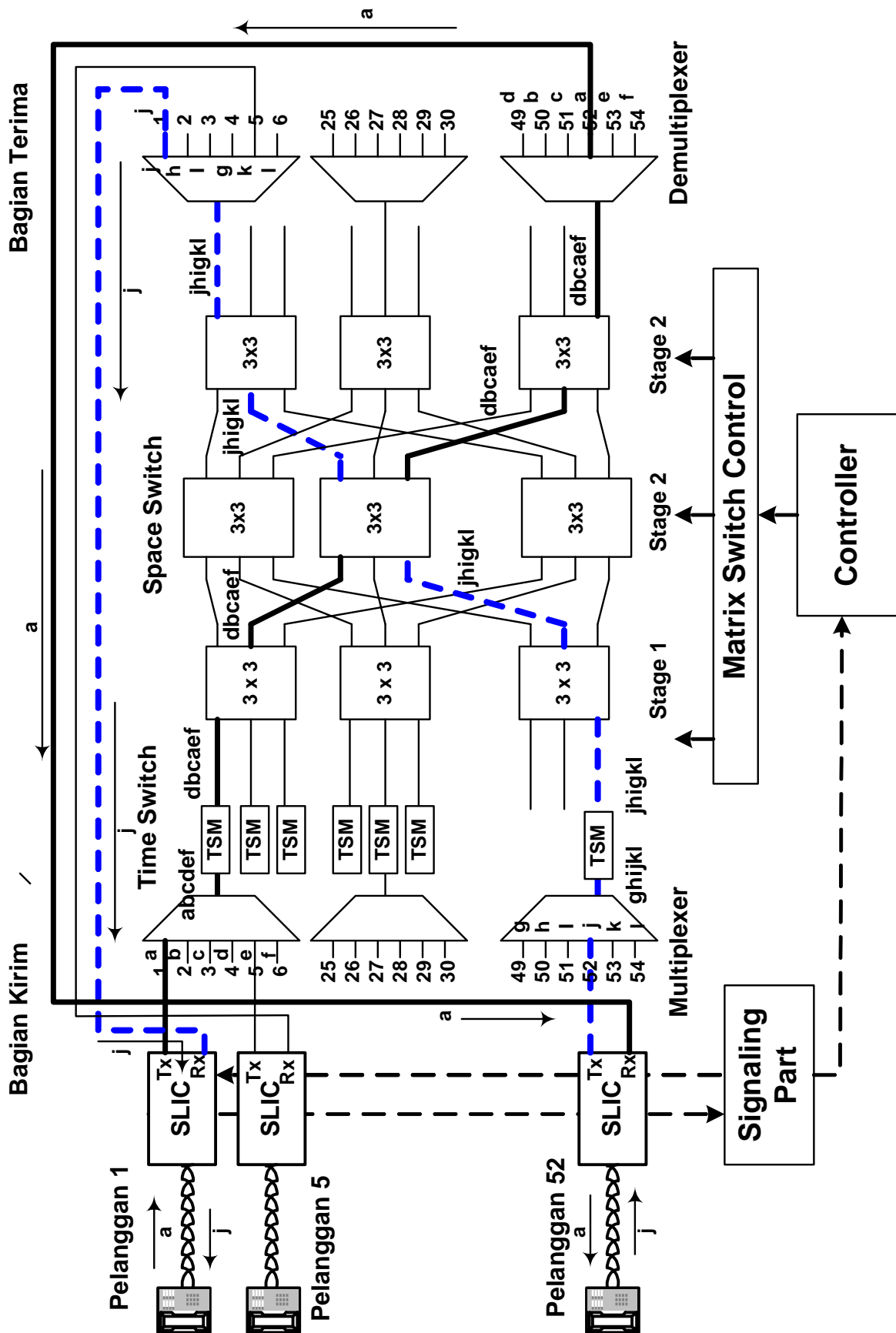
- Time switch berfungsi untuk mempertukarkan urutan slot data agar dapat dirutekan ke slot tujuan yang sesuai.
- Space switch, semakin banyak space switch yang tersedia, semakin kecil kemungkinan panggilan akan terblokir. Space switch merutekan panggilan dari input (sinyal kirim Tx) ke output (sinyal terima Rx) yang sesuai.
- Demultiplexer berfungsi untuk meletakkan slot data suara ke jalur tujuan Rx yang bersesuaian.
- Signaling berfungsi untuk mendeteksi keadaan telepon, menerima digit dial, dan mengirimkan signaling ke pelanggan. Signaling kemudian melaporkan ke kontroler panggilan yang terjadi.
- Kontroler menerima sinyal dari signaling dan melakukan fungsi pengendalian switch, dan juga signaling berdasarkan data dari memori.
- Matrix switch control berfungsi membuka tutup space switch dan juga mengatur penyimpanan slot pada time switch.
- Elemen lain adalah memori, interface external, memori eksternal, catu daya dan lain lain.

2. Prinsip Kerja Sentral Telepon Digital

Dari gambar 18 terlihat hubungan telepon dari pelanggan 1 ke pelanggan 52. Saat pelanggan 1 mengangkat handset, signaling part akan mendeteksi dan memberikan dialing tone sebagai tanda sentral siap menerima digit. Pelanggan 1 menekan angka tujuan, dalam hal ini 52, digit ini diterima oleh signaling part dan signaling part mengecek kondisi pesawat pelanggan 52. Karena tidak sibuk, signaling part memberikan nada dering pada pesawat telepon 52, serta nada ringback tone ke pesawat pelanggan 1. Saat pesawat pelanggan 52 diangkat, suara “halo” dari pelanggan 52 dalam hal ini “j” masuk ke SLIC. Suara ini didigitalisasi dan dikirimkan melalui kanal Tx, kemudian dimuliplex dengan suara telepon lain masuk ke TSM.

Multiplexer digunakan untuk mempertinggi penggunaan sentral dan menambah kapasitas pelanggan. Multiplexer memuliplex sinyal sesuai dengan urutan input ke urutan time slot. Urutan input suara digital telepon pelanggan 49, 50, 51, 52, 53 dan 54 menghasilkan susunan data suara **g h i j k l**. Huruf ‘j’ adalah data digital suara pelanggan

52 ditempatkan pada slot ke empat. Saat data suara ini memasuki Time Switch Modul (TSM), posisi slot akan disesuaikan dengan posisi slot lawan bicara. Dalam hal ini, pelanggan 1 sebagai lawan bicara menduduki slot 1 pada multiplexer pertama, sehingga data suara 'j' yang akan dikirimkan ke pelanggan 1 harus ditempatkan ke time slot 1. TSM melakukan hal ini, sehingga output TSM adalah **j h i g k l**. Sinyal ini kemudian diteruskan ke space switch. Dalam hal ini kombinasi switch adalah TS switching. Space switch merutekan sinyal menuju ke modul terima Rx SLIC pelanggan 1, yaitu demultiplexer pertama. Demultiplexer kemudian mendistribusikan sinyal **j h i g k l** ke masing-masing port output demultiplexer. Data suara digital 'j' keluar melalui port output pertama karena berkedudukan di time slot pertama. Data suara digital ini kemudian diteruskan ke port terima Rx SLIC pelanggan 1.



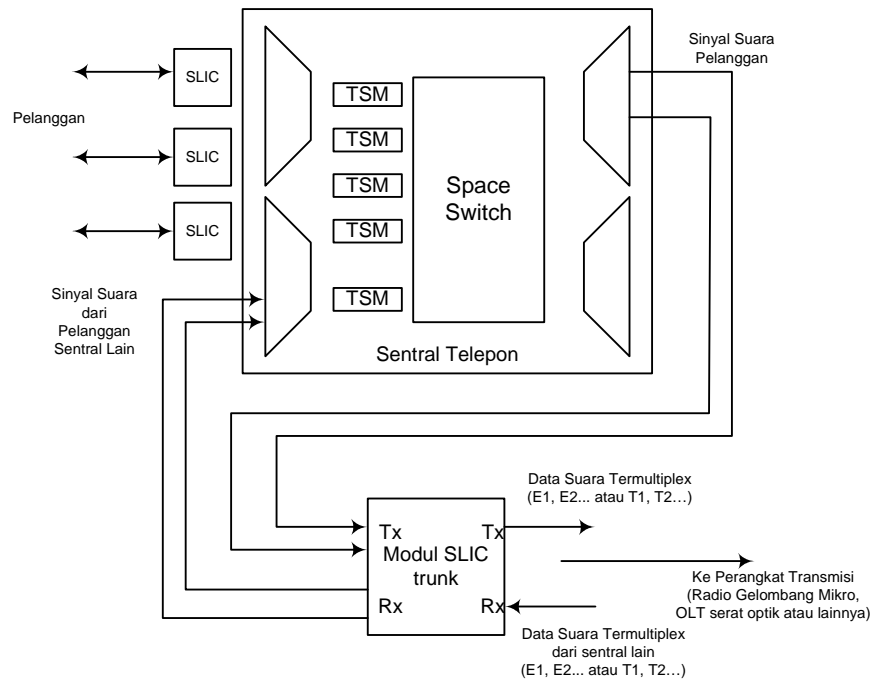
Gambar 1. Arsitektur Sistem Switching Digital

Pada SLIC data suara digital akan dikonversikan menjadi suara analog dan suara digital 'j' yang tiada lain adalah kata 'halo' akan didengar pelanggan 1. Begitu juga sebaliknya, suara dari pelanggan 1, dalam hal ini 'a' akan dikirimkan ke pelanggan 52 melalui multiplexer, TSM, space switch, demultiplexer dan akhirnya SLIC telepon tujuan.

Proses pertukaran ini melibatkan pengontrolan multiplexing, demultiplexing, program TSM, penutupan space switch, penghitungan biaya dan proses signaling. Semua dikendalikan oleh kontroler berdasarkan data signaling dan program yang terdapat pada memori. Pertukaran data tidak hanya terjadi pada sepasang pesawat pelanggan, namun begitu banyak data suara, sehingga diperlukan memori terhadap rute perjalanan masing-masing data suara.

3. Proses Panggilan Melalui Trunk

Proses panggilan melalui trunk meliputi penggunaan trunk analog atau digital. Saat data suara dikirim ke modul SLIC trunk, data suara yang dikirim masuk ke Tx modul SLIC dan dimultiplex di internal SLIC trunk dan diteruskan ke port Tx ke sentral lain melalui radio atau serat optik.



Gambar 2. Modul Trunk

4. Desain Sentral Telepon Digital

Desain sentral telepon digital meliputi jumlah kapasitas sentral dan jumlah komponen yang dipakai. Sebagai contoh gambar di atas, jumlah kapasitas sentral adalah 54 pelanggan, 1 multiplexer berkapasitas 6 ke 1, sehingga jumlah multiplexer yang diperlukan $54/6=9$ buah multiplexer. Jumlah TSM ada 6 buah. Space switch yang dibutuhkan dengan input 6 dan output 6, diperoleh jumlah space switch 54 switch, demultiplexer 6 buah. Desain belum menghitung komponen SLIC yang digunakan untuk trunk.

Untuk desain sebenarnya, Jumlah port pelanggan keseluruhan adalah jumlah SLIC pelanggan ditambah jumlah SLIC trunk. Sebagai contoh, jika sentral terdiri dari 5.000 pelanggan analog, 5 pelanggan E1 (30x5), 5 T1 (24 x 5) dengan jumlah port trunk 10 E1 (30x10), maka total port sentral adalah $5000+30 \times 5+24 \times 5+30 \times 10=5570$ port. Jika digunakan multiplexer/demultiplexer 10-5/5-10, maka dibutuhkan 557 buah multiplexer/demultiplexer. Sementara TSM yang dibutuhkan (jika yang digunakan sistem TS switching) adalah $5570/2=2785$ modul TSM. Dibutuhkan space switch dengan input output sebanyak 2785 port. Jumlah modul space switch bergantung jumlah stagenya. Sebaiknya memanfaatkan sistem nonblocking switch agar diperoleh probabilitas blocking yang sangat kecil.

5. Komponen Pendukung

Modul pendukung untuk sistem switching meliputi modul interface pelanggan, seperti :

- Channel bank, berfungsi untuk mengkonversikan input digital, misalnya sinyal E1 ke output analog/kabel, misalnya 30 pair.
- Modul interface ke teknologi jaringan akses, misalnya interface v.51 atau v.52 sehingga mendukung teknologi akses terbaru.
- Interface ke sentral mobile serta interface konverter digitalisasi PCM30 dengan standar GSM.
- Modul interface pemrograman, interface perangkat eksternal, interface catudaya, modul back up dan sebagainya.

6. Integrasi Layanan Digital

Integrasi layanan digital merupakan penambahan modul untuk ISDN, B-ISDN, untuk data IP dan layanan intelligent network. Layanan value added service juga patut ditambahkan.

Layanan value added service dapat meliputi layanan di sentral ataupun layanan dipelanggan. Layanan di sentral seperti memo, call forward, calling card dan sebagainya, sementara layanan diluar sentral seperti remote billing, remote management serta layanan lainnya.

7. Pengembangan

Untuk pengembangan selanjutnya sebaiknya disediakan port-port kosong pada sentral, baik sebagai back up penggunaan dengan nilai availabilitas tertentu maupun kemungkinan penambahan modul teknologi, seperti integrasi sentral dengan sistem VoIP dan lainnya.