BAB II

DASAR TEORI

2.1 Scrambler Descrambler

Evolusi perkembangan teknologi komunikasi dapat dipastikan akan menuju ke bentuk ISDN (Integrated Service Digital Network), yaitu segala jenis pelayanan telekomunikasi akan diberikan secara terpadu, dalam arti bahwa dalam satu sistem penyambungan dan transmisi akan dapat disalurkan berbagai macam bentuk sinyal (suara, gambar, data dan sebagainya). Faktor penunjang untuk pengembangan ke arah itu adalah pertama, karena adanya tuntutan untuk mendapatkan sistem yang ekonomis dan efisien, dan yang kedua adalah akibat dari perkembangan yang sangat pesat di sektor teknologi komponen yang telah memungkinkan pembuatan sistem mampu memiliki keandalan tinggi dan murah. Unjuk kerja sistem transmisi digital tergantung dari sifat statistik sinyal. Deretan panjang bit "0" atau "1" akan menyebabkan hilangnya sinkronisasi bit, sehingga pada penerima dapat terjadi pendeteksian yang salah. Untuk menghindari hal tersebut, deretan sinyal data masukan biasanya diacak terlebih dahulu sehingga deretan panjang bit "0" atau "1" dapat dihilangkan. Proses pengacakan sinyal tersebut dinamakan *scrambling*, dan rangkaian yang bekerja untuk melakukan hal itu disebut *scrambler*. *Descrambler* pada bagian penerima mengembalikan pola deretan sinyal ke bentuk asalnya. Dikenal

dua macam teknik s*crambling* yaitu *scrambling* dengan menggunakan deret biner acak semu dan *scrambling* dengan sinkronisasi sendiri.

Dalam dunia telekomunikasi, *scrambler* merupakan sebuah sistem yang mampu *menginversi* atau mengkodekan sinyal pesan pada sebuah *transmiter* sehingga pesan tidak dapat dimengerti oleh pihak penerima yang tidak memiliki perangkat *descrambler*. Teknik *scrambling* yang digunakan adalah teknik deret biner acak semu dengan membuat suatu generator acak yang berfungsi untuk membuat sinyal acak yang nantinya sinyal informasi tersebut dikirim berupa sinyal acak dan tidak dapat dimengerti oleh orang lain.

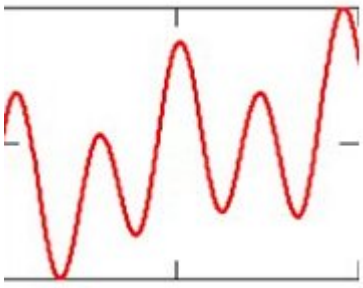
Scrambler merupakan perangkat yang dapat mengacak sinyal informasi pada saluran telepon. Sinyal informasi yang telah mengalami proses pengacakan apabila didengarkan langsung atau disadap, informasinya tidak dimengerti sehingga kerahasiaan informasi akan terjamin, sedangkan *descrambler* merupakan perangkat yang dapat menyusun kembali sinyal informasi dari *scrambler* sehingga informasinya dapat dimengerti lagi.

Pengacakan sinyal informasi yang dilakukan oleh *scrambler* mempunyai pola sinyal acak yang dihasilkan oleh generator acak. Pola-pola sinyal acak terssebut harus dirancang sedemikian rupa sehingga orang lain tidak bisa atau sulit mengenalnya, hal tersebut bertujuan untuk menghindari penyusunan informasi sinyal dari *scrambler* dari saluran telepon oleh penyadapan

2.2 Teori Sound (Suara)

Suara atau *sound* diproduksi oleh sebuah obyek yang bergetar, contohnya *loudspeaker*, *musical instrument*, ataupun pita suara manusia. Getaran pita suara dari seorang manusia membuat pergerakan udara terdorong dan tertarik dari kondisi stabil, adanya gerakan mendorong dan menarik yang terus menerus dari sebuah pita suara membuat tekanan udara berubah yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya sebuah gelombang suara.

Sebuah gelombang suara dapat dideskripsikan oleh frekuensi dan amplitudo (*mplitude*). Frekuensi 1 Hz berarti 1 *cycle* gelombang lengkap setiap satu detik. Satuan sebuah frekuensi adalah Hertz (Hz). Frekuensi *audible* (*human hearing range*) adalah 20 Hz sampai 20000 Hz. Dalam kenyataan praktis sebuah sumber suara selalu diproduksi pada banyak frekuensi secara simultan. Berikut ini adalah contoh gambar dari frekuensi gelombang suara:



Gambar 2.1 Contoh Frekuensi Gelombang Suara Random

Amplitudo sebuah gelombang mengacu pada besarnya perubahan tekanan dan tingkat kerasnya (*loudness*) gelombang suara. Amplitudo (*amplitude*) atau *sound pressure level* (SPL) diukur dalam satuan *decibels* (dB).

2.3 Pre-amp Mic

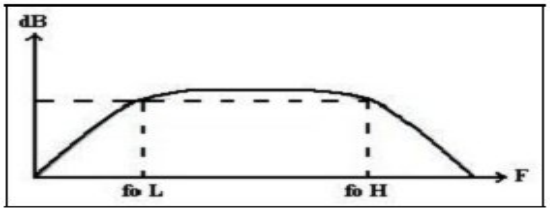
Pre-amp mic merupakan piranti elektronik yang menghasilkan keluaran berupa isyarat tegangan analog. Dimana fungsi dari mikrofon ialah untuk merubah getaran suara menjadi getaran listrik suara yang masuk pada pesawat penguat (penguat depan amplifier), pada penguatan awal ini sinyal yang diterima dari mickropon.

Penguat depan mickropon disini dapat dimodifikasi sesuai dengan selera, misalkan menggunakan IC Opamp, diberi *tone control* dan *gain control*. Rangkaian penguat mic ini nantinya sangat mempengaruhi kualitas modulasi yang dihasilkan oleh sistem yang akan dirancang "baik" atau "buruk" dari kerja scrambling descrambling

2.4 Teori Filter

Filter digunakan untuk membuang sinyal-sinyal yang tidak diinginkan. Untuk dapat menghilangkan sinyal-sinyal tersebut dibutuhkan suatu rangkaian yang tersusun dari komponen seperti resistor, kapasitor, induktor, op-amp dan lain-lain. Dengan menentukan frekuensi cut off-nya, dapat membuang sinyal-sinyal yang tidak diinginkan. Frekuensi cut off adalah titik potong frekuensi yang tidak diinginkan dimana terjadi penurunan gain sebesar 3 dB. Dalam mendesain suatu filter, dapat ditentukan seberapa tingkat kecuraman slope dari filter yang di rancang Yang dimaksud dengan dB/dec adalah besarnya penurunan *gain* terhadap setiap decade (kelipatan 10) dari frekuensi *cut off*-nya.

a) *Band Pass filter* adalah sebuah filter yang mampu melewatkan *range* suatu frekuensi, sehingga terdapat dua titik frekuensi *cut off*-nya yaitu *cut off* pada frekuensi bawah dan *cut off* pada frekuensi atas



Gambar 2.2 Kurva Band Pass Filter

Sebuah band-pass filter merupakan perangkat yang melewati frekuensi dalam kisaran tertentu dan menolak (*attenuates*) frekuensi di luar kisaran tersebut. Sebuah contoh dari analog elektronik band-pass filter adalah sirkuit RLC (*a resistor-induktor-kapasitor sirkuit*). Filter ini juga dapat dibuat dengan menggabungkan pass filter rendah dengan pass filter tinggi.

Sebuah filter *bandpass* ideal akan memiliki benar-benar datar passband dan sepenuhnya akan melemahkan semua frekuensi di luar passband itu. Dalam prakteknya, tidak ada filter bandpass ideal. Filter ini tidak melemahkan semua frekuensi di luar rentang frekuensi yang dikehendaki seluruhnya, khususnya, ada wilayah di luar passband dimaksudkan di mana frekuensi yang dilemahkan, tetapi tidak ditolak. Hal ini dikenal sebagai filter roll-off , dan biasanya dinyatakan dalam dB redaman per oktaf atau dekade frekuensi. Secara umum, desain filter berusaha untuk membuat roll-off sebagai sempit mungkin, sehingga memungkinkan untuk

melakukan filter sedekat mungkin dengan desain yang diinginkan. Seringkali, ini dicapai dengan mengorbankan pass-band atau menghentikan *riak.*

2.4 Analog-to-Digital Converter

ADC adalah kepanjangan dari *Analog To Digital Converter* yang berfungsi untuk mengubah input analog menjadi kode–kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran atau pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistem komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan atau berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistem digital (komputer).

Prinsip kerja ADC secara singkat prinsip kerja dari konverter A/D adalah semua bit-bit diset kemudian diuji, dan bilamana perlu sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Dengan rangkaian yang paling cepat, konversi akan diselesaikan sesudah 8 clock, dan keluaran D/A merupakan nilai analog yang ekivalen dengan nilai register SAR.

Apabila konversi telah dilaksanakan, rangkaian kembali mengirim sinyal selesai konversi yang berlogika rendah. Sisi turun sinyal ini akan menghasilkan data digital yang ekivalen ke dalam register buffer. Dengan demikian, keluaran digital akan tetap tersimpan sekalipun akan di mulai siklus konversi yang baru. IC ADC 0804 mempunyai dua masukan analog, Vin (+) dan Vin (-), sehingga dapat menerima masukan diferensial. Masukan analog sebenarnya (Vin) sama dengan selisih antara tegangan-tegangan yang dihubungkan dengan ke dua pin masukan yaitu Vin= Vin (+)

– Vin (-). Kalau masukan analog berupa tegangan tunggal, tegangan ini harus dihubungkan dengan Vin (+), sedangkan Vin (-) digroundkan. Untuk operasi normal, ADC 0804 menggunakan Vcc = +5 Volt sebagai tegangan referensi. Dalam hal ini jangkauan masukan analog mulai dari 0 Volt sampai 5 Volt (skala penuh), karena IC ini adalah SAC 8-bit, resolusinya akan sama dengan

$$\text{Resolusi} = \left(\frac{\text{tegangan skala penuh}}{2^n - 1}\right) = \frac{5\ \text{Volt}}{255} = 19{,}6\ \text{mVolt}$$

(n menyatakan jumlah bit keluaran biner IC analog to digital converter) IC ADC 0804 memiliki generator clock intenal yang harus diaktifkan dengan menghubungkan sebuah resistor eksternal (R) antara pin CLK OUT dan CLK IN serta sebuah kapasitor eksternal (C) antara CLK IN dan ground digital. Frekuensi clock yang diperoleh di pin CLK OUT sama dengan:

$$f = \frac{0{,}91}{RC}$$

Untuk sinyal clock ini dapat juga digunakan sinyal eksternal yang dihubungkan ke pin CLK IN. ADC 0804 memilik 8 keluaran digital sehingga dapat langsung dihubungkan dengan saluran data mikrokomputer. Masukan (chip select, aktif rendah) digunakan untuk mengaktifkan ADC 0804. Jika berlogika tinggi, ADC 0804 tidak aktif (disable) dan semua keluaran berada dalam keadaan impedansi tinggi. Masukan (write atau start convertion) digunakan untuk memulai proses konversi. Untuk itu harus diberi pulsa logika 0. Sedangkan keluaran (*interrupt atauend of convertion*) menyatakan akhir konversi. Pada saat dimulai konversi, akan berubah ke logika 1. Di akhir konversi akan kembali ke logika 0.

2.5 DAC (Digital To Analog Coneverter)

DAC adalah perangkat elektronika yang dapat mengubah sinyal digital, biasanya dalam notasi biner ke bentuk sinyal analog baik sebagai arus, tegangan, maupun muatan listrik. Alat pengubah digital-ke-analog ini sering dikenal sebagai DAC (*Digital to Analog Converter*) yang banyak dijumpai pada rangkaian elektronika dan instrumentasi. Proses pengubahan DAC ini berlawanan dengan proses ADC.

Fungsi dari DAC mengkonversi bilangan digital (biner) ke analog. DAC ini menerima masukan digital paralel dan mengubahnya ke nilai tegangan atau arus yang disajikan masukan biner. Jika ini diulang untuk masukan digital yang berurutan maka akan terbentuk gelombang analog. Dalam penerapannya unit ini secara umum digunakan sebagai unit pengendali sistematis dari salah satu variable dalam sebuah percobaan.

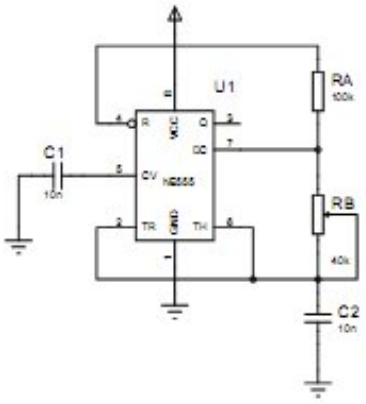
2.6 Clock Generator

Rangakaian *clock* berfungsi untuk pembentuk atau membangkitkan pulsa kotak secara terus-menerus dan rangkaian ini tidak mempunyai kondisi stabil atau setimbang. Rangkaian clock termasuk golongan *Astabil Multivibrator* dengan IC 555. Output rangkaian clock digunakan untuk input rangkaian-rangkaian logika yang berhubungan dengan waktu. Yang termasuk rangkaian logika sekuensial contohnya: *Flip-Flop, Shift Register*, dan *Counter*. Adapun fungsi rangkaian clock yaitu, untuk mengatur jalannya data dalam penggeseran ke kanan atau ke kiri, maupun dalam perhitungan atau pencacahan bilangan biner. Yang dimaksud rangkaian *Astabil*

Multivribator Adalah *multivribator* yang tidak stabil tegangan output-nya (tegangan pengeluarannya berubah-ubah) tanpa adanya sinyal masukan yang diberikan. Berdasarkan bentuk sinyal output yang dihasilkan, ada 3 macam multivibrator:

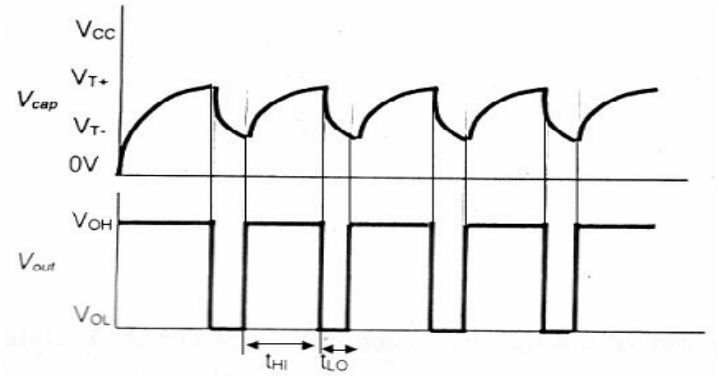
a) *Multivibrator bistable*: ditrigger oleh sebuah sumber dari luar (*external source*) pada salah satu dari dua state digital. Ciri khas dari multivibrator ini adalah statenya tetap bertahan pada nilai tertentu, sampai ada trigger kembali yang mengubah ke nilai yang berlawanan. SR Flip-flop adalah contoh multivibrator bistable.
b) Multivibrator *astable* : adalah *oscillator free running* yang bergerak di dua level digital pada frekuensi tertentu dan duty cycle tertentu.
c) Multivibrator *monostable* : disebut juga multivibrator *one-shoot*, menghasilkan pulsa output tunggal pada waktu pengamatan tertentu saat mendapat trigger dari luar.

Sebuah multivibrator astable sederhana atau *free-running oscillator* dapat dibuat dari IC NE555 dan rangkaian RC seperti gambar



Gambar 2.3 Rangkaian Dasar Multivibrator Astable

Sedangkan bentuk gelombang yang dihasilkan dari rangkaian pada gambar 2.16 ditunjukkan pada gambar 2.17



Gambar 2.4 Bentuk Gelombang dari Rangkaian Clock

Nilai dari t_{HI} dan t_{Lo} dapat dicari dari persamaan :

$t_{HI} = 0{,}693(R_A+R_B)\ C1$

$t_{LO} = 0{,}693\ .R_B\ .C1$

perioda total yang diberikan adalah:

$t_{Total} = t_{HI} + t_{LO}$

$=(0.693(R_A+R_B)C1) + (0{,}693\ .R_B\ .C1)$

$=0.693\ (R_A+2R_B)\ C1$

Duty Cycle adalah rasio perbandingan antara panjang gelombang kotak pada nilai HIGH terhadap periode totalnya, dimana :

$$D = \frac{t_{HI}}{t_{HI} + t_{LO}} x100\%$$

Sedangkan frekuensi yang dihasilkan oleh multivibrator astable tersebut adalah :

$$f = \frac{1}{t_{HI} + t_{LO}}$$

2.7 Generator Acak

Generator acak ini adalah yang membangkitkan sinyal acak, dimana proses pembangkitan tiap elemen tergantung dari deretan shift register yang digunakan, dan ia membutuhkan seed. Seed yaitu input yang digunakan pada pseudo random bit generator sedangkan outputnya disebut pseudo random bit sequences (rangkaian bit semi acak). seed berfungsi sebagai inputan pseudo random bit generator, karena seed merupakan inputan pembangkit kunci semi acak, maka panjangnya disesuiaikan dengan algoritma generator acak yang digunakan. Seed inilah yang berperan penting. Pada pseudorandom yang baik tidak ditentukan oleh seed melainkan oleh formulasi matematis yang digunakan pada algoritma tersebut.

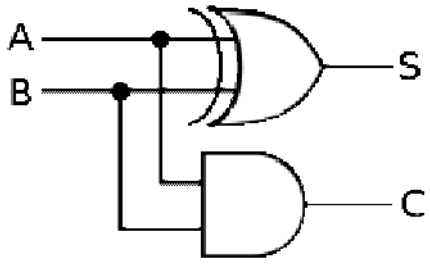
Bilangan pseudo random dapat dibangkitkan dari bit pseudo random oleh karena itu sekarang berkembang Pseudo random bit generator. Pseudo random bit generator ini adalah suatu algoritma yang mempunyai sifat deterministik, dimana apabila diberikan berisan biner dengan panjang x, maka akan mengahsilkan barisan biner dengan panjang x yang kelihatan acak, deterministik berarti apabila generator diberikan inisial seed yang sama maka akan menghasilkan barisan output yang sama atau berulang.

Proses *spreading* pada sistem *spread* spectrum dapat terjadi karena sinyal informasi dimodulasi oleh sinyal *pseudo random*. *Pseudo random generator* berfungsi untuk menyebarkan sinyal informasi secara langsung ke pita frekuensi yang lebih lebar dari pita frekuensi sinyal informasi aslinya.

Sinyal *pseudo random* merupakan deretan sinyal biner 0 dan 1 yang mempunyai pola acak dan berulang setiap perioda. satu sinyal biner pada deretan *pseudo noise* disebut dengan chip dan lebarnya disebut time chip (Tc)

2.8 Adder/ Penjumlah

Penjumlah atau *Adder* adalah komponen elektronika digital yang dipakai untuk menjumlahkan dua buah angka dalam sistem bilangan biner. Dalam komputer dan mikroprosesor, Adder biasanya berada di bagian ALU (*Arithmetic Logic Unit*). Sistem bilangan yang dipakai dalam proses penjumlahan, selain bilangan biner, juga 2's complement untuk bilangan negatif, bilangan BCD (*binary-coded decimal*), dan excess-3. Jika sistem bilangan yang dipakai adalah *2's complement*, maka proses operasi penjumlahan dan operasi pengurangan akan sangat mudah dilakukan.



Gambar 2.5 Diagram Sirkuit Half-Adder

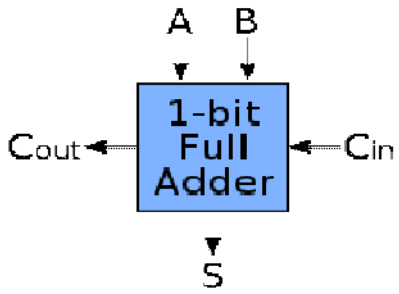
$$S = (A \oplus B)$$

$$C = (A \cdot B)$$

Tabel 2.1 Tabel logika/kebenaran dari Half-Adder

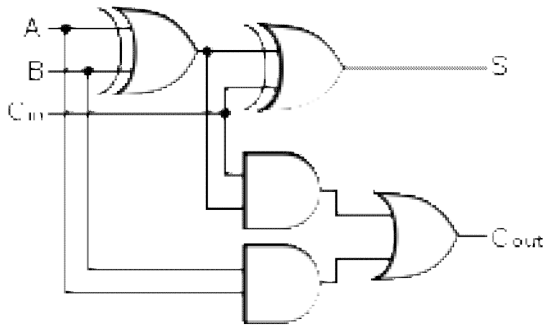
Input		**Output**	
A	**B**	**C**	**S**
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Pembicaraan mengenai *Adder* biasanya dimulai dari *Half-Adder,* kemudian *Full-Adder*, dan yang ketiga adalah Ripple-Carry-Adder. Pada Half-Adder, berdasarkan dua input A dan B, maka output Sum, S dari Adder ini akan dihitung berdasarkan operasi XOR dari A dan B. Selain output S, ada satu output yang lain yang dikenal sebagai C atau Carry, dan C ini dihitung berdasarkan operasi AND dari A dan B. Pada prinsipnya output S menyatakan penjumlahan bilangan pada input A dan B, sedangkan output C menyatakan MSB (most significant bit atau carry bit) dari hasil jumlah itu.



Gambar 2.6 Diagram Blok Full-Adder

Rangkaian Full-Adder, pada prinsipnya bekerja seperti Half-Adder, tetapi mampu menampung bilangan Carry dari hasil penjumlahan sebelumnya. Jadi jumlah inputnya ada 3: A, B dan Ci, sementara bagian output ada 2: S dan Co. Ci ini dipakai untuk menampung bit Carry dari penjumlahan sebelumnya.



Gambar 2.7 Diagram Sirkuit Full-Adder

$$S = (A \oplus B) \oplus C_i$$

$$C_o = (A \cdot B) + (C_i \cdot (A \oplus B)) = (A \cdot B) + (B \cdot C_i) + (C_i \cdot A)$$

Tabel 2.2 Tabel Kebenaran Full Adder

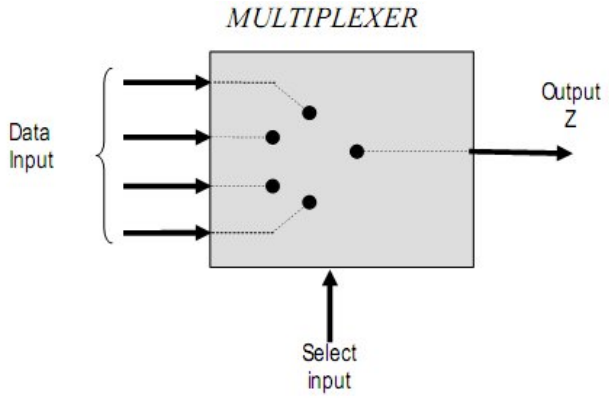
Input			**Output**	
A	***B***	***C_i***	***C_o***	***S***
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0

1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

2.9 Multiplexer

Multiplexer adalah rangkaian logika yang menerima beberapa input data digital dan menyeleksi salah satu dari input tersebut pada saat tertentu, untuk dikeluarkan pada sisi output.

Seleksi data-data input dilakukan oleh selector line, yang juga merupakan input dari multiplexer tersebut. Blok diagram sebuah multiplexer ditunjukkan pada gambar Jumlah data input maksimum pada multiplexer adalah $2^{\text{jumlah Select line}}$



Gambar 2.8 Diagram Multiplexer

Multiplexing yaitu rangkaian yang memiliki banyak input tetapi hanya 1 output dan dengan menggunakan sinyal-sinyal kendali, kita dapat mengatur penyaluran input tertentu kepada outputnya, sehingga memungkinkan terjadinya transmisi sinyal yang banyak melalui media tunggal. Penggabungan 2 sinyal atau lebih untuk disalurkan ke dalam 1 saluran komunikasi.

Keuntungan dari multiplexer:

a) Host hanya butuh satu port I/O untuk n terminal

b) Hanya satu line transmisi yang dibutuhkan

c) Menghemat biaya penggunaan saluran komunikasi

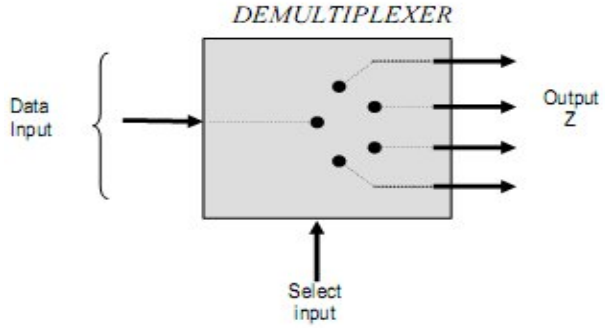
d) Memanfaatkan sumberdaya seefisien mungkin

e) Menggunakan kapasitas saluran semaximum mungkin

f) Karakteristik permintaan komunikasi pada umum- nya memerlukan penyaluran data dari beberapa terminal ke titik yang sama.

2.10 Demultiplexer

Demultiplexer adalah rangkaian logika yang menerima satu input data dan mendistribusikan input tersebut ke beberapa output yang tersedia. Seleksi data-data input dilakukan oleh selector line, yang juga merupakan input dari demultiplexer tersebut. Blok diagram sebuah demultiplexer.



Gambar 2.9 Blok Diagram Demultiplexer

2.11 Speaker

Pengeras suara adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk selaput.

Pada dasarnya, speaker merupakan mesin penterjemah akhir, kebalikan dari mikrofon. Speaker membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembali menjadi getaran untuk membuat gelombang suara. Speaker menghasilkan getaran yang hampir sama dengan yang dihasilkan oleh mikrofon yang direkam dan dikodekan pada tape, CD, LP, dan lain-lain.