# BAB II

# LANDASAN TEORI

## 2.1 Laboratorium Bahasa UNIKOM

Tempat belajar khusus untuk Fakultas Sastra, dipakai oleh jurusan Sastra Inggris dan Sastra Jepang yang terletak di kampus 1 lantai 1 ruangan 3. Memiliki luas ruangan kurang lebih 3x4 meter Laboratorium bahasa umumnya digunakan untuk pembelajaran mata kuliah *listening* untuk Sastra Inggris dan mata kuliah *chokai* untuk Sastra Jepang.




Gambar 2.1 Laboratorium Bahasa UNIKOM

Laboratorium bahasa UNIKOM memiliki perangkat yang sudah menggunakan *headset*, dosen dapat saling berhubungan dengan mahasiswa melaui *headset* tersebut. Namun pemakaian *headset* tersebut jarang digunakan karena rumitnya penggunaan alat tersebut sehingga terkadang beberapa dosen lupa cara menggunakannya, inputnya berupa kaset yang sudah jarang digunakan saat ini, luas ruangan yang sempit tidak mendukung penggunaan *headset* ini karena suara

akan terdengar keseluruh ruangan dan teknologi yang dipakai bukan *wireless*. Untuk mendengarkan pelajaran yang berasal dari CD atau USB, laboratorium bahasa UNIKOM menggunakan CD/DVD *player* yang dihubungkan ke *speaker* sehingga semua mahasiswa bisa mendengarkan langsung.Metode belajar pada mata kuliah listening (Sastra Inggris), *chokai* (Sastra Jepang) dan test TOEFL adalah pada saat berlangsungnya mata kuliah dilarang bertanya karena akan menggangu konsentrasi mahasiswa lainnya dan dosen yang mengatur semuanya.



Gambar 2.2 Alat Pemutar Kaset (Kanan) dan DVD/CD *Player* (Kiri)

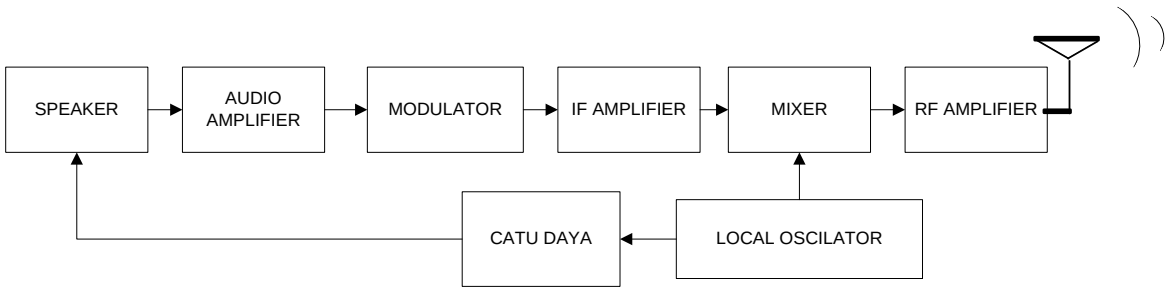
## 2.2 *Transceiver audio*

*Transceiver* berasal dari kata *'transmitter'* yang berarti pengirim dan *'receiver'* yang berarti penerima. Audio adalah suara/bunyi yang dihasilkan oleh getaran suatu benda. Agar dapat tertangkap telinga manusia, getaran tersebut harus cukup kuat yaitu minimal 20 kali per detik. Jika kurang dari jumlah itu, telinga manusia tidak akan mendengarnya sebagai suatu bunyi. Banyaknya getaran suatu benda diukur dengan satuan *cycles per second* atau cps. Pengukuran ini juga dikenal dengan sebutan *Hertz* (disingkat Hz). Daya tangkap pendengaran

manusia secara teoritis adalah mulai dari 20Hz sampai 20 kHz.Secara sederhana *transceiver audio* adalah pengirim dan penerima suara yang ditransmisikan melalui media udara/gelombang, *Transceiver* adalah dasar atau landasan dari komunikasi*wireless.*

### 2.2.1 *Transmitter*

*Transmitter* adalah sebuah perangkat komunikasi yang dapat menyalurkan sumber informasi ke sistem komunikasi.*Transmitter wireless* adalah Perangkat yang dirancang untuk bertukar data tanpa menggunakan kabel memerlukan dua komponen dasar, pemancar nirkabel sekaligus penerima yang dipasangkan. Pemancar *wireless* disiarkan menggunakan frekuensi (RF) gelombang radio. Fungsi dari pemancar FM adalah untuk merubah satu atau lebih sinyal input yang berupa frekuensi audio (AF) menjadi gelombang termodulasi dalam sinyal RF (Radio Frekuensi) yang dimaksudkan sebagai *output* daya yang kemudian diumpankan ke sistem antena untuk dipancarkan. Dalam bentuk sederhana dapat dipisahkan atas modulator FM dan sebuah *power amplifier* RF dalam satu unit. Sebenarnya pemancar FM terdiri atas rangkaian blok subsistem yang memiliki fungsi tersendiri.



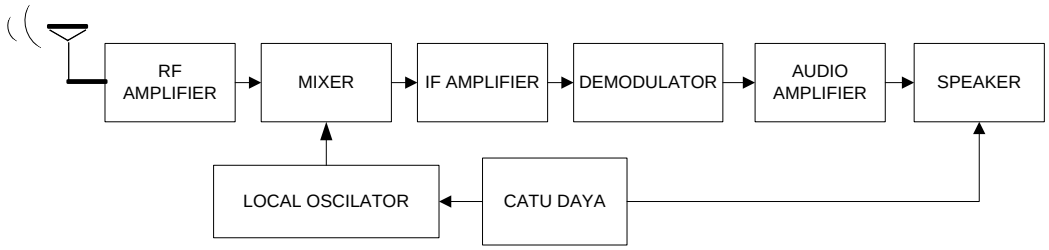

Gambar 2.3 Blok Diagram *Transmitter*

Fungsi masing-masing blok diagram sebagai berikut :

1. Penguat RF : berfungsi unutk menguatkan sinyal yang ditangkap oleh antena sebelum diteruskan ke blok *mixer* (pencampur).
2. OSC (Osilator Lokal) : berfungsi unutk mebangkitkan getaran frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi sinyal keluaran RF. Dimana hasilnya akan diteruskan ke blok *mixer*.
3. *Mixer* (pencampur) : *mixer* digunakan mengubah masukan sinyal dari satu frekuensi ke frekuensi lainnya sebagai keluaran. Kadang-kadang disebut *frequency-converter circuit. local oscillator* (L.O.), merupakan *voltage-controlled-oscillator* (VCO) yang menghasilkan gelombang kontinyu. Keluaran *mixer* berupa dua buah sinyal meliputi frekuensi LO dan sinyal masukan RF, serta mempunyai dua keluaran yang diperoleh dari penjumlahan frekuensi tersebut (LO freq + RF freq) dan pengurangan (LO freq - RF freq).
4. Penguat IF : kekuatan sinyal mengalami pengurangan selama proses *mixing* maka sinyal perlu dikuatkan kembali oleh IF untuk mengembalikan sensitivitas dari penerima.
5. Penguat Audio : digunakan untuk menyearahkan getaran/ sinyal AF serta meningkatkan level sinyal audio dan kemudian diteruskan penguat AF ke suatu pengeras suara.
6. *Speaker* (pengeras suara) : digunakan untuk mengubah sinyal atau getaran listrik berfrekuensi AF menjadi getaran suara yang dapat didengar oleh telinga manusia.

### 2.2.2 *Receiver*

*Receiver* berfungsi untuk menerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya ke dalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap dan digunakan oleh penerima.

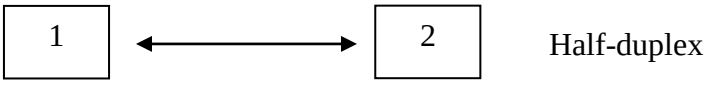



Gambar 2.4 Blok Diagram *Receiver*

*Transceiver* dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu *full duplex* dan *halfduplex*.Salah satu bagian dari teknologi *wireless* adalah radio.

1. *Half duplex*

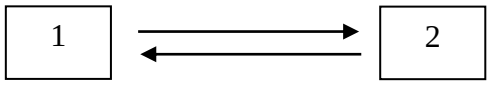
*Half duplex* merupakan sebuah mode komunikasi dimana data dapat ditransmisikan atau diterima secara dua arah tapi tidak dapat secara bersama-sama. Contoh paling sederhana adalah *talkie walkie*, dimana dua penggunanya harus menekan sebuah tombol untuk berbicara dan melepaskan tombol tersebut untuk mendengar, ketika dua orang menggunakan *talkie walkie* untuk berkomunikasi pada satu waktu tertentu, hanya salah satu diantara mereka yang dapat berbicara sementara pihak lainnya mendengar.




Gambar 2.5 Cara Kerja Transmisi *Half Duplex*

2. *Full duplex*

Dalam komunikasi *full duplex*, dua pihak yang saling berkomunikasi akan mengirimkan informasi dan menerima informasi dalam waktu yang sama, dan umumnya membutuhkan dua jalur komunikasi.Pada umumnya model ini memerlukan dua jalur komunikasi.Contoh yang sering kita temukan dalam kehidupan adalah telepon, di mana penggunanya bisa berbicara (mengirim) dan mendengar (menerima) secara bersamaan. Komunikasi *full duplex* juga dapat diraih dengan menggunakan teknik *multiplexing*, dimana sinyal yang berjalan dengan arah yang berbeda akan diletakkan pada slot waktu (*time slot*) yang berbeda. Kelemahan teknik ini adalah bahwa teknik ini memotong kecepatan transmisi yang mungkin menjadi setengahnya.




Gambar 2.6 Cara Kerja Transmisi *Full Duplex*

## 2.3 Radio Frekuensi

Frekuensi adalah banyaknya getaran yang terjadi dalam kurun waktu satu detik. Rumus frekuensi adalah jumlah getaran dibagi jumlah detik waktu. Frekuensi memiliki satuan *hertz* (Hz). Frekuensi terbagi dalam beberapa spektrum, seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spektrum Frekuensi

| Nama Band | Singkatan | Frekuensi | Panjang Gelombang |
|---|---|---|---|
| Very Low Frequency | VLF | 3-30 kHz | 100 km-10 km |
| Low Frequency | LF | 30-300 kHz | 10 km-1 km |
| Medium Frequency | MF | 300-3000kHz | 1 km-100 km |
| High Frequency | HF | 3-30 MHz | 100 m-10 m |
| Very High Frequency | VHF | 30-300 MHz | 10 m-1 m |
| Ultra High Frequency | UHF | 300-3000 MHz | 1 m- 100 mm |
| Super High Frequency | SHF | 3-30 GHz | 100 mm- 10 mm |
| Extremely High Frequency | EHF | 30-300 GHz | 10 mm-1 mm |

Sinyal radio frekuensi merupakan gelombang elektromagnetik yang digunakan oleh sistem komunikasi untuk mengirim informasi melalui udara dari satu titik ke titik lainnya. Sinyal radio frekuensi telah digunakan selama beberapa tahun, sinyal tersebut memberikan cara untuk mengirimkan musik pada radio FM dan video pada televisi. Pada saat ini sinyal radio frekuensi juga merupakan sarana umum untuk mengirim data melalui jaringan *wireless*.

Sinyal radio frekuensi merambat diantara antena pemancar pengirim dan penerima. Saat sinyal radio merambat melalui udara, sinyal tersebut kehilangan amplitudo, jika jarak antara pengirim dan penerima bertambah maka amplitudo sinyal menurun secara eksponensial. Pada radio frekuensi ada dua macam modulasi radio, yaitu AM (*amplitude modulation*) dan FM (*frequency modulation*).Band siar FM terletak pada bagian VHF (*Very High Frequency*) dari spektrum frekuensi yaitu berada diantara 88 - 108 MHzdi mana tersedia *bandwidth* yang lebih lebar daripada gelombang dengan panjang medium (MW) pada band siar AM yang berada pada frekuensi 535 - 1605 KHz.

## 2.4 Modulasi

Modulasi adalah proses pencampuran dua sinyal menjadi satu sinyal. Biasanya sinyal yang dicampur adalah sinyal berfrekuensi tinggi dan sinyal berfrekuensi rendah. Dengan memanfaatkan karakteristik masing-masing sinyal, maka modulasi dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal informasi pada daerah yang luas atau jauh. Sebagai contoh sinyal informasi (suara, gambar, data), agar dapat dikirim ke tempat lain, sinyal tersebut harus ditumpangkan pada sinyal lain. Dalam konteks radio siaran, sinyal yang menumpang adalah sinyal suara, sedangkan yang ditumpangi adalah sinyal radio yang disebut sinyal pembawa (*carrier*). Jenis dan cara penumpangan sangat beragam, yaitu untuk jenis penumpangan sinyal analog akan berbeda dengan sinyal digital. Penumpangan sinyal suara juga akan berbeda dengan penumpangan sinyal gambar, sinyal film, atau sinyal lain. Modulasi memiliki tujuan sebagai berikut :

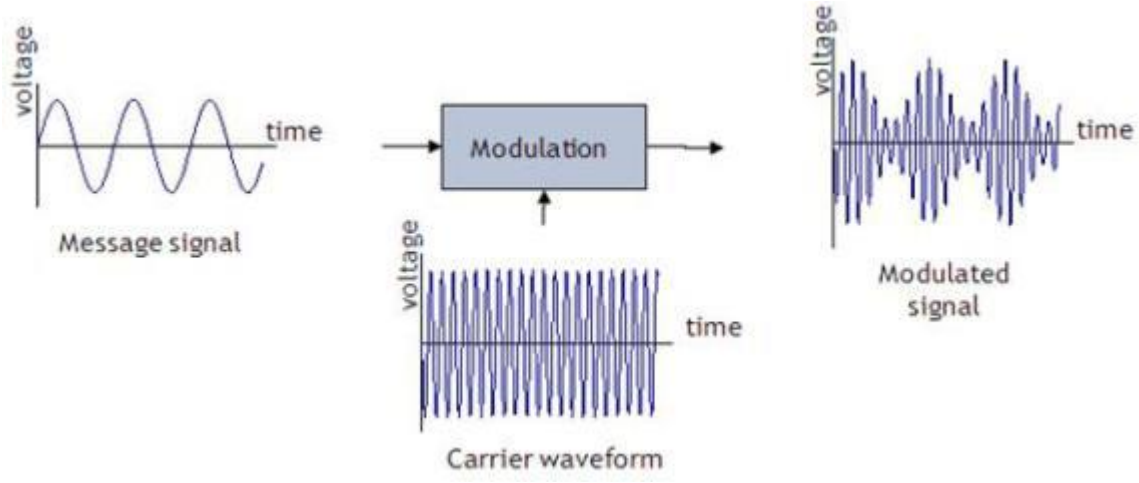
- Transmisi menjadi efisien atau memudahkan pemancaran.
- Masalah perangkat keras menjadi lebih mudah.
- Menekan derau atau interferensi.
- Untuk memudahkan pengaturan alokasi frekuensi radio.
- Untuk *multiplexing*, proses penggabungan beberapa sinyal informasi untuk disalurkan secara bersama-sama melalui satu kanal transmisi.

Fungsi Modulasi adalah Sinyal informasi biasanya memiliki spektrum yang rendah dan rentan untuk terganggu oleh *noise*. Sedangkan pada transmisi dibutuhkan sinyal yang memiliki spektrum tinggi dan dibutuhkan modulasi untuk memindahkan posisi spektrum dari sinyal data, dari pita spektrum yang rendah ke spektrum yang jauh lebih tinggi. Hal ini dilakukan pada transmisi data tanpa kabel

(dengan antena), dengan membesarnya data frekuensi yang dikirim maka dimensi antenna yang digunakan akan mengecil. Pada modulasi terdapat 3 jenis modulasi analog, yaitu *Amplitude Modulation* (AM), *Frequency Modulation* (FM), dan *Pulse Amplitude Modulation* (PAM).

### 2.4.1 *Amplitude Modulation* (AM)

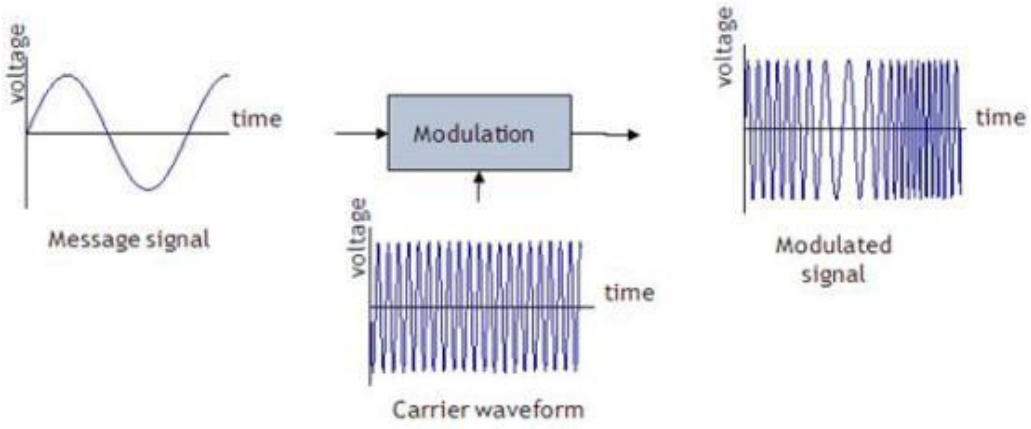
*Amplitude Modulation* (AM) adalah proses menumpangkan sinyal informasi ke sinyal pembawa (*carrier*) dengan sedemikian rupa sehingga amplitudo gelombang pembawa berubah sesuai dengan perubahan tegangan sinyal informasi. Pada jenis modulasi ini amplituda sinyal pembawa diubah-ubah secara proporsional terhadap amplituda sesaat sinyal pemodulasi, sedangkan frekuensinya tetap selama proses modulasi. Kelebihan dari modulasi AM adalah Memiliki range jangkauan yang luas daripada FM, karena dengan modulasi amplitudo dipantulkan pada lapisan udara teratas yaitu *ionosfer* dan lebih mudah di modulasi karena lebih sederhana.




Gambar 2.7 Modulasi AM

### 2.4.2 *Frequency Modulation* (FM)

*Frequency modulation*didefinisikan sebagai deviasi frekuensi sesaat sinyal pembawa (dari frekuensi tak termodulasi) sesuai dengan amplitudo sesaat sinyal pemodulasi. Sinyal pembawa dapat berupa gelombang sinus, sedangkan sinyal pemodulasi (informasi) dapat berupa gelombang apa saja (sinusoidal, kotak, segitiga, atau sinyal lain misalnya sinyal audio). Teknik modulasi frekuensi dianggap sebagai salah satu metode yang paling sulit dicapai, tetapi lebih disukai dibandingkan modulasi amplitudo karena sensitivitasnya terhadapa *noise* dan interferensi rendah. Gelombang FM lebih terdengar "jernih" , namun memiliki daya jangkau siaran yang tidak sejauh siaran AM. keuntungan FM adalah bebas dari pengaruh gangguan udara, *bandwidth* (lebar pita) yang lebih besar, dan fidelitas yang tinggi. Jika dibandingkan dengan sistem AM, maka FM memiliki beberapa keunggulan, yaitu lebih tahan *noise,bandwidth* yang lebih lebar, dan memiliki fidelitas tinggi,

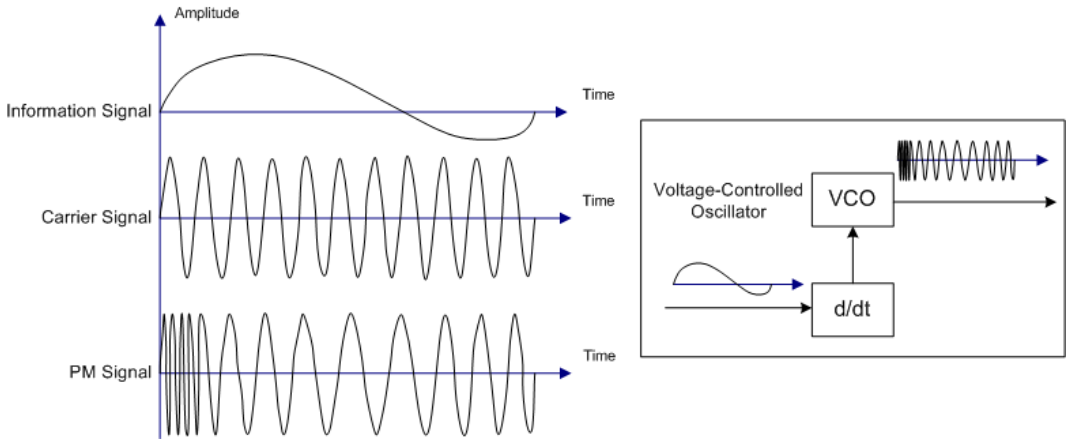



Gambar 2.8 Modulasi FM

### 2.4.3 *Phase Modulation* (PM)

Modulasi ini menggunakan perbedaan sudut (*phase*) dari sinyal analog untuk membedakan kedua keadaan sinyal digital. Pada modulasi jenis ini, amplitudo dan frekuensi dari sinyal analog adalah tetap, yang berubah adalah phase sinyal analognya.

*Phase modulation* merupakan bentuk modulasi yang merepresentasikan informasi sebagai variasi fase dari sinyal pembawa.Hampir mirip dengan FM, frekuensi pembawa juga bervariasi karena variasi fase dan tidak merubah amplitudo pembawa. *Phase modulation*jarang digunakan karena memerlukan perangkat keras penerima yang lebih kompleks. Keuntungan *phase modulation* adalah potensi gangguan dan daya yang dibutuhkan lebih kecil.



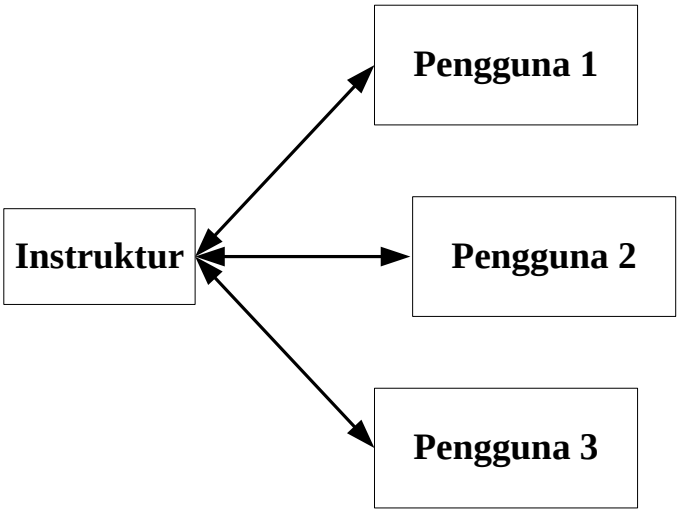

Gambar 2.9 Modulasi PM

## 2.5 Metode *One Point to Multipoint*

Pengertian *one point to multipoint* adalah satu alat dapat terhubung ke beberapa alat lainnya (lebih dari satu alat) dalam suatu jaringan. Satu alat sebagai pusat/instruktur yang memancarkan suara ke alat lainnya (lebih dari satu) secara wireless atau tanpa kabel. Karena seluruh alat yang ada pada satu jaringan

memiliki frekuensi yang sama maka seluruh alat akan menerima data suara yang sama sebagai informasi yang harus diterima. Transmisi radio *one point to multipoint* dapat berupa *simplex, half duplex* dan *full duplex*. Untuk jaringan transceiver komunikasi yang digunakan adalah komunikasi dua arah (*full duplex*). Transmisi radio *full duplex* adalah komunikasi yang banyak digunakan saat ini, dalam metode *one point to multipoint* bagian instruktur dapat mengirim dan menerima informasi dalam waktu yang bersamaan, bagian instruktur dapat mengirim informasi ke 3 pengguna sekaligus, mengirim hanya ke 2 pengguna saja, dan mengirim ke 1 pengguna sajadalam waktu bersamaan. Contohnya adalah penyiaran radio dari stasiun pemancar yang dihubungkan dengan banyak radio penerima lainnya, telepon dimana penggunanya dapa mengirim dan menerima secara bersamaan.

Dalam suatu mode koneksi jaringan metode *one point to multipoint* mirip dengan jaringan topologi bintang, dimana ada satu akses poin menjadi titik pusat koneksi jaringan, tetapi untuk *one point to multipoint* akses poin pusat dapat berkomunikasi secara *full duplex* dengan akses poin lainnya.

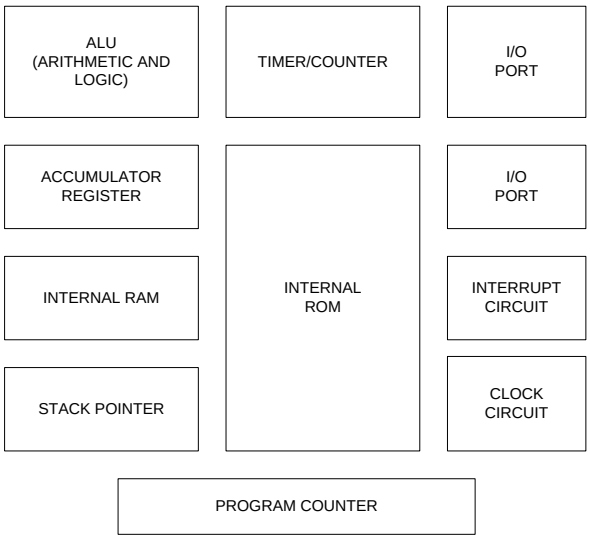



Gambar 2.10 Metode *One Point to Multipoint*

## 2.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu IC dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan umtuk suatu kontroler yang sudah dikemas dalam satu keeping, biasanya terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU), *Random Access Memory* (RAM), EEPROM/EPROM/PROM/ROM, I/O (serial dan parallel), *timer* dan *interrupt controller*.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara automatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote controls*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas, rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi, pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.




Gambar 2.11Blok Diagram Mikrokontroler

Masing-masing bagian tersebut saling dihubungkan melalui internal bus, umumnya terdiri dari 3 bus yaitu *address bus*, *data bus* dan *control bus*.

Masing-masing bagian memiliki fungsi-fungsi :

1. Register

Register adalah suatu tempat penyimpanan (variabel) bilangan bulat 8 atau 16 bit. Pada umumnya register jumlahnya banyak, masing-masing ada yang memiliki fungsi khusus dan ada pula yang memiliki kegunaan umum. Register yang memiliki fungsi khusus misalnya adalah *register timer* yang berisi data penghitungan pulsa untuk *timer*, atau register pengatur mode operasi *counter* (pencacah pulsa). Sedangkan register yang bersifat umum digunakan untuk menyimpan data sementara yang diperlukan untuk proses penghitungan dan proses operasi mikrokontroler. Register dengan kegunaan umum dibutuhkan mengingat pada saat yang bersamaan mikrokontroler hanya mampu melakukan operasi aritmatika atau logika hanyapada satu atau dua operand saja. Sehingga untuk operasi-operasi yang melibatkan banyak variabel harus dimanipulasi dengan menggunakanvariabel-variabel register umum.

2. *Accumulator*

*Accumulator* merupakan salah satu register khusus yang berfungsisebagai operand umum proses aritmetika dan logika.

3. *Program Counter*

*Program Counter* merupakan salah satu register khusus yang berfungsi sebagai pencacah/penghitung eksekusi program mikrokontroler.ALU (*Arithmetic and Logic Unit*) memiliki kemampuan mengerjakan proses-proses aritmatika

(penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) dan operasi logika (misalnya AND, OR, XOR, NOT) terhadap bilangan bulat 8 atau 16 bit.

4. *Clock Circuits*

*Clock Circuits* mikrokontroler adalah rangkaian logika sekuensial, dimana proses kerjanya berjalan melalui sinkronisasi *clock*. Karenanya diperlukan *clock circuits* yang menyediakan *clock* bagi seluruh bagian rangkaian.

5. Internal ROM (*Read Only Memory*)

*Read Only Memory* merupakan memori penyimpan data yang isinya tidak dapat diubah atau dihapus (hanya dapat dibaca).ROM biasanya diisi dengan program untuk menjalankan mikrokontroler segera setelah *power* dinyalakan, dan berisi data-data konstanta yang diperlukan oleh program. Isi ROM tidak dapat hilang walaupun *power* dimatikan.

6. Internal RAM (*Random Access Memory*)

*Random Access Memory* merupakan memori penyimpan data yang isinya dapat diubah atau dihapus. RAM biasanya berisi data-data variabel dan register. Data yang tersimpan pada RAM bersifat hilang jika catu daya yang terhubung padanya dimatikan.

7. *Stack Pointer.Stack*

*Stack Pointer.Stack* adalah bagian dari RAM yang memiliki metode penyimpanan dan pengambilan data secara khusus. Data yang disimpan dan dibaca tidak dapat dilakukan dengan metode acak. Karena data yang masuk ke dalam stack pada urutan yang terakhir adalah data yang pertama kali dibaca kembali. *Stack Pointer* berisi offset dimana posisi data *stack* yang terakhir masuk (atau yang pertama kali dapat diambil).

8. *I/O (input/output) Ports*

*I/O Ports*merupakan sarana yang dipergunakan oleh mikrokontroler untuk mengakses peralatan-peralatan lain di luar dirinya, berupa pin-pin yang dapat berfungsi untuk mengeluarkan data digital ataupun menginputkan data.

9. *Interrupt circuits*

*Interrupt circuits*adalah rangkaian yang memiliki fungsi untuk mengendalikan sinyal-sinyal interupsi baik internal maupun eksternal. Adanya sinyal interupsi akan menghentikan eksekusi normal program mikrokontroler untuk selanjutnya menjalankan sub-program untuk melayani interupsi tersebut.

Diagram blok tersebut tidaklah selalu sama untuk setiap jenis mikrokontroler. Beberapa mikrokontroler menyertakan rangkaian ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya, ada pula yang menyertakan port I/O serial di samping port I/O paralel yang sudah ada.

## 2.7 *Uno Arduino*

Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 input analog, 16 MHz osilatorkristal, koneksi USB, *jack* listrik tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

*Board Arduino Uno*memiliki fitur-fitur baru yaitu 1,0 pinout, tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat

ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.




Gambar 2.12 *Board Uno Arduino*

*Uno Arduino* memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX).*Firmware Arduino* menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver eksternal* yang dibutuhkan. Namun, pada *Windows, file*. *Inf* diperlukan. Perangkat lunak *Arduino* termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke*boardArduino*. RX dan TX LED pada*board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip USB-to-serial* dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga

mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi *interface* pada sistem.

*Uno Arduino*dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih *Arduino Uno* dari *tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. Para ATmega328 pada Uno Arduino memiliki *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* program baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*. Hal ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (*Windows*) atau programmer DFU (Mac OS X dan Linux) untuk memuat*firmware*baru atau dapat menggunakan header ISP dengan *programmer eksternal*.

## 2.8 *Signal to Noise Ratio*

Perbandingan antara daya dari sinyal asli dan daya dari derau disebut dengan *Signal-to-Noise Ratio* (SNR). SNR dapat digunakan untuk mengevaluasi dan mengantisipasi efek berlebih dari *noise*. SNR diukur dalam satuan desibel (dB) dan didefinisikan dengan rumus:

$$SNR = 10\ log_{10\left(\frac{P_s}{P_n}\right)} \qquad \text{(2.1)}$$

dimana : $P_s$= daya rata-rata sinyal (Watt)

$P_n$ = daya rata-rata *noise*(Watt)

Karena desibel dapat dihitung berdasarkan daya, bukan amplitudo, konversi dari perbandingan *voltage* dengan decibel adalah kuadrat dari amplitudo.

$$SNR = 10\ log_{10}\left(\frac{A_{signal}}{A_{noise}}\right)^2 = 20\ log_{10}\left(\frac{A_{signal}}{A_{noise}}\right) \qquad \text{(2.2)}$$

dimana : $A_{signal}$ = amplitudo sinyal (Volt)

$A_{noise}$ = amplitudo *noise* (Volt)

Dan nilai amplitudo dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$A = Tinggi\ Gelombang\ x\ volt/div \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.3)$$

Apabila nilai daya rata-rata dari derau cukup besar dibandingkan dengan daya rata-rata dari sinyal, maka SNR akan bernilai kecil. Daya rata-rata derau yang besar ini adalah kondisi yang tidak diinginkan. Nilai SNR dapat dinaikkan dengan cara memperbesar daya rata-rata dari sinyal.

Berdasarkan ASHA (*American Speech Language Hearing Association*), *ambient noise* tidak boleh berada di atas 30-35 dB pada ruangan kosong dan waktu dengung tidak boleh melebihi 0,4 detik.ASHA juga menentukan standar SNR (*Signal to Noise Ratio*) untuk ruang kelas. Pada dasarnya, untuk dapat mengenal dan mengartikan suara, SNR harus tidak lebih kecil dari +15 dB.