

## BAB II

### LANDASAN TEORI

Pemrosesan sinyal digital adalah suatu bagian dari sains dan teknik yang berkembang pesat dalam 30 tahun terakhir. Perkembangan pesat ini merupakan hasil kemajuan teknologi komputer digital.

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai pengertian dari sinyal, pemrosesan sinyal, sinyal suara, model digital sinyal suara serta pemrograman Turbo Pascal.

#### 2.1 PENGERTIAN SINYAL

Suatu sinyal didefinisikan sebagai besaran fisik yang berubah-ubah menurut waktu, ruang atau variabel bebas atau variabel-variabel lainnya. Secara matematis, kita mendiskripsikan sinyal sebagai fungsi dari satu atau lebih variabel bebas. Sebagai contoh fungsi-fungsi

$$s_1(t) = 5t$$

$$s_2(t) = 20t^2$$

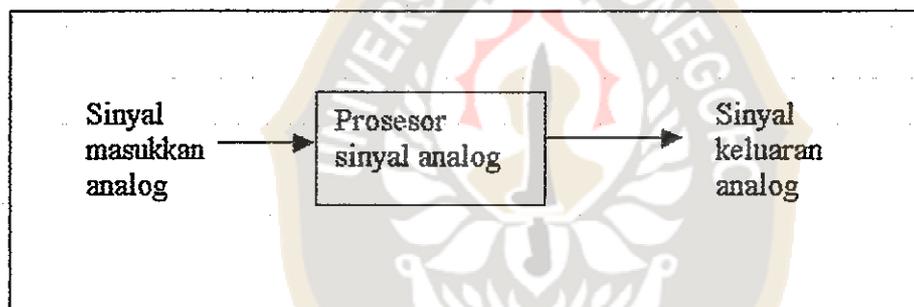
mendiskripsikan dua buah sinyal, salah satu berubah-ubah secara linier menurut variabel bebas  $t$  (Waktu) dan yang kedua berubah-ubah secara kuadratik menurut  $t$ .

$$s(x,y) = 3x + 2xy + 10y^2$$

fungsi ini mendeskripsikan sinyal dua variabel bebas  $x$  dan  $y$  yang dapat diwakili dua koordinat yang berhubungan dalam suatu bidang.

## 2.2 PEMROSESAN SINYAL

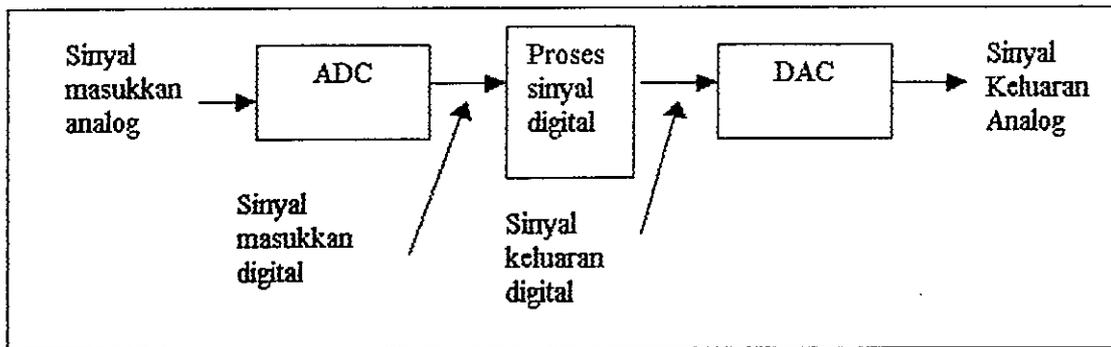
Sebagian besar sinyal-sinyal yang ditemukan dalam sains dan teknologi adalah analog di alam. Yaitu, sinyal-sinyal itu merupakan fungsi dari suatu variabel kontinu, seperti waktu atau ruang, dan yang biasanya mengambil nilai-nilai dalam interval yang kontinu. Sinyal-sinyal seperti itu dapat diproses secara langsung dengan sistem analog yang tepat atau pengganda frekuensi yang bermaksud mengubah karakteristiknya atau mengambil beberapa informasi yang diinginkan. Dengan kata lain sinyal diproses langsung dalam bentuk analog, baik sinyal masukan maupun sinyal keluaran berbentuk analog, seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Pemrosesan Sinyal Analog

Pemrosesan sinyal digital menyediakan suatu metode alternatif untuk pemrosesan sinyal analog, seperti pada gambar 2.2. Untuk melakukan pemrosesan secara digital, diperlukan dua interface yang dinamakan pengkonversi analog menjadi digital.

Beberapa kelebihan pemrosesan sinyal digital yaitu memiliki keluwesan dalam pemrograman sistemnya, memiliki keakuratan, sinyal digital dapat disimpan pada media magnetik dan murah.

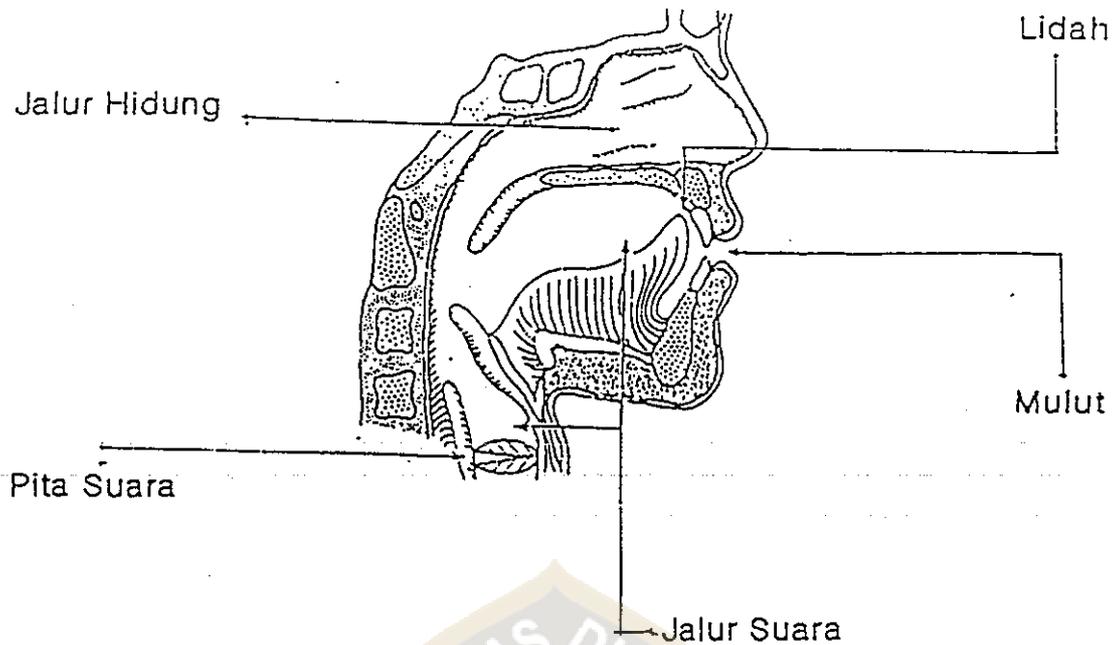


Gambar 2.2 Diagram blok pemrosesan sinyal digital

Agar suatu sinyal diproses secara digital, sinyal itu harus diskrit waktunya dan nilai-nilainya harus diskrit atau harus sebagai sinyal digital. Jika sinyal yang akan diproses berbentuk analog, sinyal dikonversi menjadi digital dengan pencuplikan sinyal analog pada saat diskrit dalam waktu, untuk menghasilkan sinyal waktu diskrit, dan kemudian mengkuantisasi nilai-nilainya ke suatu himpunan nilai diskrit. Kuantisasi ialah proses mengkonversi suatu sinyal bernilai kontinu menjadi sinyal bernilai diskrit.

### 2.3 SINYAL SUARA

Alat ucap manusia terdiri dari pita suara (vokal cord) yang melintang pada batang tengorokan dengan celah diantaranya yang dapat diatur untuk bergetar atau tidak apabila dilalui hembusan udara, jalur suara (vokal track) yang diawali dari pita suara, rongga mulut dengan organ-organ (seperti gigi dan lidah) dan berakhir di bibir, jalur hidung diawali dari katup penutup (valum) rongga hidung dan berakhir dilubang hidung.



Gambar 2.3 Penampang Lintang alat suara manusia

Berdasarkan cara suara dihasilkan maka suara ucapan manusia dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu :

1. Bunyi bersuara (voiced)

Pita suara akan bergetar pada frekwensi fundamental akibat adanya tekanan udara yang melewatinya. Kemudian bunyi ini dibentuk harmonisnya dengan cara beresonansi sepanjang vokal track pada alat ucap manusia.

2. Bunyi tak bersuara (unvoiced)

Pita suara tidak bergetar, bunyi dihasilkan sebagai akibat terjadinya turbulensi udara pada satu tempat pada vocal track. Akibatnya suara yang terdengar berupa desis seperti noise acak.

### 3. Bunyi letupan

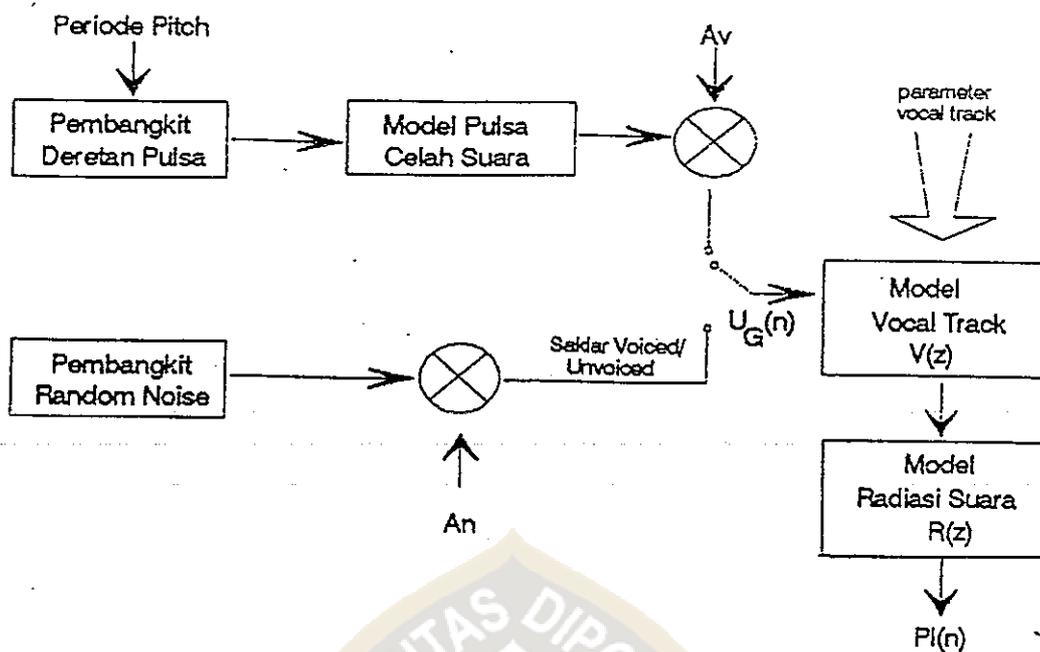
Bunyi ini dihasilkan sebagai akibat letupan dari aliran udara yang dihambat sementara waktu pada satu tempat sehingga tekanannya naik kemudian dilepaskan secara tiba-tiba.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi pembentukan suara manusia antara lain :

1. Perubahan bentuk vokal track terhadap waktu.
2. Rugi-rugi energi sebagai akibat konduksi panas gesekan pada vokal track
3. Elastisitas dinding vokal track
4. Radiasi suara pada bibir
5. Hubungan dengan jalur hidung
6. Jenis eksitasi yang menyebabkan bunyi.

### 2.4 MODEL DIGITAL SINYAL SUARA

Pengaruh dari hal-hal di atas terhadap sinyal suara yang dihasilkan dapat dimodelkan menjadi filter digital yang berubah terhadap waktu. Ada pun aspek utama, yaitu radiasi udara pada bibir dengan fungsi pindahnya  $R(z)$ , jalur suara dengan fungsi pindahnya  $V(z)$  dan eksitasi (bentuk getaran) pada pita suara yang mempunyai fungsi pindah  $G(z)$ . Sedangkan keras lemahnya suara dapat diatur melalui parameter  $A$  (gain). Gain untuk suara ucapan Voiced ( $A_v$ ) maupun suara unvoiced ( $A_u$ ).



Gambar 2.4 Model digital sinyal suara

Dalam analisis sinyal suara diperlukan model matematis dari alat ucap manusia, yaitu jalur suara. Model yang dipilih harus cukup sederhana tetapi mencerminkan mekanisme pembentukan sinyal suara yang teliti, maka dengan mengetahui parameter-parameter model, dapat diprediksi bunyi yang timbul.

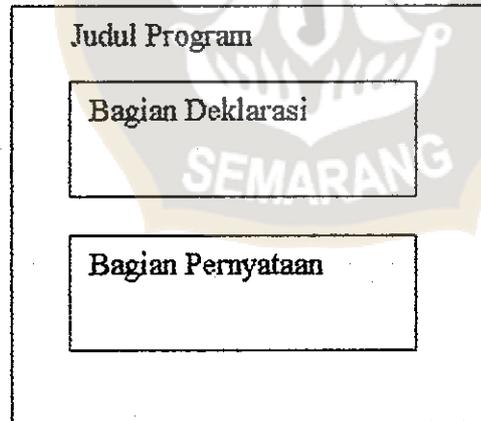
Pada demikian pula kondisi sumber eksitasi berubah dari waktu ke waktu. Bentuk jalur suara serta kondisi sumber eksitasi diasumsikan tetap konstanta selama selang waktu yang sangat singkat saat melakukan proses berbicara, bentuk jalur suara berubah secara kontinue, pendek, kira-kira 10 – 20 ms.

## 2.5 Bahasa Pemrograman Turbo Pascal

### a. Struktur Pemrograman Bahasa Pascal

Secara garis besar struktur pemrograman pascal sebagai berikut :

1. Judul Program
2. Blok Program
  - Bagian Deklarasi
    - deklarasi label
    - definisi tipe
    - deklarasi variabel
    - deklarasi prosedur
    - deklarasi fungsi
  - Bagian Pernyataan



Gambar 2.5 Struktur Program Pascal

## b. Tipe Data

Di dalam bahasa pemrograman Turbo Pascal disediakan beberapa macam tipe dari data antara lain :

- Tipe data sederhana  
meliputi tipe data integer, real, char, string, boolean
- Tipe data terstruktur  
meliputi tipe data array, record, file, set
- Tipe data penunjuk  
Tipe data yang dimaksud adalah tipe data pointer

## c. Variabel

Variabel adalah identifier yang berisi yang dapat diubah-ubah nilainya di dalam program. Setiap variabel harus dideklarasikan sebelum digunakan.

## d. Prosedur

Prosedur merupakan bagian terpisah dari program dan dapat digunakan di bagian lain di dalam program. Prosedur dapat berupa prosedur standar maupun prosedur yang akan dibuat sendiri oleh pemakai. Prosedur dibuat bila program akan dibagi-bagi menjadi beberapa blok modul.

## e. Fungsi

Fungsi merupakan bagian yang terpisah mirip dengan prosedur, tetapi ada beberapa perbedaannya. Perbedaan yang utama antara prosedur dengan fungsi adalah fungsi memiliki suatu nilai sedangkan prosedur tidak memiliki suatu nilai. Fungsi dapat berupa fungsi standar atau fungsi yang akan dibuat pemakai.

## 2.6 Pemrograman Turbo Pascal Grafik

Unit standart Graph menyediakan suatu pustaka lebih dari 50 buah grafik yang dapat digunakan untuk keperluan pembuatan grafik. Untuk membuat grafik dengan fasilitas ini, maka unit standar Graph harus dipanggil dalam program.

Untuk memulai menggunakan grafik, maka prosedur standart InitGraph harus disebutkan terlebih dahulu dengan sintak :

```
InitGraph(Var GraphDriver : Integer;  
          Var GraphMode : Integer;  
          DriverPath : String);
```

Pada sintak prosedur standar InitGraph, GraphMode adalah mode grafik yang dipergunakan untuk driver yang bersangkutan. Kalau menggunakan autodetection, maka GraphMode juga akan dipilih secara otomatis.

Untuk mengakhir penggunaan grafik, dapat digunakan prosedur standar CloseGraph sehingga keadaan akan kembali pada mode layar semula sebelum mode grafik digunakan.