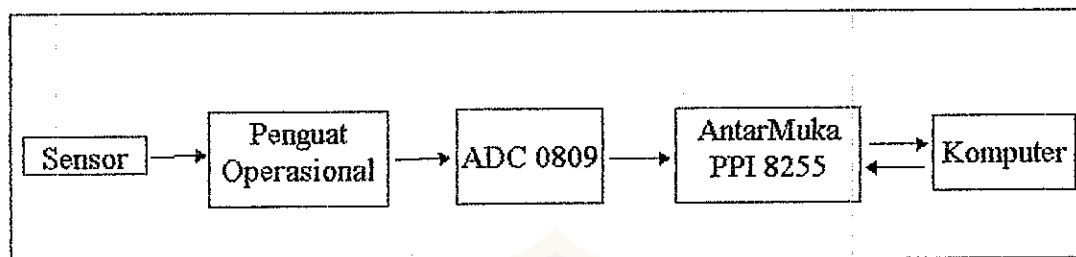


BAB III

PERANCANGAN DAN REALISASI PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok diagram rangkaian pengukur tingkat tekanan suara

Komputer tidak dapat langsung untuk mengukur tingkat tekanan suara, sebab komputer hanya bisa mengolah data digital yang dinyatakan dalam bentuk biner (sistem bilangan yang hanya mengenal dua jenis bilangan yakni 0 dan 1), sehingga dibutuhkan suatu alat yang dapat menghubungkan antara komputer dengan perangkat luar.

Sensor akan mengubah tekanan bunyi menjadi sinyal-sinyal listrik yang besarnya sebanding dengan tingkat tekanan bunyi, keluaran sensor tersebut perlu dikuatkan dahulu kemudian diteruskan untuk dikonversi dari sinyal analog ke sinyal digital. Untuk mengkonversi sinyal

analog menjadi sinyal digital digunakan komponen yang disebut ADC (*Analog digital Converter*).

Selanjutnya sinyal digital tersebut diteruskan ke komputer melalui komponen utama PPI (*Programable Peripheral Interface*) untuk diproses.

Komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan perangkat keras antarmuka adalah:

Komponen Operasional Amplifier IC LM 741

Komponen IC ADC 0809

Komponen Clock IC 4093B

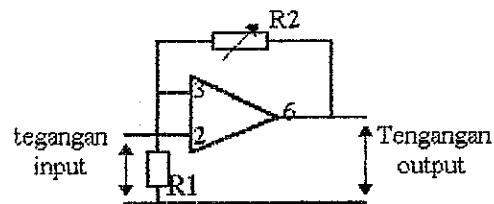
Komponen IC PPI 8255

Komponen penyangga IC 74LS682

Komponen dekoder IC 74LS682

3.2 Rangkaian Penguat Operasional

Karena tegangan yang dihasilkan oleh transduser sangatlah kecil, maka perlu adanya penguatan tegangan sebelum besaran yang diukur diolah lebih lanjut. Dalam hal ini penguatan tegangan yang dipakai adalah sebuah rangkaian terintegrasi (IC). Penguatan tegangan yang dikenal sebagai penguatan operasional (Op Amp) yang dapat digunakan disini antara lain adalah IC tipe 741 seperti pada gambar 3.10.

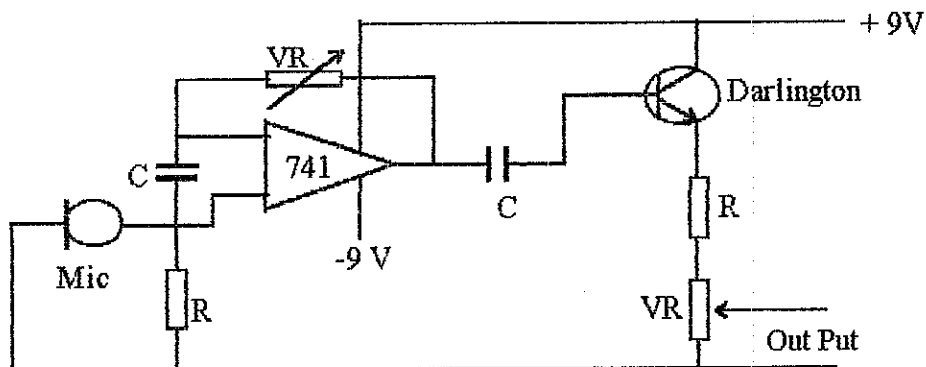


Gambar 3.10 Operasional Amplifier

Disini dipakai penguatan Op Amp ini sebagai penguatan non inverting frekuensi audio, dengan besar penguatannya (A) diberikan oleh persamaan:

$$A = \frac{\text{Tegangan output}}{\text{Tegangan Input}} = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 + \frac{R2}{R1} \quad (3.1)$$

Sehingga penguatan ini tergantung pada nilai resistor, maka penguatan yang diinginkan dapat diatur dengan mengubah variable resistor (Malcolm P dan Stuart J, 1985). Rangkaian penguat operasional seperti terlihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 Rangkaian Penguat Operasional

3.3 Rangkaian ADC 0809

Untuk alat pengukur tingkat tekanan suara disini digunakan ADC 0809 yang menggunakan metode SAC (*successive-approximation method*).

ADC 0809 merupakan komponen utama dalam rangkaian pengubah tegangan analog ke tegangan digital. ADC ini mempunyai saluran masukan analog delapan buah, dan dapat dipilih melalui penyandi alamat. Komponen ini termasuk keluarga CMOS. Masukan analognya berimpedansi tinggi dan dirancang kompatibel dengan mikroprosesor.

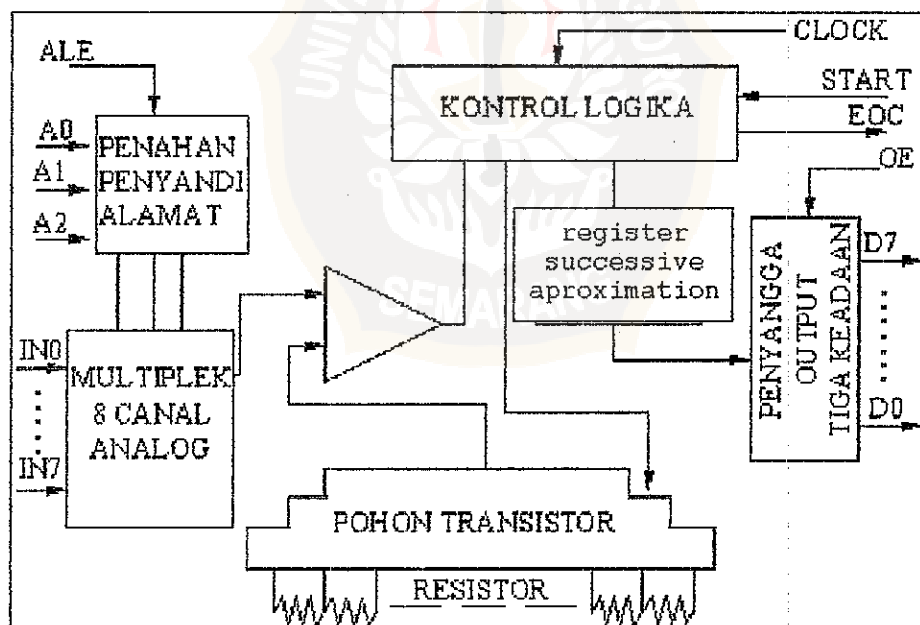
ADC 0809 mempunyai penyemat sebanyak 28 pin dan dikemas dalam bentuk DIP (*Dual In Line Packge*).

Spesifikasi dari ADC 0809 (Busono,1991) adalah:

1. Resolusi 8 bit dengan ketelitian 1 angka biner.
2. Masukan analog berjumlah 8 buah, dalam pembuatan ini digunakan masukan yaitu masukan 5 (IN5) yang berasal dari rangkaian penguat operasional.
3. Keluaran 8 bit bersifat terkunci (*lacth*).
4. Catu daya 5 Volt/3 mA dengan daya tahan suhu -40°C sampai 85°C .
5. Model pengalihan sinyal analog ke sinyal digital dengan metode SAC.

6. Bersifat linier (*ratiometric*) terhadap tegangan acuan.
7. Tidak memerlukan pengaturan tegangan nol dan tegangan maksimum.
8. Waktu ukur 100 μ s
9. Hambatan masukan 2,5 k Ω dengan $V_{ref(+)} = V_{cc}$ dan $V_{ref(-)} = GND$.
10. Frekuensi clock 10 ... 1280 KHz.

Diagram blok dari ADC 0809 dapat dilihat pada gambar 3.2.



gambar 3.2 Diagram blok ADC 0809

Blok dari ADC 0809 adalah sebagai berikut:

1. Penyandi alamat

Bagian ini berfungsi untuk memilih masukan analog yang akan diubah. Pemilihan ini melalui masukan tiga bit (A0,A1,A2) sehingga dapat dipilih delapan buah masukan analog. Bit-bit alamat ini akan ditahan (*latch*) oleh ALE. Tabel 3.1 menunjukkan kombinasi pengalamatan serta masukan analog yang aktif.

Tabel 3.1 Masukan analog dan pengalamatan ADC

Kode Alamat			Masukan Analog
A0	A1	A2	
0	0	0	IN0
0	0	1	IN1
0	1	0	IN2
0	1	1	IN3
1	0	0	IN4
1	0	1	IN5
1	1	0	IN6
1	1	1	IN7

2. Pemultiplek delapan kanal analog

Pemultiplek delapan kanal saluran analog ini merupakan bagian yang menerima masukan analog sebanyak delapan buah. bagian ini pula yang berfungsi melewatkan satu dari delapan saluran masukan analog sesuai dengan yang dipilih penyandi alamat.

3. Pengontrol

Bagian ini bertugas untuk mengatur keseluruhan ragam kerja dari ADC0809, yang meliputi : START, CLOCK, EOC (*End of Conversion*), dan OE (*Output Enable*).

4. Pembanding

ADC bekerja dengan membandingkan keluaran pengubah DAC internal terhadap masukan tegangan analog. Pengubah diawali dengan menset SAR (*Succesive Aproximation Register*) dan langsung menempatkan pada MSB. Nilai MSB diubah ke dalam analog kemudian dibandingkan dengan tegangan analog masukan komparator. Bila keluaran pembanding rendah, yakni ketika keluaran DAC lebih besar daripada masukan analog. Nilai MSB akan tetap dipertahankan. Sebaliknya jika keluaran pembanding tinggi maka SAR akan mereset MSB. Pada pulsa clock berikutnya SAR akan diset pada bit sebelum MSB dan

diikuti operasi perbandingan oleh komparator. Proses ini berulang.

5 Rangkaian Tangga Resistor Dan Pohon Saklar Transistor

Bagian ini merupakan pengubah tegangan digital ke tegangan analog (DAC) internal, dari ADC 0809. Selanjutnya dipergunakan sebagai umpan balik ke komparator dan dibandingkan dengan tegangan masukan analog.

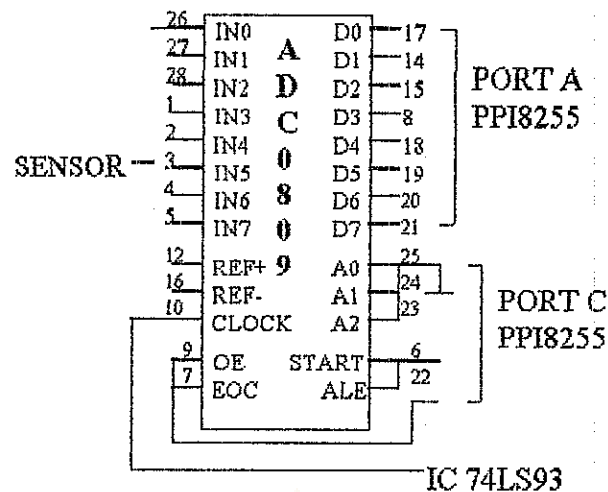
6. Penyangga Keluaran Tiga Keadaan

Penyangga (*Latch*) keluaran tiga keadaan merupakan bagian yang berfungsi untuk menyangga keluaran yang berupa kode digital delapan bit. Keluaran dari *Latch* buffer adalah: logika tinggi, logika rendah, dan impedansi tinggi.

Impedansi tinggi terjadi saat masukan OE berlogika rendah. Keluaran baru akan dapat dibaca ketika OE diberi logika tinggi (data Sheet Book).

Proses pengubahan sinyal analog menjadi sinyal digital dapat berlangsung dengan mengaktifkan (logika 1) kaki 22 yaitu sinyal ALE, lalu diikuti pengaktifan kaki 6 (START) sebagai awal dari konversi, Konversi berakhir bila kaki EOC aktif tinggi. Hasil konversi berupa data digital 8 bit dapat langsung oleh PPI 8255.

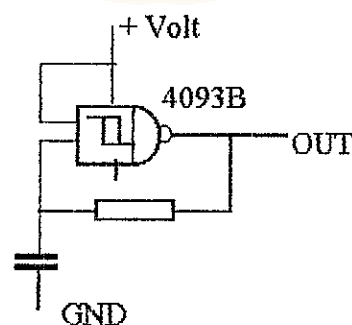
Diagram rangkaian ADC 0809 ditunjukkan pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Rangkaian ADC 0809

3.4 Rangkaian Clock 4093B

Terlepas dari semua itu ADC tidak akan dapat beroperasi tanpa adanya pembangkit sinyal yang dipergunakan sebagai clock. Clock ini berfungsi sebagai pemicu jalannya proses konversi seperti pada gambar 3.4.

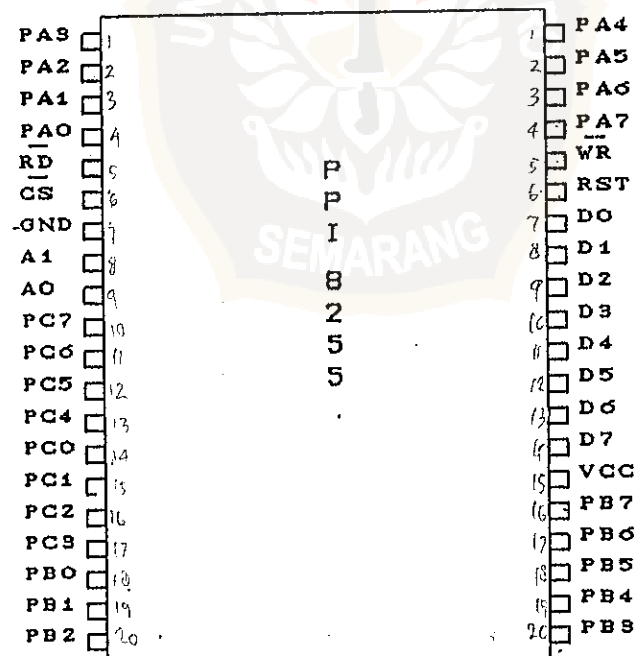


Gambar 3.4 Rangkaian clock

Rangkaian clock ini menggunakan IC 4093B sebagai dasar rangkaian pembangkit gelombang persegi, tersusun dari beberapa buah gerbang NAND serta kombinasi R dan C, dan harus sesuai dengan rentang clock ADC.

3.5 Rangkaian PPI 8255

PPI 8255 adalah chip yang dirancang untuk erbagai interface pd sistem mikroprosesor. ada tiga port yang disediakan dan dapat diprogram. konfigurasi dari IC PPI 8255 ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Penyemat PPI8255

Fungsi-fungsi dari kaki penyemat PPI 8255 adalah sebagai berikut:

- PA0-PA7 : Port A yang berkapasitas delapan bit
PB0-PB7 : Port B yang berkapasitas delapan bit
PC0-PC7 : Port C yang berkapasitas delapan bit
RD (Read Data) : Bila diberi logika rendah, PPI 8255 siap dibaca
WR (write) : Bila diberi logika rendah, PPI 8255 siap menerima perintah/ instruksi
VCC : Catu daya + 5 volt
D0 - D7 : Bus data 8 bit. sebagai jalur data untuk melewatkan data masukan/keluaran yang dibutuhkan sesuai program.

PPI 8255 yang merupakan piranti keluaran/masukan terprogram mempunyai tiga macam ragam kerja, yaitu:

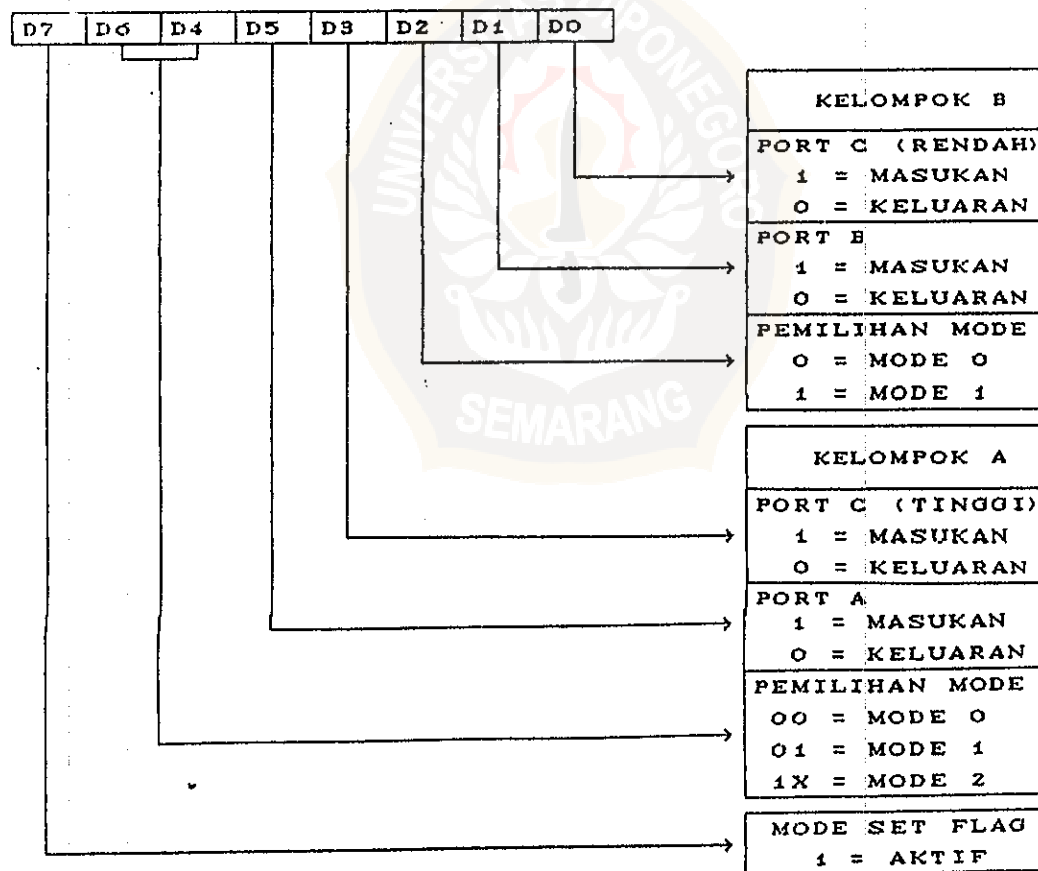
Mode 0 : Port A, Port B dan Port C berfungsi sebagai Port I/O sederhana tanpa jabat tangan (*handshake*), disini tidak diperlukan sinyal kendali.

Mode 1 : Port A, dan Port B berfungsi sebagai Port I/O yang dilengkapi jabat tangan otomatis, dengan menggunakan sebagian penyemat Port C.

Mode 2 : Port dibuat agar bekerja sebagai masukan sekaligus keluaran yang dilengkapi dengan jabat tangan.

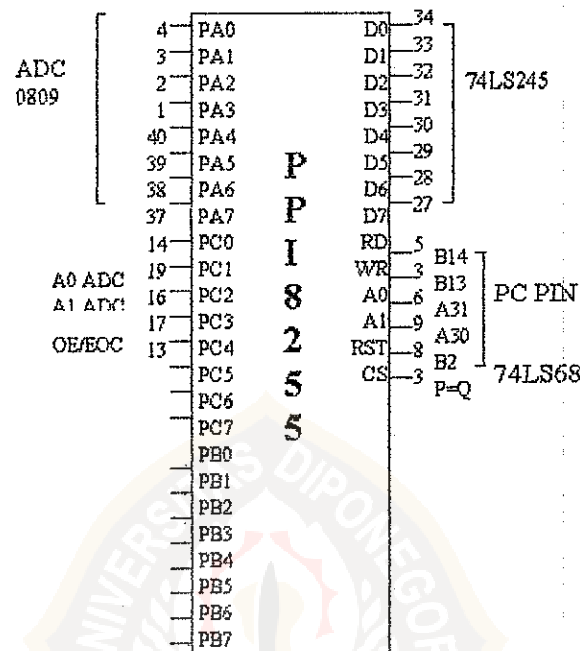
Mode-mode yang disediakan dalam pengoperasian PPI 8255 dapat dipilih dengan melakukan inisialisasi melalui perangkat lunak. inisialisasi dilakukan dengan memberikan instruksi tertentu kepada register kendali (Digital Interfacing, 19..).

Gambar 3.6 menunjukkan register kendali yang digunakan untuk inisialisasi dari PPI 8255.



Gambar 3.6 Arti bit-bit pada register kendali PPI 8255

Secara lengkap rangkaian PPI seperti terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rangkaian Antarmuka PPI 8255

Pembentukan format dari inisialisasi pada perangkat antarmuka dilakukan sebagai berikut:

- D0 : Diberi nilai 0 Port C0..C3 sebagai keluaran
- D1 : diberi nilai 0 port B0..B7 sebagai keluaran
- D2 : Diberi nilai 0 PPI bekerja pada mode 0
- D3 : Diberi nilai 1 port A0..A7 sebagai masukan, dimana port ini digunakan untuk menerima sinyal digital berupa data masukan dari ADC.

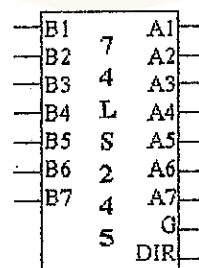
D5,D6 : Diberi nilai 00 PPI bekerja pada mode 0

D7 : Diberi nilai 1 maka mode set flag aktif

Dengan demikian kode kendali yang digunakan pada perangkat antarmuka melalui program sesuai urutan D7..D0 adalah 1 0 0 1 1 0 0 0 = 152 desimal.

3.6 Rangkaian penyangga 74LS245

Penyangga 74LS245 merupakan sebuah chip IC yang mampu menahan data dalam tiga keadaan dan bersifat bidirectional, sehingga data yang lewat pada bus data benar-benar aman dan memenuhi syarat sebagai sinyal digital. Komponen ini juga berfungsi untuk mengisolasi perangkat antarmuka dan mikrokomputer bila status logika 1 pada kaki 19. Rangkaian penyangga ditunjukkan pada gambar 3.8

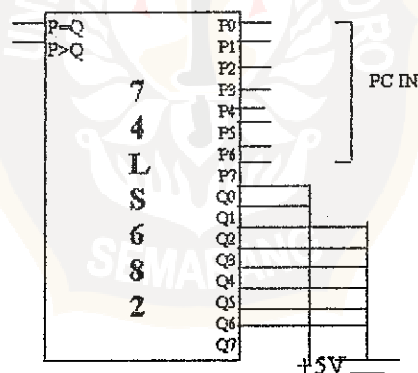


Gambar 3.8 Rangkaian penyangga 74LS245

3.7 Rangkaian Decoder 74LS682

Komputer dalam penerapannya mempunyai alamat-alamat untuk mengkodekan rangkaian yang berhubungan dengannya.

Rangkaian ini berfungsi sebagai decoder alamat, Alamat yang digunakan adalah alamat yang belum dipakai oleh rangkaian lain. Untuk alat pengukur tingkat tekanan suara ini digunakan alamat pototype card (\$300-\$303). Rangkaian dekoder terlihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Rangkaian Decoder Alamat 74LS682

3.8 Perancangan dan Realisasi Perangkat Lunak

Keseluruhan kerja dari sistem pengukur tingkat tekanan suara ini membutuhkan suatu perangkat lunak

yang memberikan instruksi-instruksi kepada perangkat keras yang memungkinkan terlaksananya transfer data masukan dan keluaran melalui bus alamat, bus data dan bus kontrol.

perangkat lunak antarmuka ini dibuat dengan menggunakan salah satu bahas pemrograman tingkat tinggi yakni bahasa turbo pascal versi 7.0 dari borland International. turbo pascal dipilih kaena mempunyai banyak kelebihan dibanding bahasa program yang lain, seperti BASIC, FORTRAN, dan lainnya seperti:

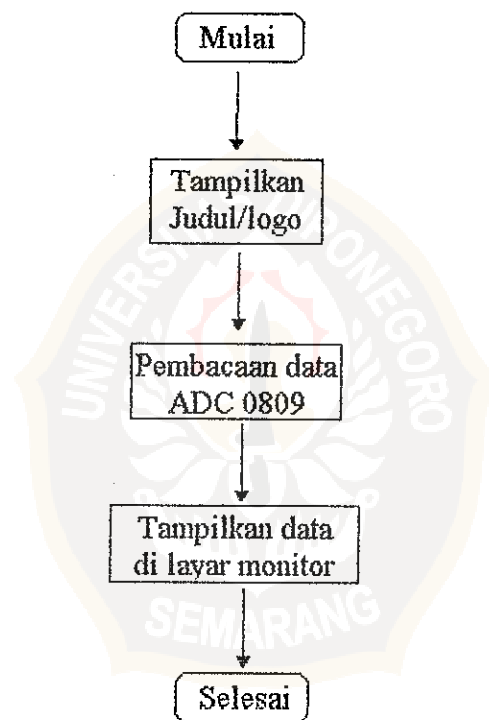
1. Turbo pascal merupakan bahasa tingkat tinggi yang terstruktur sehingga memudahkan penyusunan, perubahan dan perbaikan program.
2. Merupakan bahasa tingkat tinggi yang menyediakan fasilitas panggilan rutin tingkat rendah.
3. Menyediakan sejumlah unit standar yang berisi tipe data, perubah (variable), prosedur, fungsi dan akses port.

3.6.1 Program Utama

Program pembuatan sitem pengukur tingkat tekanan suara ini dibagi menjadi beberapa sub program. Hal ini dilakukan agar dapat menggunakan sub program secara bersama serta mempermudah proses pembuatan program.

pada permulaan program utama ditampilkan terlebih dahulu judul/logo dari program dan pembuatnya, hal ini dimaksudkan untuk memperkenalkan nama program dan pembuat program tersebut.

Diagram alir pada program utama secara lengkap dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Diagram alur program utama

Kemudian dilakukan inisialisasi terhadap sistem perangkat kerasnya atau interface, hal ini dimaksudkan untuk memberikan patokan kerja dari perangkat itu

sendiri, seperti penetapan port A dan dan Port B pada PPI 8255.

Setelah proses inisialisasi, program akan mengatur proses perubahan tegangan analog ke digital (ADC). Kemudian data hasil dari perubahan yang berupa data digital ini dikonversikan menjadi nilai suatu tingkat tekanan suara yang terukur yang ditampilkan dilayar monitor.

3.8.2 Prosedur Input Output

Bahasa pemrograman turbo pascal perintah untuk berhubungan dengan input output adalah dengan menggunakan perintah "PORT", statemen tersebut merupakan suatu array. Setiap elemen dari array adalah data, Jika suatu nilai diberikan mengikuti perintah port pada perangkat lunak maka instruksi tersebut berlaku sebagai keluaran dari komputer ke perangkat antarmuka untuk diteruskan menuju peralatan tambahan yang digunakan, seperti perintah sebagai berikut:

```
PORT[$300]:= a;
```

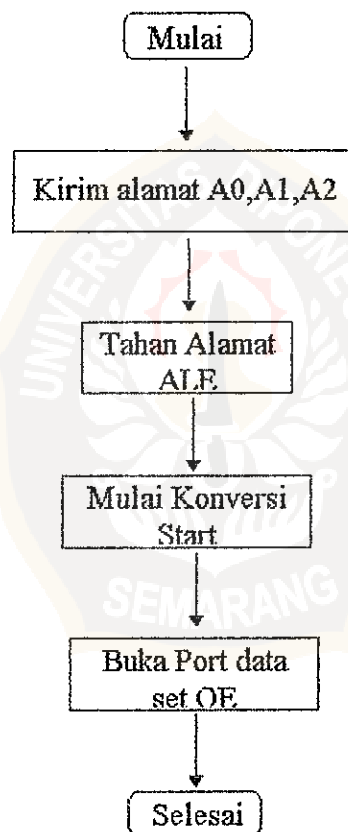
artinya memberi nilai sebesar a pada lokasi memori yang beralamat 300 heksadesimal.

Nilai yang dimiliki oleh suatu port dengan alamat yang telah ditentukan dapat diambil oleh komputer

sebagai input/ masukan. Dalam hal ini perintahnya adalah:

```
a := port[$300];
```

Artinya nilai a diambil dari port yang beralamat 300 heksadesimal. Diagram alir dari program pengambilan data dari ADC ini diperlihatkan pada gambar 3.13



Gambar 3.13 Diagram alir program pengambilan data

Dalam hal ini masukan a berupa data biner hasil keluaran dari ADC yang akan dibaca melalui port A dari

PFI, dan sensor yang aktif dikendalikan dengan mengirimkan data ke port B.

3.8.3 Program Pembacaan/ Penyimpanan File Data

Suatu data perlu disimpan untuk sebagai arsip agar sewaktu-waktu bila dibutuhkan dapat dipanggil kembali, sehingga pengambilan data yang berkali kali dapat dihindarkan.

Dalam hal ini data yang disimpan harus bersifat unik (tidak ada yang sama). setiap file tersusun dari satu atau beberapa item data yang disebut Komponen (atau Record). Untuk keperluan pengaksesan komponen dari file, file dilengkapi dengan pointer file. Pointer file menunjuk ke komponen yang akan diakses (dibaca atau direkam). salah satu jenis file adalah file text, file text didefinisikan dengan menggunakan kata tercadang TEXT. Sebagai contoh:

```
VAR
```

```
File_Masukan : TEXT;
```

yang mendeklarasikan variabel bernama file_masukan sebagai file bertipe teks.

Dalam turbo pascal terdapat dua variabel standar, berupa input dan output. Variabel input merupakan file

hanya baca yang berkaitan dengan file masukan standar sistem operasi, sedangkan variabel file output merupakan file hanya tulis yang berkaitan dengan file keluaran standar sistem operasi. Kedua file ini secara otomatis akan dibuka sebelum program mulai dieksekusi dengan bentuk :

```
ASSIGN(Input");RESET(Input);  
ASSIGN(Output");RESET(Output);
```

dan dengan sendirinya akan ditutup ketika program berakhir.

3.8.4 Prosedur Cetak

Dengan prosedur ini maka data yang diperoleh dapat dicetak pada suatu media tulis (hard Copy). Media tulis dalam penelitian ini adalah kertas.

Prosedur untuk mencetak pada mode teks dilakukan per karakter (huruf).

Mencetak ke printer dapat dilakukan dengan memberikan pernyataan berupa Lst yang digabungkan dengan piranti LPT1. Seperti pada contoh dibawah ini;

```
Var
```

```
Lst: TEXT;
```

```
Begin
```

```
Assign(Lst,'LPT1');  
Rewrite(Lst);  
Writeln(Lst,'cetak Data');  
Close(Lst);  
End.
```

Sedangkan cara lain untuk mencetak dengan adalah dengan menggunakan unit yang bernama printer. Dengan menggunakan unit ini pemrogram tidak perlu menggunakan pernyataan Assign, Rewrite, dan Close, maupun pendeklarasian file text.

