

3. PERENCANAAN SISTEM

3.1. Perencanaan Sistem Pemilu

Perencanaan sistem pemilu ditujukan pada penggantian sistem yang berada di TPS (Tempat Pemungutan Suara) menjadi suatu sistem elektronik. Penggantian sistem meliputi:

- Sistem antrian digantikan dengan suatu *display* elektronik.
- Pencoblosan surat suara dilakukan secara elektronik menggunakan *touch screen* (layar sentuh).
- Untuk perhitungan surat suara dilakukan secara elektronik.

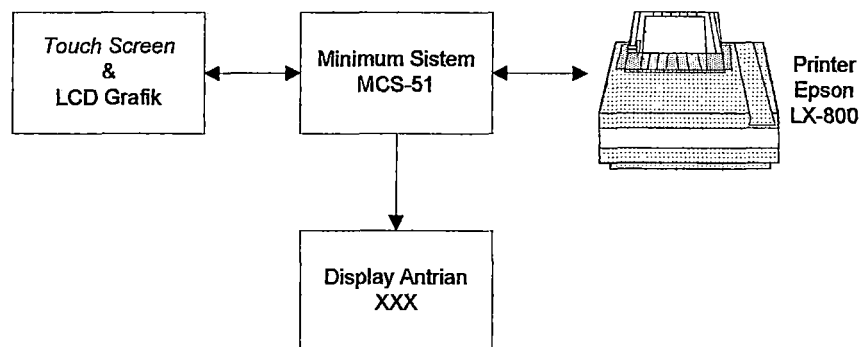
Peralatan pemilu elektronik didistribusikan dari pusat ke provinsi hingga ke seluruh pelosok daerah. Untuk itu, perancangan peralatan elektronik didisain *low power* dan ukuran peralatan yang kecil (*compact*) sehingga dapat digunakan pada TPS daerah terpencil (tidak ada listrik) dan mudah dibawa.

Berikut adalah perencanaan aturan pemungutan suara:

- Daftarkan nama anda pada petugas pencatat kehadiran dan diberikan suatu nomer antrian.
- Tunggu sampai nomer antrian anda.
- Kemudian anda dapat langsung masuk ke bilik suara untuk memilih calon legislatif, presiden dan wakil presiden dengan menggunakan *touch screen* (layar sentuh).
- Selanjutnya seluruh bukti konfirmasi diambil.
- Setelah bukti tersebut diambil lalu dimasukkan ke dalam kotak suaranya masing-masing.
- Celupkan jari anda dengan tinta sebagai bukti telah melakukan pemberian suara pada petugas KPPS (Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara).
- Anda telah selesai melakukan pemberian suara.

Sistem pemilu yang dibuat untuk pemilihan umum legislatif sama dengan pemilu yang sebenarnya. Hanya saja pemilu buat presiden dan wakil presiden sistem pemilihannya sendiri-sendiri (tidak berpasangan).

Perencanaan sistem lebih dititikberatkan pada sistem yang berada di peralatan elektronik. Berikut adalah blok diagram dari peralatan elektronik.



Gambar 3.01. Blok Diagram Dari Peralatan Pemilu Elektronik

Touch screen, LCD grafik, minimum sistem, *printer* dan *display* antrian merupakan suatu peralatan yang saling berhubungan secara langsung. Fungsi dari peralatan ini adalah untuk menjalankan sistem pemilu elektronik. PC digunakan menjalankan perangkat lunak untuk mengkonversi format gambar dan *text* ke format data *assembly*. Dengan bantuan PC, maka gambar dan *text* dapat dengan mudah di *entry* ke dalam EPROM minimum sistem menggunakan *universal programmer*¹. Gambar yang dimaksud adalah menu tampilan, logo partai, foto calon anggota DPD, Presiden dan Wakil Presiden. Sedangkan *text* yang dimaksud adalah nama calon legislatif dari masing-masing partai. Untuk gambar digunakan format *bitmap monochrome*, sebab LCD yang akan dipakai kompatibel dengan format gambar tersebut.

Untuk tampilan digunakan LCD Grafik (320 x 240 *pixel*) yang *monochrome* dengan format gambar adalah Bitmap. Dipilihnya LCD tersebut karena memiliki ukuran yang *compact* 160mm(W) x 109mm(H) x 11mm(T). Penggunaan *memory* untuk menyimpan data gambar *monochrome* tidak sebesar

¹ Merek TOPMAX, produk Electronik Engineering Tools

menyimpan data gambar berwarna (format gambar Bitmap tidak di-*compress* sehingga sehingga dengan mudah dibaca).

Perencanaan sebuah gambar yang akan ditampilkan pada LCD Grafik memiliki ukuran 128 x 128 *pixel* (2 k-byte). Sedangkan untuk satu nama memiliki ukuran 32 karakter (maksimum). Sistem yang direncanakan untuk pemilu legislatif sampai dengan 32 partai dan calon legislatif dari masing-masing partai adalah 32 orang. Untuk foto anggota DPD dapat diisi sampai 64 calon, presiden dan wakil presiden masing-masing 16 calon.

Seluruh gambar (partai/foto) dan nama calon legislatif akan disimpan pada suatu *memory* (EPROM) untuk ditampilkan pada LCD Grafik. Berikut adalah ukuran masing-masing *memory* untuk gambar (tabel 3.01) dan nama (tabel 3.02) yang akan digunakan:

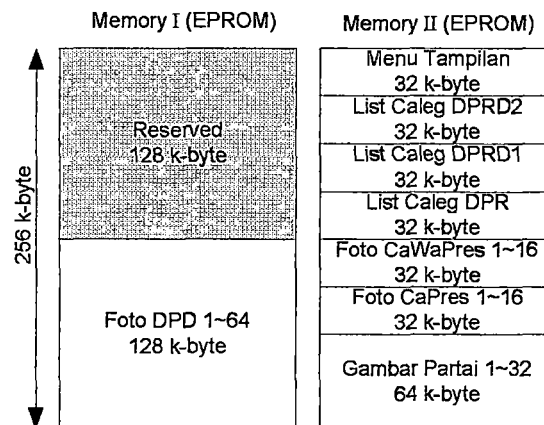
Tabel 3.01. Ukuran Memory Untuk Gambar

Jumlah Gambar	Ukuran Satu Gambar (k-byte)	Ukuran Memory (k-byte)
32 Partai	2	64
64 Foto DPD	2	128
16 Foto Calon Presiden	2	32
16 Foto Calon Wakil Presiden	2	32
Total Memory		256

Tabel 3.02. Ukuran Memory Untuk Nama

Jumlah Partai	Jumlah Nama Calon Legislatif Pada Masing-Masing Partai	Ukuran Satu Nama (byte)	Ukuran Memory (k-byte)
32 Untuk DPR	32	32	32
32 Untuk DPRD1	32	32	32
32 Untuk DPRD2	32	32	32
Total Memory			96

Jumlah seluruh *memory* gambar dan nama adalah 352 k-byte. Dalam perencanaan digunakan dua buah *memory* (kapasitas 256 k-byte). Perencanaan penyimpanan data untuk gambar dan nama dikelompokkan berdasarkan ukuran penggunaan *memory*. Pada gambar 3.02 merupakan gambaran perencanaan penyimpanan data gambar dan nama pada *memory*.



Gambar 3.02. Perencanaan Penyimpanan Data Gambar Dan Nama Pada Memory

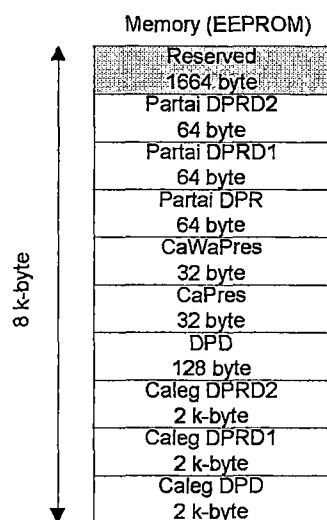
Selain *memory* gambar dan nama terdapat satu *memory* yang khusus menyimpan data suara. Karena penyimpanan data suara yang bersifat dinamis, maka digunakan *memory* EEPROM.

Penyimpanan masing-masing data suara menggunakan *memory* sebesar 2 byte (maksimum 65535 suara). Dari perencanaan jumlah partai, calon legislatif, anggota DPD, calon presiden dan calon wakil presiden, maka penggunaan ukuran *memory* suara dapat dilihat pada tabel 3.03:

Tabel 3.03. Ukuran Memory Suara

Jumlah Foto	Jumlah Partai	Total Nama Caleg	Ukuran Satu Data Suara (byte)	Ukuran Memory (byte)
64 DPD	-	-	2	128
16 CaPres	-	-	2	32
16 CaWaPres	-	-	2	32
-	32 DPR	-	2	64
-	32 DPRD1	-	2	64
-	32 DPRD2	-	2	64
-	-	1024 DPR	2	2048
-	-	1024 DPRD1	2	2048
-	-	1024 DPRD2	2	2048
Total Memory				6528

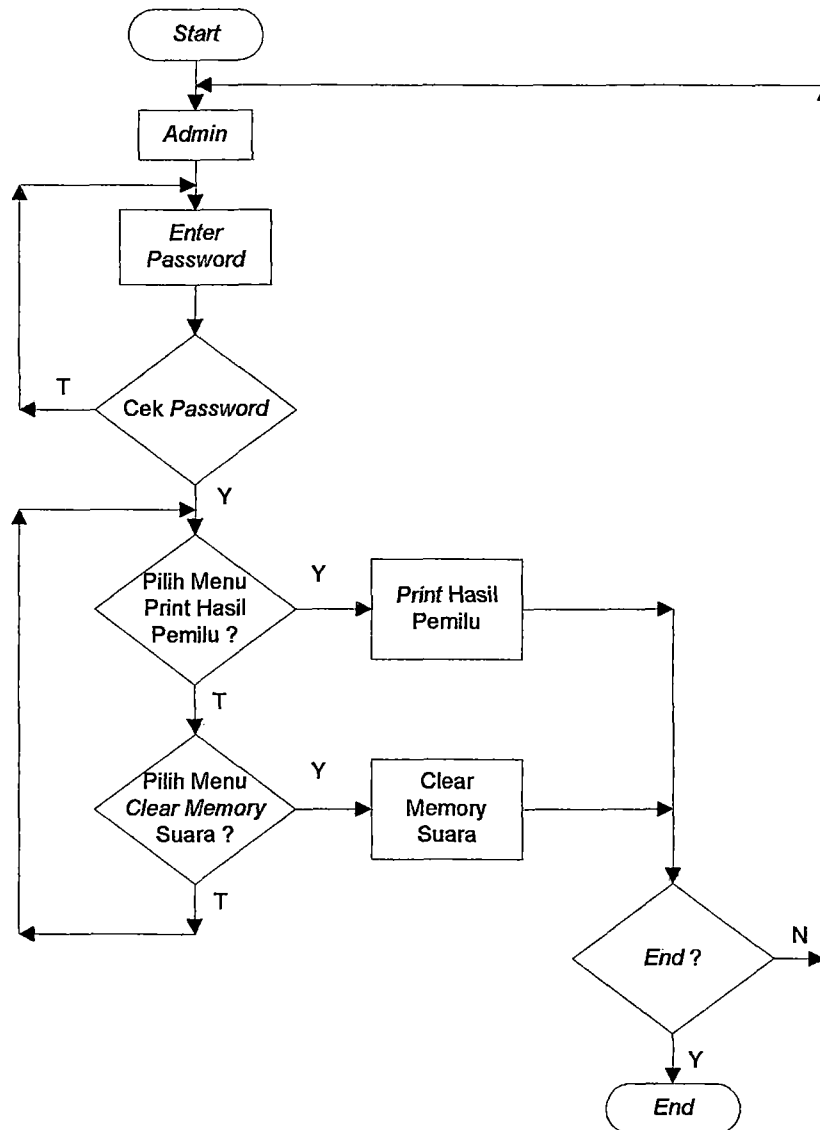
Total *memory* yang digunakan untuk penyimpanan data suara adalah 6528 *byte*. Pada perencanaanya digunakan *memory* dengan kapasitas 8 *k-byte*. Perencanaan penyimpanan data suara pada *memory* suara berdasarkan pada urutan penggunaan *memory* terbesar. Berikut adalah gambaran perencanaan penyimpanan data suara pada *memory*.



Gambar 3.03. Perencanaan Penyimpanan Data Suara Pada Memory

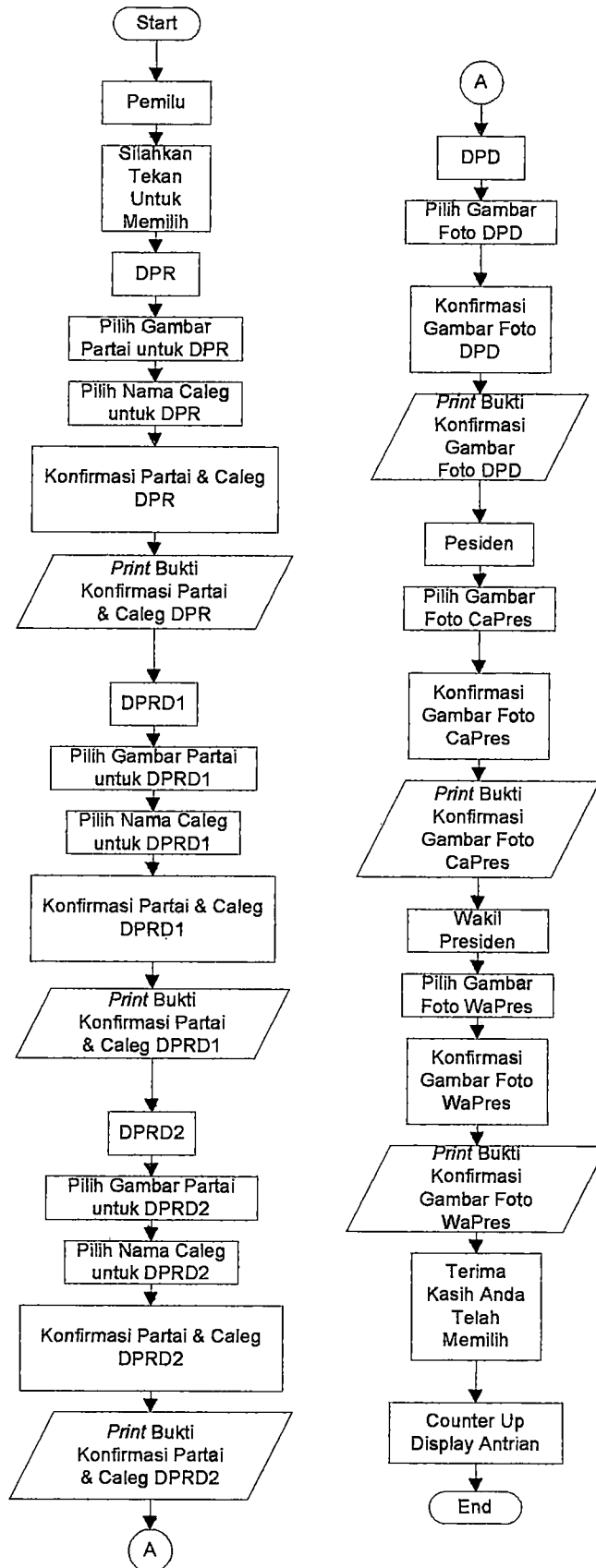
Sistem yang dibuat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu: *admin* dan pemilu. Pada perancangan bagian *admin* berfungsi membuat laporan hasil pemilu dan menghapus isi *memory* untuk menyimpan data jumlah suara. Untuk meng-

access bagian ini hanya dapat dilakukan oleh ketua KPPS (memiliki *password*) dan disaksikan oleh saksi yang bersangkutan. Begitu pula untuk meng-*access* bagian pemilu yang berfungsi untuk menjalankan pemilu (legislatif, calon presiden dan calon wakil presiden). Tampilan bagian *admin* (gambar 3.04) dan tampilan bagian pemilu (gambar 3.05).



Gambar 3.04. Blok Diagram Menu Tampilan Dari Admin

Pada bagian *admin* untuk keamanan diberikan *password* dengan kombinasi berupa angka 4 digit.



Gambar 3.05. Blok Diagram Menu Tampilan Dari Pemilu

Pada gambar 3.05 merupakan blok diagram tampilan dari sistem pemilu untuk satu peserta pemilu. Bukti konfirmasi direncanakan sebagai pegangan bagi KPU seandainya dalam pemilu terjadi kecurangan. Dari bukti tersebut dapat dilakukan pemeriksaan ulang dan perhitungan suara secara manual.

Berikut adalah aturan penambahan suara (DPR, DPRD1, DPRD2) yang sah:

- Pilih partai tidak memilih caleg, maka jumlah suara untuk partai ditambah satu.
- Pilih partai dan caleg, maka jumlah suara untuk partai dan caleg masing-masing ditambah satu.

Ada enam macam pemilihan yang dilakukan (DPR, DPRD1, DPRD2, DPD, Calon Presiden, Calon Wakil Presiden) oleh masing-masing peserta pemilu. Setiap bagian pemilihan sebelum selesai, maka dikonfirmasi kepada peserta pemilu tentang apa yang dipilih. Setelah konfirmasi disetujui, maka hasil konfirmasi akan dicetak pada kertas oleh *printer* sebagai bukti. Berikut adalah gambaran dari *form* konfirmasi pada kertas yang dicetak menggunakan *printer*:

DPR:

Partai No: XX
Caleg No: XX

hh:mm:ss

Gambar 3.06. Form Konfirmasi DPR

DPRD1:

Partai No: XX
Caleg No: XX

hh:mm:ss

Gambar 3.07. Form Konfirmasi DPRD1

DPRD2:

Partai No: XX
Caleg No: XX

hh:mm:ss

Gambar 3.08. Form Konfirmasi DPRD2

DPD:

Foto No: XX

hh:mm:ss

Gambar 3.09. Form Konfirmasi DPD

Presiden:

Foto No: XX

hh:mm:ss

Gambar 3.10. Form Konfirmasi Calon Presiden

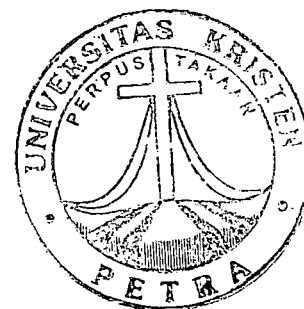
Wapres:

Foto No: XX

hh:mm:ss

Gambar 3.11. Form Konfirmasi Calon Wakil Presiden

Hasil dari bukti konfirmasi akan dimasukkan oleh peserta pemilu ke masing-masing kotak yang telah disediakan. Waktu yang dicetak pada bukti konfirmasi berfungsi sebagai tanda pada kertas (bukti konfirmasi) tersebut. Format laporan hasil pemilu untuk DPR per halaman dapat dilihat pada gambar 3.12:



```

hh:mm:ss
-----
DPR:
Partai 01: *XXXXXX*
Caleg 01: *XXXXXX*
Caleg 02: *XXXXXX*
Caleg 03: *XXXXXX*
Caleg 04: *XXXXXX*
Caleg 05: *XXXXXX*
Caleg 06: *XXXXXX*
Caleg 07: *XXXXXX*
Caleg 08: *XXXXXX*
Caleg 09: *XXXXXX*
Caleg 10: *XXXXXX*
Caleg 11: *XXXXXX*
Caleg 12: *XXXXXX*
Caleg 13: *XXXXXX*
Caleg 14: *XXXXXX*
Caleg 15: *XXXXXX*
Caleg 16: *XXXXXX*
Caleg 17: *XXXXXX*
Caleg 18: *XXXXXX*
Caleg 19: *XXXXXX*
Caleg 20: *XXXXXX*
Caleg 21: *XXXXXX*
Caleg 22: *XXXXXX*
Caleg 23: *XXXXXX*
Caleg 24: *XXXXXX*
Caleg 25: *XXXXXX*
Caleg 26: *XXXXXX*
Caleg 27: *XXXXXX*
Caleg 28: *XXXXXX*
Caleg 29: *XXXXXX*
Caleg 30: *XXXXXX*
Caleg 31: *XXXXXX*
Caleg 32: *XXXXXX*

Tanda Tangan 1
(           )

Tanda Tangan 2
(           )

Tanda Tangan 3
(           )

Tanda Tangan 4
(           )
-----

```

Gambar 3.12. Format Laporan Hasil Pemilu

Pada gambar 3.12 perencanaan format laporan hasil pemilu. Kolom untuk tanda tangan 1 ~ 4 diisi oleh ketua KPPS, satu anggota KPPS dan dua orang saksi. Setelah ditandatangani, maka laporan hasil pemilu dinyatakan sah. Diperlukannya beberapa orang untuk tanda tangan laporan hasil pemilu agar kecurangan tidak terjadi pada laporan tersebut. Laporan ini dicetak meggunakan kertas karbon dimana untuk cetakan aslinya dikirimkan ke pusat sebagai bukti. Sedangkan bagian *copy*-nya disimpan pada masing-masing TPS sebagai bukti.

3.2. Perangkat Keras

Pada gambar 3.01 dapat dilihat bahwa blok diagram sistem dibagi menjadi lima bagian, yaitu: empat bagian saling berhubungan dan satu bagian terpisah. Keempat bagian meliputi *touch screen* dan LCD Grafik, minimum

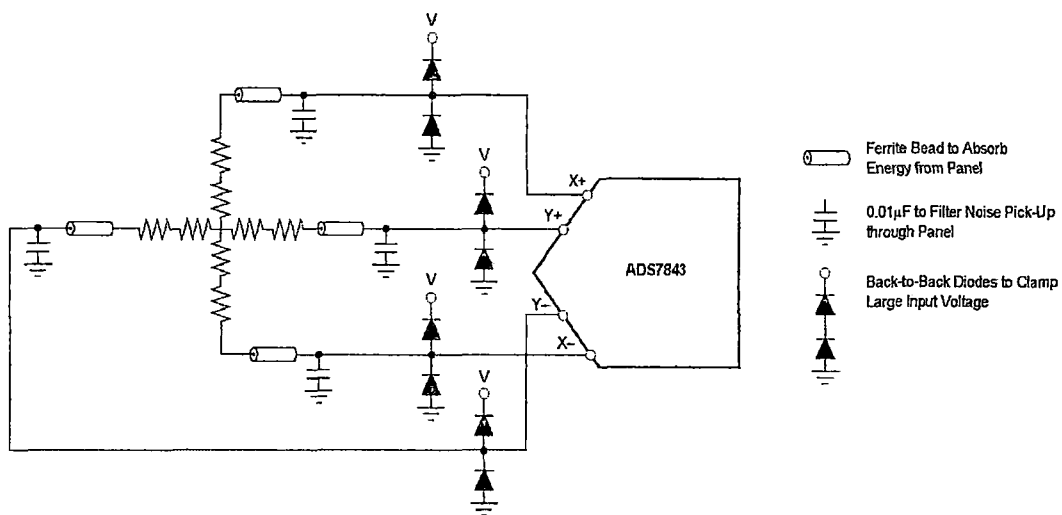
sistem, *printer*, dan *display* antrian. Sedangkan satu bagian yang terpisah adalah komputer (dijelaskan pada bagian perangkat lunak pada PC).

3.2.1. Touch Screen Dan LCD Grafik

Touch Screen dan LCD Grafik merupakan kedua modul yang saling mendukung untuk pembuatan aplikasi layar sentuh. Fungsi dari *touch screen* adalah untuk mengukur posisi suatu objek (2 dimensi) yang ditampilkan oleh LCD Grafik. Khusus untuk penjelasan modul *touch screen* dibagi menjadi dua yaitu hubungan *touch screen* dengan ADS7846 dan hubungan ADS7846 dengan mikrokontroler.

3.2.1.1. Hubungan Touch Screen Dengan ADS7846

ADS7846 merupakan *touch screen controller* empat kabel. Fungsinya adalah untuk mengukur posisi penekanan *touch screen panel* dalam dua dimensi (koordinat X, Y).



Gambar 3.13. Koneksi Touch Screen Panel Dengan ADS7846²

Prinsip pengukuran dari ADS7846 berdasarkan tegangan (saat menekan *touch screen panel*). Rangkaian *ferrit*, kapasitor dan dioda *clamp* merupakan rangkaian tambahan yang dapat mengurangi *error* saat pengukuran. *Error* terjadi

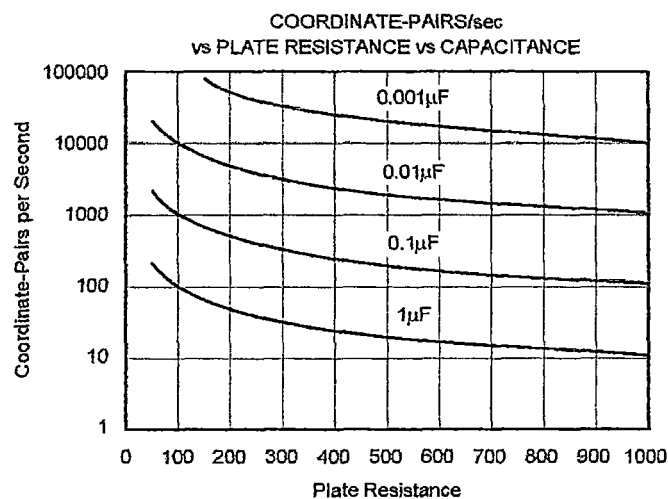
² ADS7843 Application Notes

akibat *spike* sehingga dapat menyebabkan kesalahan pengukuran pada amplitudo tegangan.

Dioda yang digunakan untuk rangkaian *clamp* adalah dioda tipe 1N4148. Fungsi dari rangkaian ini untuk mengatasi *spike* tegangan yang terjadi akibat *noise*. Ada dua macam *spike* tegangan yang dapat terjadi pada *input* ADS7846 yaitu:

- *Spike* tegangan positif (lebih tinggi dari tegangan sumber), maka dioda yang aktif (*forward bias*) adalah dioda yang *pin* katoda terhubung dengan Vcc. Sedangkan dioda yang *pin* anoda terhubung dengan ground tidak aktif.
- *Spike* tegangan negatif (lebih rendah dari titik referensi sumber), maka dioda yang aktif (*forward bias*) adalah dioda yang *pin* anoda terhubung dengan GND. Untuk dioda yang *pin* katoda terhubung dengan Vcc tidak aktif.

Pemilihan nilai kapasitor yang digunakan untuk meredam osilasi dari *touch screen panel* (pada saat pertama kali ditekan) berdasarkan dari grafik berikut ini:



Gambar 3.14. Grafik Coordinate-Pairs/sec terhadap Plate Resistance³

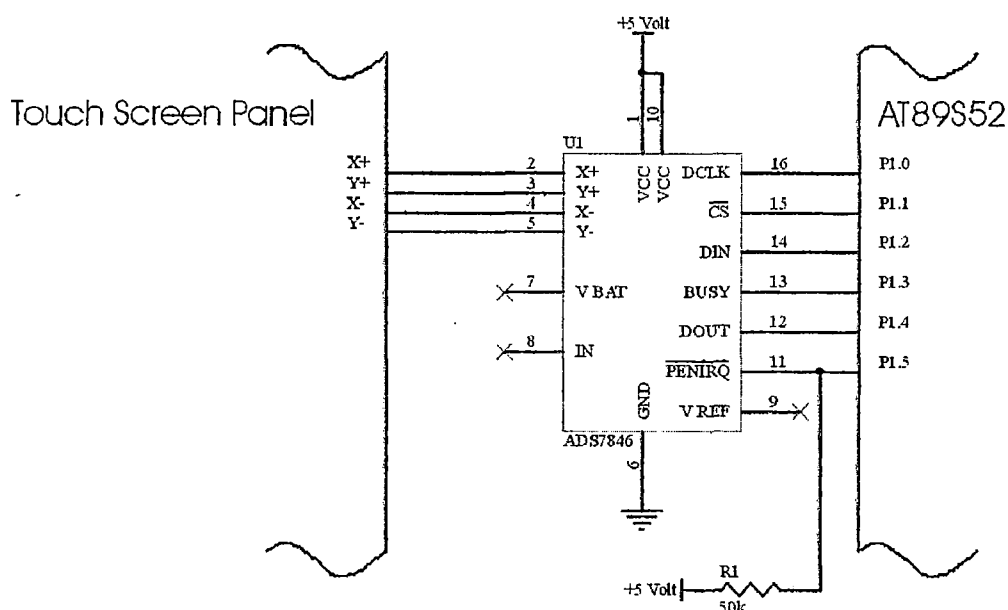
³ ADS7843 Application Notes

Dipilih nilai kapasitor adalah $0,01\mu\text{F}$ (*multi layer*) sebab respon pengukuran yang diinginkan cepat pada saat penekanan *touch screen panel* pertama kali.

Fungsi ferrit untuk menyerap energi akibat *spike* dari *touch screen panel*. Sehingga osilasi yang terjadi lebih cepat mencapai kondisi *steady state*.

3.2.1.2. Hubungan ADS7846 Dengan Mikrokontroler

Touch screen controller memiliki *digital interface* (level logic TTL) sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler AT89S52.



Gambar 3.15. Koneksi ADS7846 Dengan Mikrokontroler

Fungsi dari R1 sebagai *pull-up* untuk pin $\overline{\text{PENIRQ}}$ (*open anoda*). Nilai R1 yang digunakan berdasarkan dari *data sheet* ADS7846.

3.2.1.3. Hubungan LCD Grafik Dengan Minimum Sistem

LCD Grafik menggunakan *supply* (+5 Volt) terpisah dan *Gnd* (titik referensi) yang sama dengan minimum sistem. Digunakan *supply* terpisah karena *back light* LCD Grafik membutuhkan arus sebesar 180 mA.

Penggunaan nilai R1 (VR 10K) berdasarkan manual LCD Grafik yang berfungsi untuk mengontrol *contrast* LCD. Tegangan untuk *contrast* LCD di hasilkan oleh rangkaian pembangkit tegangan negatif (-25 Volt DC) yang sudah tersedia pada LCD.

Pengontrol *back light* LCD (*on/off*) dirancang dengan dua pilihan, yaitu dikontrol melalui *pin* 82C55 (PB.0) dan nyala terus. Berikut adalah tabel konfigurasi *pin* pada *jumper* J4 (gambar 3.16):

Tabel 3.04. Konfigurasi Pin Pada Jumper J4

Jumper J4		Keterangan
Pin		
12	23	
Terhubung	Tidak Terhubung	Back Light (On) tidak dikontrol
Tidak Terhubung	Terhubung	Back Light dikontrol melalui 82C55 (PB.0)

Transistor 9012 (Q1) digunakan 82C55 untuk mengontrol *back light*. Transistor ini bekerja sebagai *switch on/off*. Penggunaan transistor jenis PNP karena mikrokontroler pada waktu pertama kali mendapat *supply* semua *port* di-*set logic* "1". R3 digunakan untuk pembatas arus arus *back light* dan R2 sebagai pembatas arus I_B .

R3 dan R2 didapat dengan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:

$$I_{\text{Back Light}} = I_{C \text{ Max}} = 180 \text{ mA.}$$

$$V_{\text{Back Light}} = 4.2 \text{ Volt}$$

$$\text{Transistor 9012 (PNP)} \rightarrow \beta_{dc} = 200 \text{ dan } I_C = 500 \text{ mA}$$

$$V_{BE} = 0.7 \text{ Volt}$$

$$V_{CE} = 0.2 \text{ Volt}$$

$$82C55 \text{ (PB.0)} I_{OL} = -2.5 \text{ mA (-, sink)}$$

Penyelesaian:

$$\beta_{dc} = \frac{I_C}{I_B}$$

$$I_B = \frac{I_{CMax}}{\beta_{dc}} = \frac{180 \text{ mA}}{200} = 0.9 \text{ mA}$$

$$I_{BOverDrive} = 2 \times I_B = 2 \times 0.9 \text{ mA} = 1.8 \text{ mA}$$

$$I_{OL} > I_{BOverDrive} \rightarrow \text{syarat terpenuhi}$$

$$V_{CC} = V_{RB} + V_{BE}$$

$$V_{RB} = R_B \times I_{BOverDrive}$$

$$R_B = \frac{V_{RB}}{I_{BOverDrive}} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{1.8 \text{ mA}} = \frac{(5 - 0.7) \text{ V}}{1.8 \text{ mA}} = 2388.889 \Omega \approx 2.2 \text{ K}\Omega$$

$$P_{RB} = V_{RB} \times I_{BOverDrive} = 4.3 \text{ V} \times 1.8 \text{ mA} = 7.74 \text{ mWatt} \approx \frac{1}{4} \text{ Watt}$$

$$\text{Jadi } R_B = R_2 = 2.2 \text{ K}\Omega, \frac{1}{4} \text{ Watt}$$

$$V_{R3} = V_{CC} - V_{CE} - V_{BackLight} = 5 - 0.2 - 4.2 = 0.6 \text{ Volt}$$

$$R_3 = \frac{V_{R3}}{I_{CMax}} = \frac{0.6 \text{ V}}{180 \text{ mA}} = 3.3 \Omega$$

$$P_{R3} = V_{R3} \times I_{CMax} = 0.6 \text{ V} \times 180 \text{ mA} = 0.108 \text{ Watt} \approx \frac{1}{4} \text{ Watt}$$

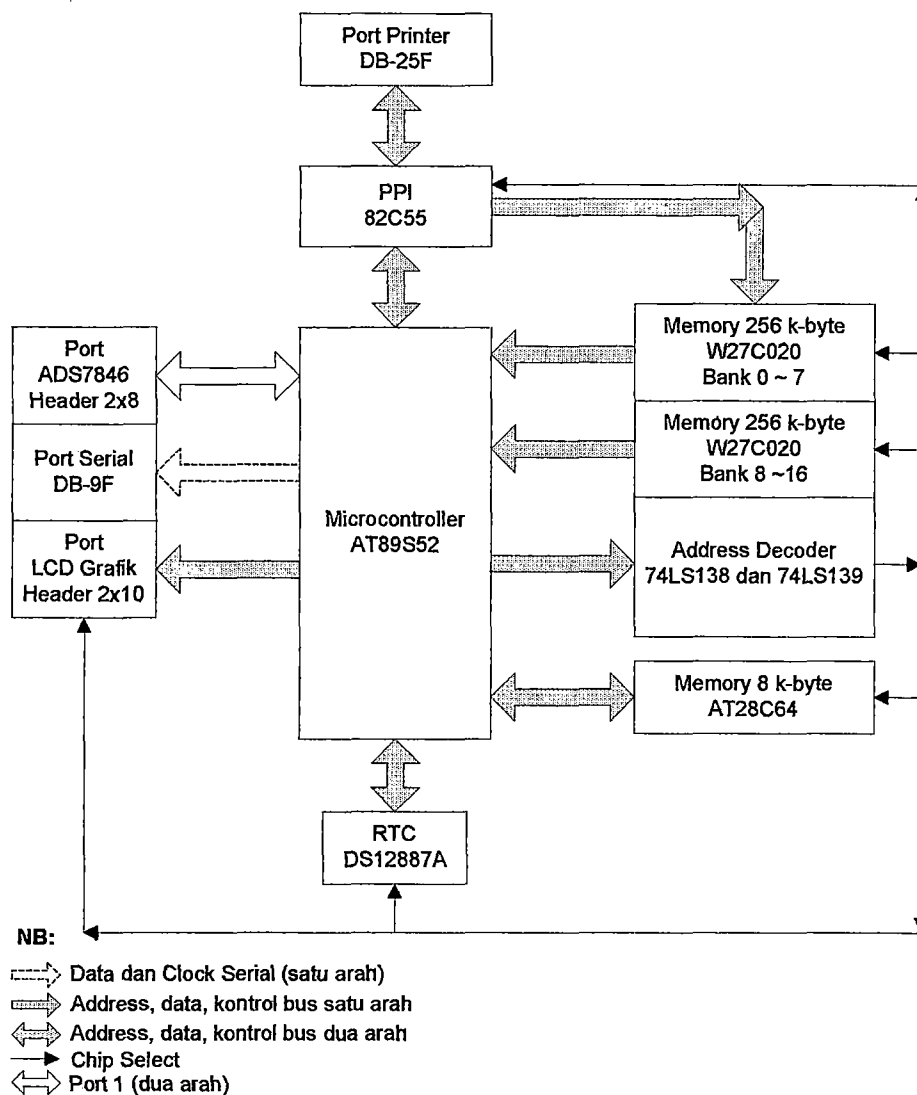
$$\text{Jadi } R_3 = 3.3 \Omega, \frac{1}{4} \text{ Watt}$$

3.2.2. Perancangan Minimum Sistem

Komponen-komponen yang digunakan untuk menyusun minimum sistem terdiri dari:

- Mikrokontroler AT89S52 sebagai *processor*.
- *Memory External* terbagi menjadi dua macam, yaitu:
 - *Memory* berkapasitas 8 k-byte (AT28C64) untuk menyimpan data suara.

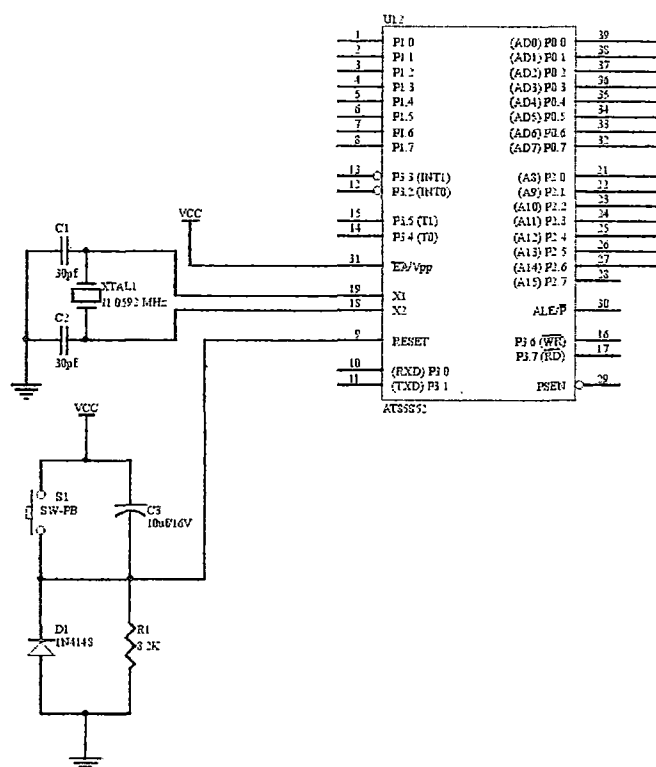
- *Memory* berkapasitas 256 k-byte (W27C020) digunakan sebanyak 2 buah berfungsi menyimpan data gambar dan tulisan.
- *Address decoder* menggunakan 74LS138 dan 74LS139.
- Pemisahan data dan address bus (*Latch*) dengan 74HCT573.
- PPI (*Programmable Peripheral Interface*) sebagai *interface* dengan *printer*, kontrol dua buah *memory* 256 k-byte, *buzzer*, *reset* LCD Grafik dan RTC.
- RTC (*Real Time Clock*) digunakan sebagai penunjuk waktu.



Gambar 3.18. Blok Diagram Dari Minimum Sistem

3.2.2.1. Mikrokontroler

Pada bagian ini khusus rangkaian dan nilai komponen (R, C) yang digunakan berdasarkan dari *data sheet* mikrokontroler AT89S52. *Pin* \overline{EA} pada mikrokontroler harus dihubungkan dengan Vcc, sebab seluruh *program* berada dalam *flash memory* AT89S52. Rangkaian mikrokontroler dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.19. Rangkaian Mikrokontroler

3.2.2.2. Memory Map

Komponen yang dimasukkan dalam *memory map* meliputi AT28C64, dua buah W27C020, 82C55, DS12887A, LCD Grafik. Khusus untuk penggunaan *memory* eksternal sebesar 512 k-byte. Kemampuan maksimum dari mikrokontroler untuk meng-*access memory* eksternal sebesar 64 k-byte. Digunakan teknik *bank select memory* agar mikrokontroler yang digunakan dapat meng-*access memory* eksternal sebesar 512 k-byte ($A_{18} \sim A_0 = 2^{19}$). AT89S52 hanya memiliki *address* sebanyak 2^{16} ($A_{15} \sim A_0$) sisanya digunakan *pin* pada 82C55.

Berikut adalah tabel *pin* 82C55 (Port B) sebagai *address bus*:

Tabel 3.05. Pin 82C55 (PB7 ~ PB4)

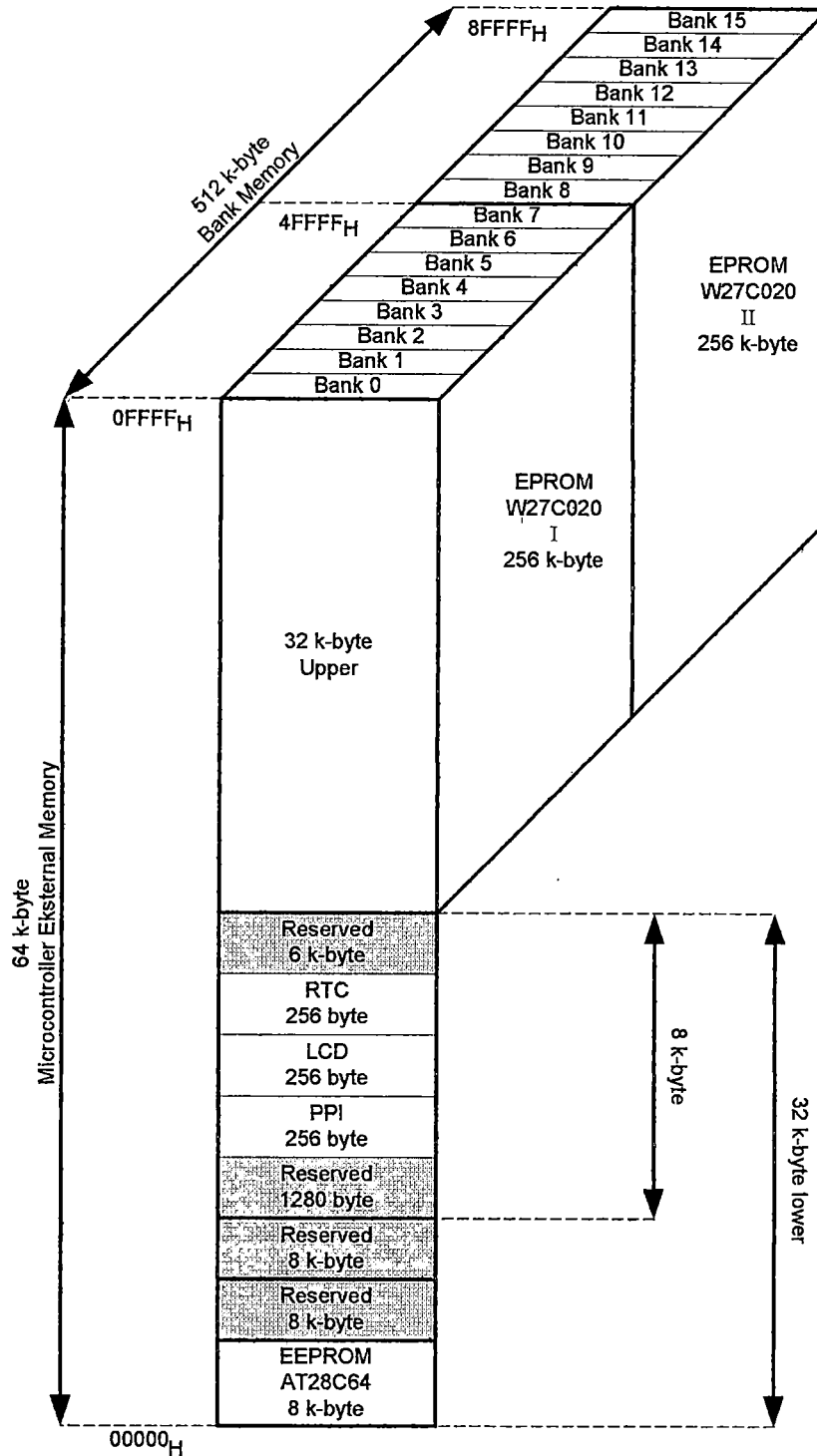
Pin 82C55 Port B	Address Bus
PB.7	A18
PB.6	A17
PB.5	A16
PB.4	A15

Tabel 3.06. Konfigurasi Bank Untuk W27C020

Address Bus					Bank	Access 32 k-byte <i>upper</i>	Keterangan
PPI				μ C			
A18	A17	A16	A15	A15 ~ A0			
0	0	0	0	1 ~ 0	0	10000	EPROM W27C020 I
0	0	0	1	1 ~ 0	1	18000	
0	0	1	0	1 ~ 0	2	20000	
0	0	1	1	1 ~ 0	3	28000	
0	1	0	0	1 ~ 0	4	30000	
0	1	0	1	1 ~ 0	5	38000	
0	1	1	0	1 ~ 0	6	40000	
0	1	1	1	1 ~ 0	7	48000	
1	0	0	0	1 ~ 0	8	50000	EPROM W27C020 II
1	0	0	1	1 ~ 0	9	58000	
1	0	1	0	1 ~ 0	10	60000	
1	0	1	1	1 ~ 0	11	68000	
1	1	0	0	1 ~ 0	12	70000	
1	1	0	1	1 ~ 0	13	78000	
1	1	1	0	1 ~ 0	14	80000	
1	1	1	1	1 ~ 0	15	88000	

Kapasitas dari masing-masing *bank* dibuat 32 k-byte untuk memudahkan pengontrolan alamat. Langkah-langkah yang digunakan untuk meng-*access memory* yang berkapasitas 512 k-byte:

1. Pilih *bank* yang diinginkan (lihat tabel 3.03).
2. Kirim *address bank* (diinginkan) melalui PPI (PB7 ~ PB4).
3. Baca 32 k-byte *upper* (8000_H ~ FFFF_H).



Gambar 3.20. Memory Map

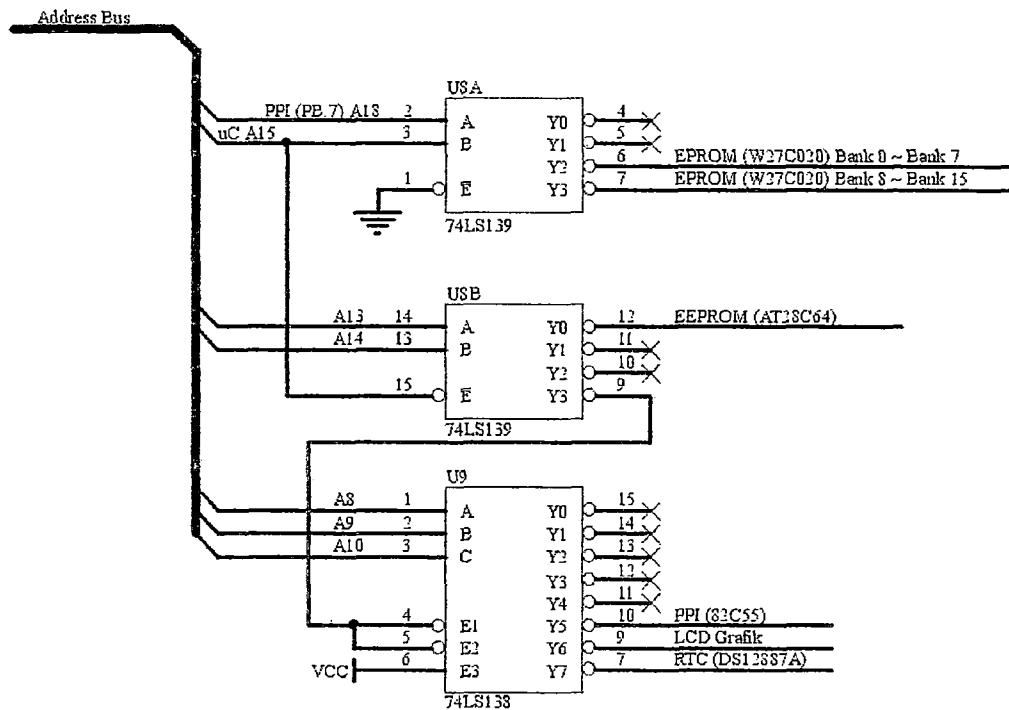
Pada bagian *memory map* (PPI, LCD Grafik, RTC) digunakan teknik *half decode*. Pembagian lokasi *memory* menggunakan *decoder* 74LS138. Jadi pada tabel 3.07 merupakan penentuan penggunaan alamat *memory* (PPI, LCD Grafik, RTC).

Tabel 3.07. Daftar Alamat Memory

Komponen	Alamat Memory	Keterangan
PPI (82C55)	6500 _H	Port A
	6501 _H	Port B
	6502 _H	Port C
	6503 _H	Control Word Register
LCD Grafik	6600 _H	Write Data
	6601 _H	Write Command
RTC	6700 _H ~ 67FF _H	Alamat memory ditambah dengan address map RTC di bab 2 gambar 2.37

3.2.2.3. Rangkaian Address Decoder

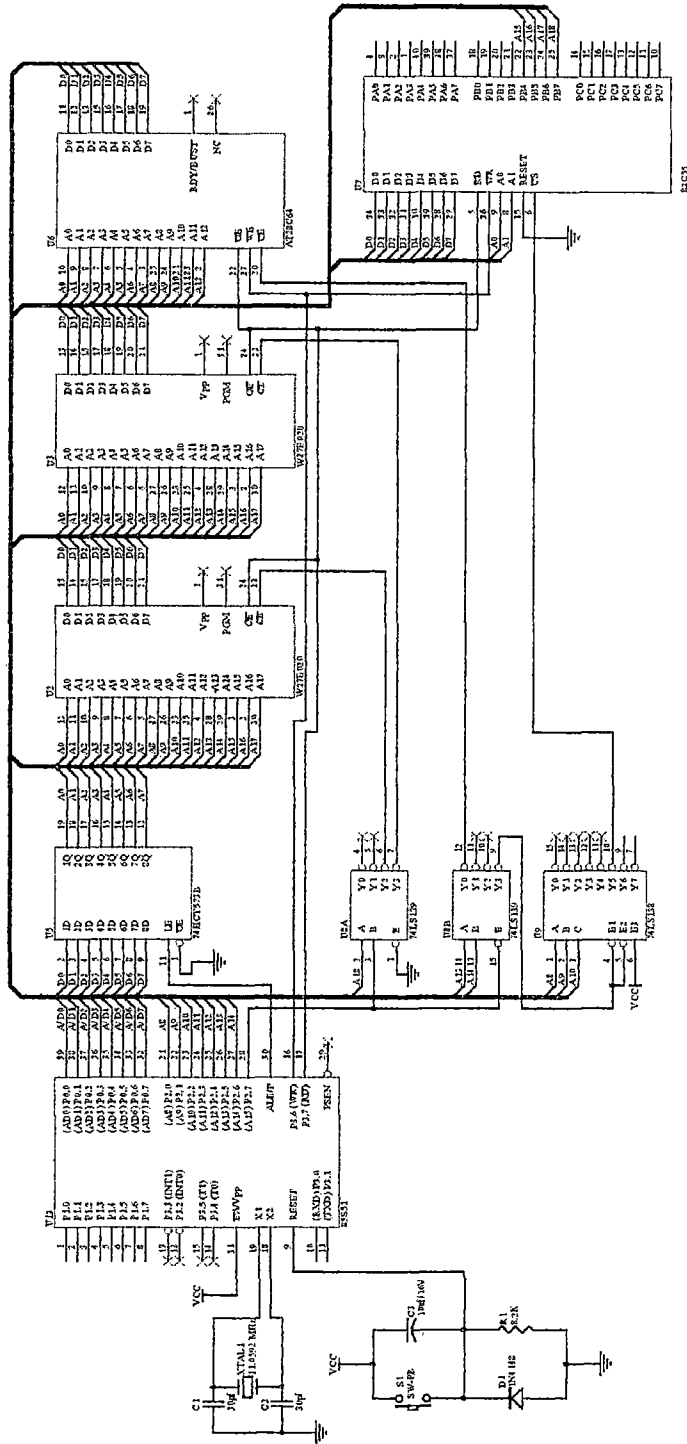
Komponen yang digunakan sebagai *decoder* adalah 74LS139 (*decoder* 2 ke 4) dan 74LS138 (*decoder* 3 ke 8). Pada gambar 3.18 U8A berfungsi untuk memisahkan alamat EPROM I atau EPROM II. Sedangkan U8B dan U9 berfungsi untuk memisahkan alamat EEPROM, PPI, LCD Grafik dan RTC.



Gambar 3.21. Rangkaian Address Decoder

3.2.2.4. Hubungan Memory External Dengan Mikrokontroler

Dalam tugas akhir ini *memory* eksternal digunakan sebagai *data memory*. Ada dua macam *memory* yang digunakan, yaitu EEPROM dan EPROM. Berikut adalah koneksi *memory* eksternal dengan mikrokontroler.



Gambar 3.22. Koneksi Memory Eksternal Dengan Mikrokontroler

Nilai R5 didapatkan dengan perhitungan sebagai berikut:

Diketahui:

$$V_{CC} = 5 \text{ Volt}$$

$$I_{BUZZER} = I_C = 40 \text{ mA dengan } V_{BUZZER} = 5 \text{ Volt}$$

$$\text{Transistor 9012 (PNP)} \rightarrow \beta_{dc} = 200 \text{ dan } I_C = 500 \text{ mA}$$

$$V_{BE} = 0.7 \text{ Volt}$$

$$V_{CE} = 0.2 \text{ Volt}$$

$$82C55 \text{ (PB.3)} I_{OL} = -2.5 \text{ mA (-, sink)}$$

Penyelesaian:

$$\beta_{dc} = \frac{I_C}{I_B}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta_{dc}} = \frac{40 \text{ mA}}{200} = 0.2 \text{ mA}$$

$$I_{B \text{ Over Drive}} = 5 \times I_B = 5 \times 0.2 \text{ mA} = 1 \text{ mA}$$

$$I_{OL} > I_{B \text{ Over Drive}} \rightarrow \text{syarat terpenuhi}$$

$$V_{CC} = V_{RB} + V_{BE}$$

$$V_{RB} = R_B \times I_{B \text{ Over Drive}}$$

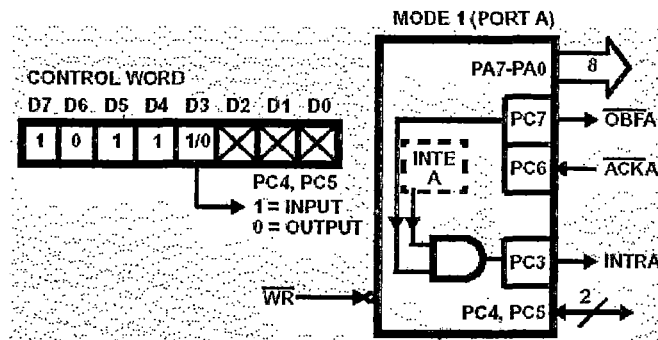
$$R_B = \frac{V_{RB}}{I_{B \text{ Over Drive}}} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{1 \text{ mA}} = \frac{(5 - 0.7) \text{ V}}{1 \text{ mA}} = 4300 \Omega \approx 4.7 \text{ K}\Omega$$

$$P_{RB} = V_{RB} \times I_{B \text{ Over Drive}} = 4.3 \text{ V} \times 1 \text{ mA} = 4.3 \text{ mWatt} \approx \frac{1}{4} \text{ Watt}$$

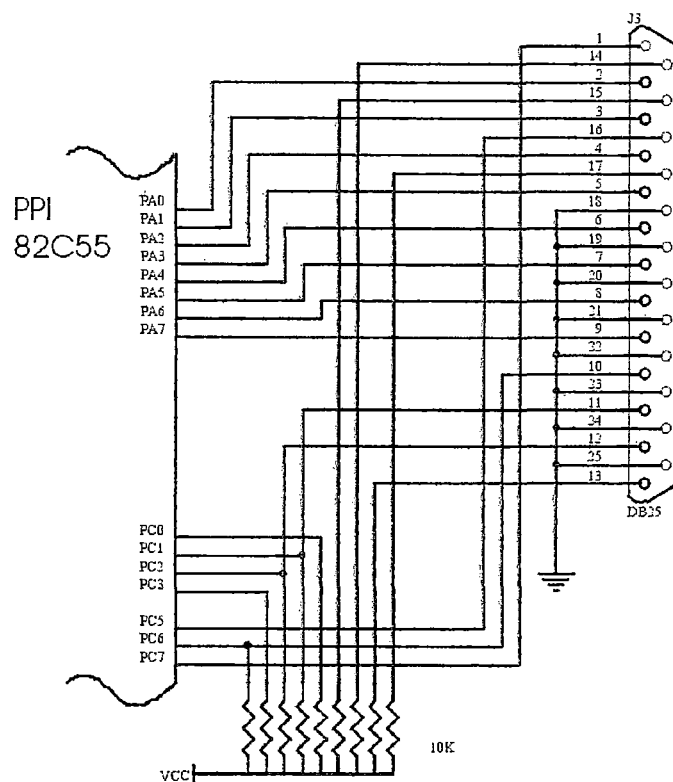
$$\text{Jadi } R_B = R_5 = 4.7 \text{ K}\Omega, \frac{1}{4} \text{ Watt}$$

3.2.3. Interface Minimum Sistem Dengan Printer

PPI-82C55 dapat dikonfigurasi untuk mengontrol *printer* yang menggunakan protokol SPP. Konfigurasi yang digunakan adalah *mode 1* sebagai *strobe output*. Berikut adalah blok diagram PPI-82C55 Mode 1 (gambar 3.26) dan koneksi PPI dengan *printer* EPSON LX-800 (gambar 3.27)



Gambar 3.26. Blok Diagram PPI-82C55 Mode 1 Strobe Output

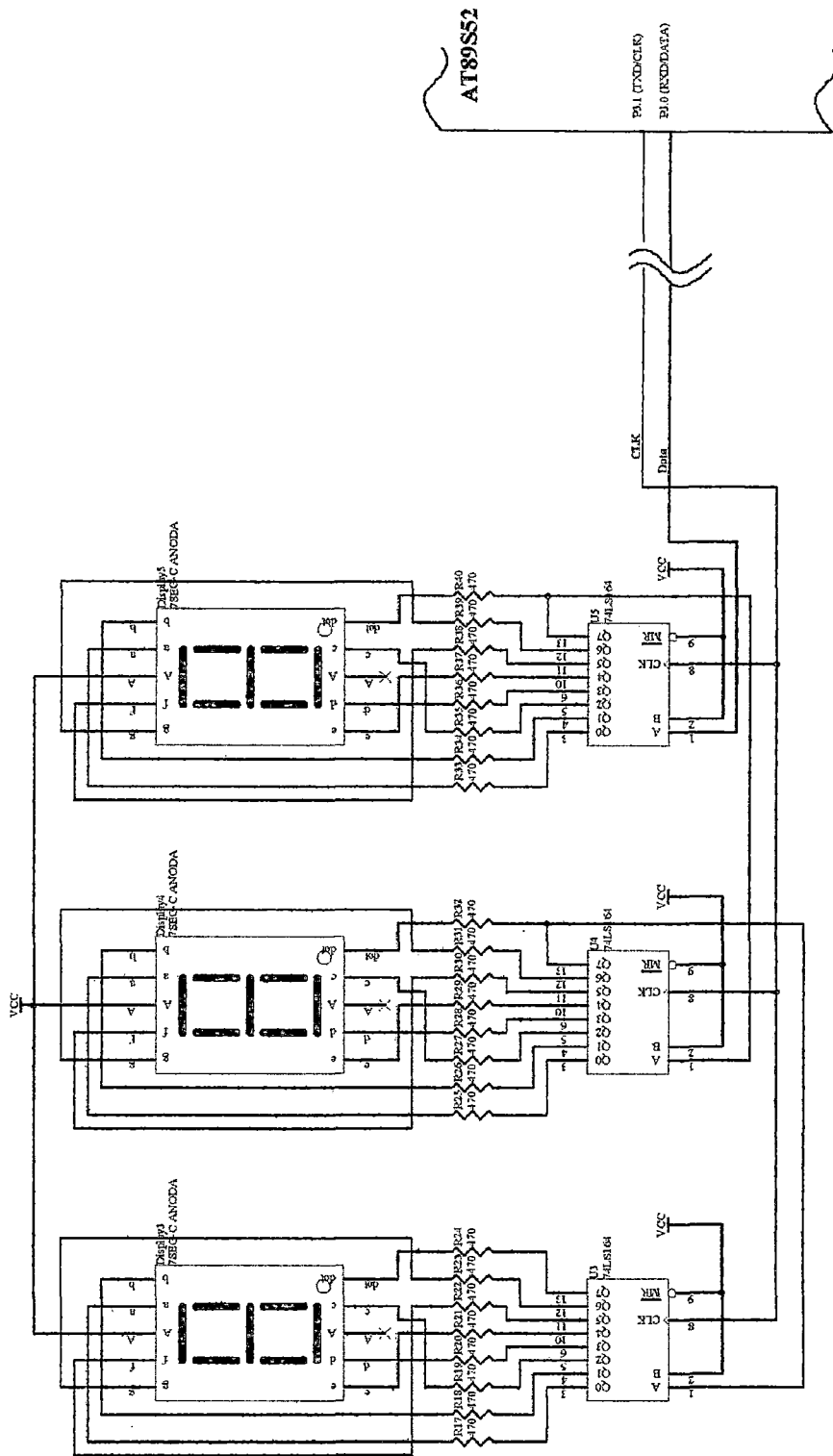


Gambar 3.27. Koneksi PPI Dengan DB25-F Printer

3.2.4. Display Antrian

Perancangan *display* antrian menggunakan *shift register*. Mikrokontroler memiliki *port serial* yang dapat digunakan komunikasi *synchronous* (lihat bab 2 bagian komunikasi *serial* mikrokontroler).

Komponen yang digunakan 74LS164 sebagai *shift register* SIPO (*Serial In Parallel Output*). *Display* yang dibuat sebanyak tiga digit (000 ~ 999). Gambar 3.28 merupakan koneksi *shift register* dengan mikrokontroler:



Gambar 3.28. Koneksi Shift Register Dengan Mikrokontroler

Perhitungan nilai resistor yang digunakan menahan arus pada masing-masing *seven segment* adalah sebagai berikut:

Diketahui:

$$V_{CC} = 5 \text{ Volt}$$

$$\text{Diinginkan: } I_{LED} = 6 \text{ mA dengan } V_{LED} = 1.7 \text{ Volt}$$

$$\text{Data sheet 74LS164: } I_{OL} = - 8 \text{ mA (-, sink)}$$

Penyelesaian:

$$V_R = R \times I_{LED}$$

$$R = \frac{V_R}{I_{LED}} = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{6 \text{ mA}} = \frac{(5 - 1.7) \text{ V}}{6 \text{ mA}} = 550 \Omega \approx 470 \Omega$$

$$P_R = V_R \times I_{LED} = 3.3 \text{ V} \times 6 \text{ mA} = 0.0198 \text{ Watt} \approx \frac{1}{8} \text{ Watt}$$

$$\text{Jadi } R = 470 \Omega, \frac{1}{8} \text{ Watt}$$

3.3. Perangkat Lunak

Dalam perencanaan perangkat lunak dibedakan menjadi dua bagian utama, yaitu perangkat lunak untuk mikrokontroler (pada minimum sistem) dan perangkat lunak pada komputer (untuk mengubah gambar *monochrome* menjadi bahasa *assembly*).

Perangkat lunak pada mikrokontroler digunakan bahasa *assembly* keluarga MCS-51. Sedangkan perangkat lunak untuk PC atau komputer digunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi (menggunakan Borland Delphi versi 5).

3.3.1. Pemetaan Memory

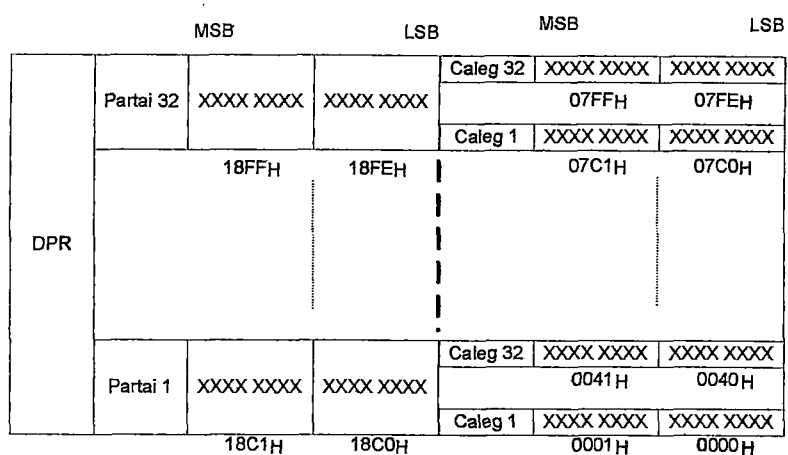
Dalam pembuatan perangkat lunak pada mikrokontroler perlu diketahui alamat-alamat *memory* yang digunakan. Pada bagian ini akan dijelaskan tentang alamat dari masing-masing *memory*. Ada tiga macam pemetaan *memory*, yaitu:

1. *Memory* 'suara'.
2. *Memory* gambar dan nama.
3. *Memory* LCD Grafik.

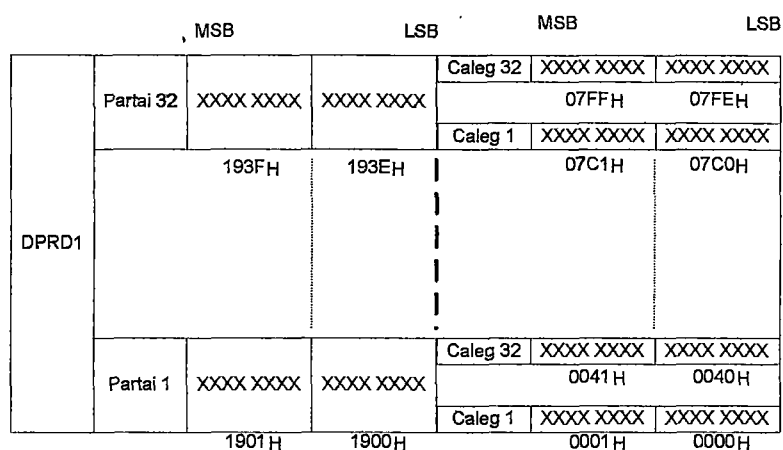
3.3.1.1. Pemetaan Memory Suara.

Memory 'suara' merupakan *memory* yang digunakan untuk menyimpan data hasil pemilu. Telah dijelaskan pada bagian perencanaan sistem tentang pemakaian jumlah *memory* 'suara' untuk masing-masing partai, calon legislatif, anggota DPD, calon presiden dan calon wakil presiden. Untuk satu suara disimpan menggunakan 2 *byte* (maksimum suara 65535).

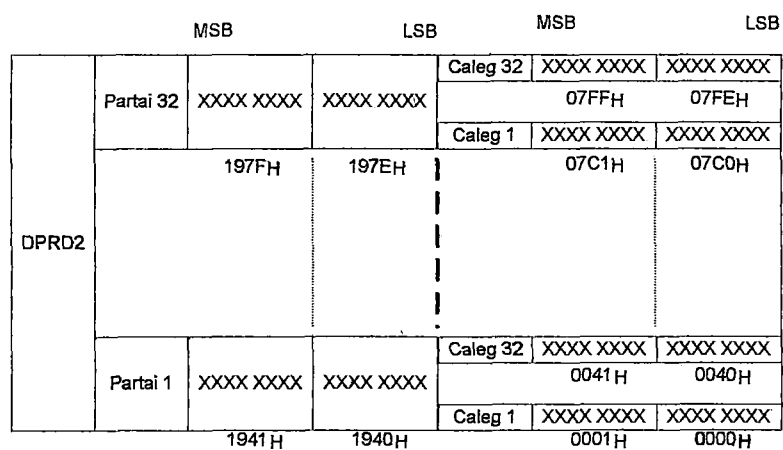
Berikut adalah pembagian dari masing-masing *memory* 'suara' (DPR, DPRD1, DPRD2, DPD, Presiden dan Wakil Presiden).



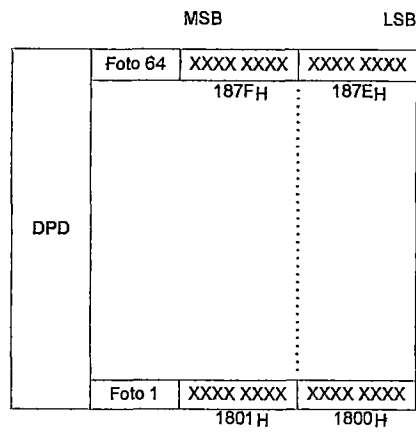
Gambar 3.29. Pemetaan Memory Suara DPR



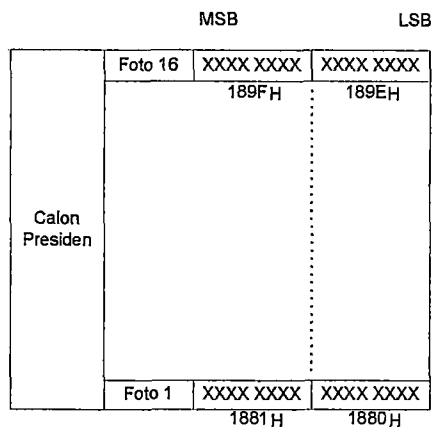
Gambar 3.30. Pemetaan Memory Suara DPRD1



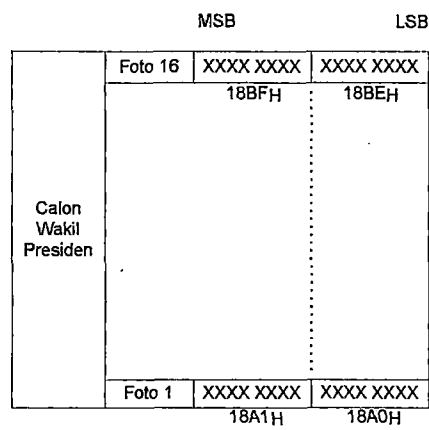
Gambar 3.31. Pemetaan Memory Suara DPRD2



Gambar 3.32. Pemetaan Memory Suara DPD

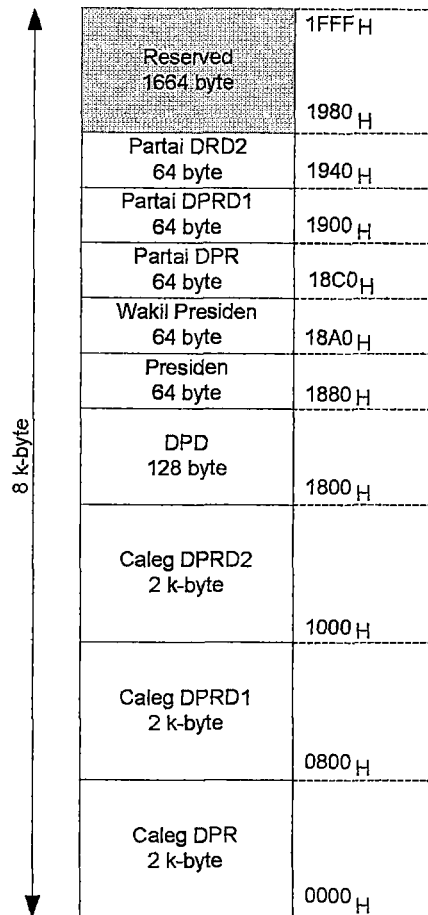


Gambar 3.33. Pemetaan Memory Suara Calon Presiden



Gambar 3.34. Pemetaan Memory Suara Calon Wakil Presiden

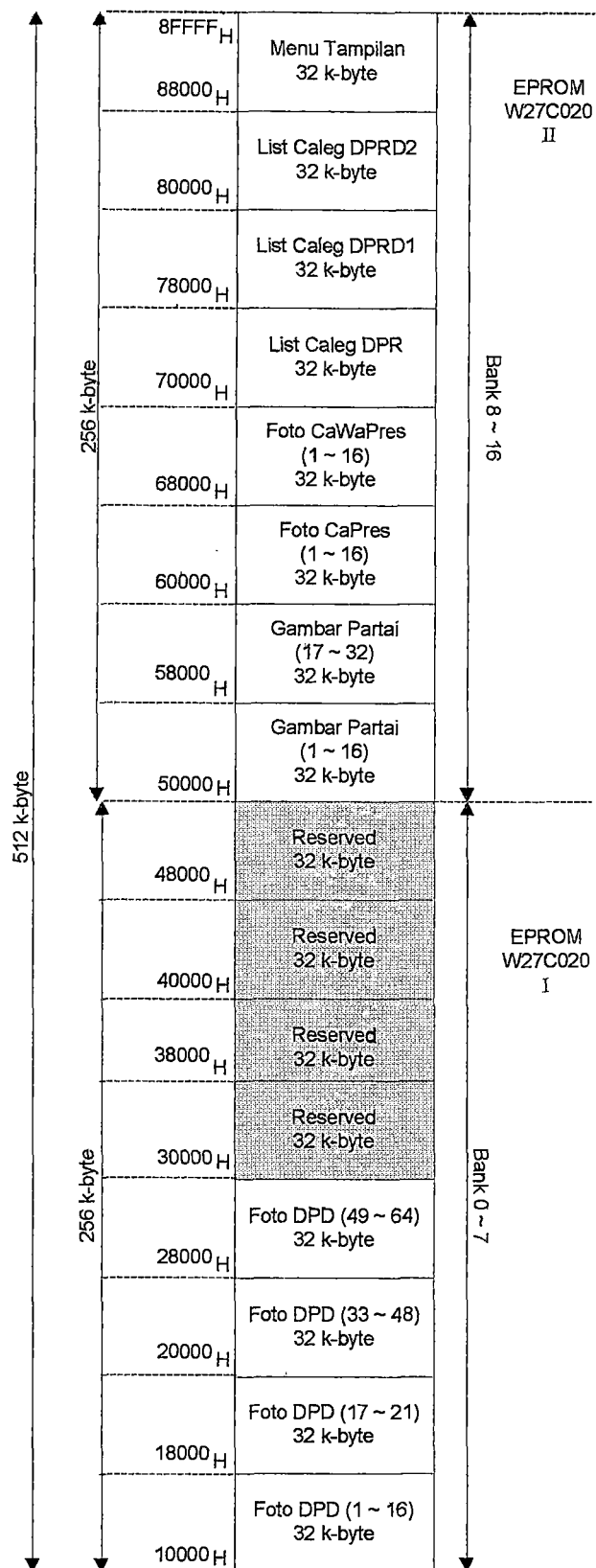
Bentuk dari keseluruhan *memory* suara pada EEPROM (8 k-byte) dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.35. Memory Map Suara Pada EEPROM

3.3.1.2. Pemetaan Memory Gambar Dan Nama

Pada perencanaan sistem pemilu telah dijelaskan mengenai penggunaan jumlah *memory* untuk data gambar dan nama. Pada tabel 3.06 dapat dilihat pengalamatan *bank memory* (*bank* 0 ~ 15). Jadi *memory map* gambar dan nama dapat digambarkan seperti pada gambar 3.36:



Gambar 3.36. Memory Map Gambar Dan Nama

3.3.1.3. Memory LCD Grafik

Memory dari LCD Grafik harus diatur. Fungsi dari *memory* ini adalah untuk menampilkan *text* dan gambar. *Memory* LCD Grafik dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu *memory* untuk menampilkan *text* dan gambar. Berikut adalah perhitungan *memory* LCD Grafik:

Layer 1, alamat *memory* untuk menampilkan *text*.

Pada tugas akhir ini digunakan *text generator* dari LCD Grafik untuk menampilkan satu karakter. Lebar satu karakter adalah 8 titik.

$$\frac{320 \text{ titik}}{8 \text{ titik}} = 40 \text{ karakter per satu baris}$$

Memory yang digunakan untuk *text* = $40 \times 30 = 1200 \text{ byte}$.

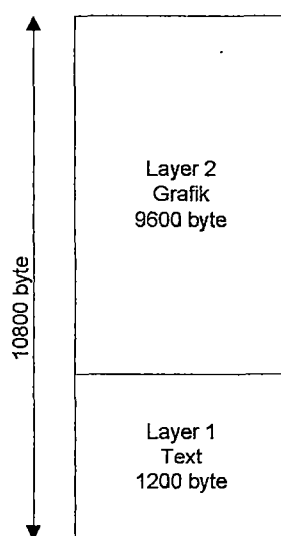
Layer 2, alamat *memory* untuk menampilkan gambar.

Pada *layer 2* (grafik) dapat dibagi menjadi beberapa *layer* lagi. Hanya satu *layer* digunakan untuk grafik.

$$\frac{320 \text{ titik}}{8 \text{ titik}} = 40 \text{ bagian per satu baris} \rightarrow 1 \text{ bagian terdiri dari 8 titik.}$$

Memory yang digunakan untuk grafik = $40 \times 240 = 9600 \text{ byte}$.

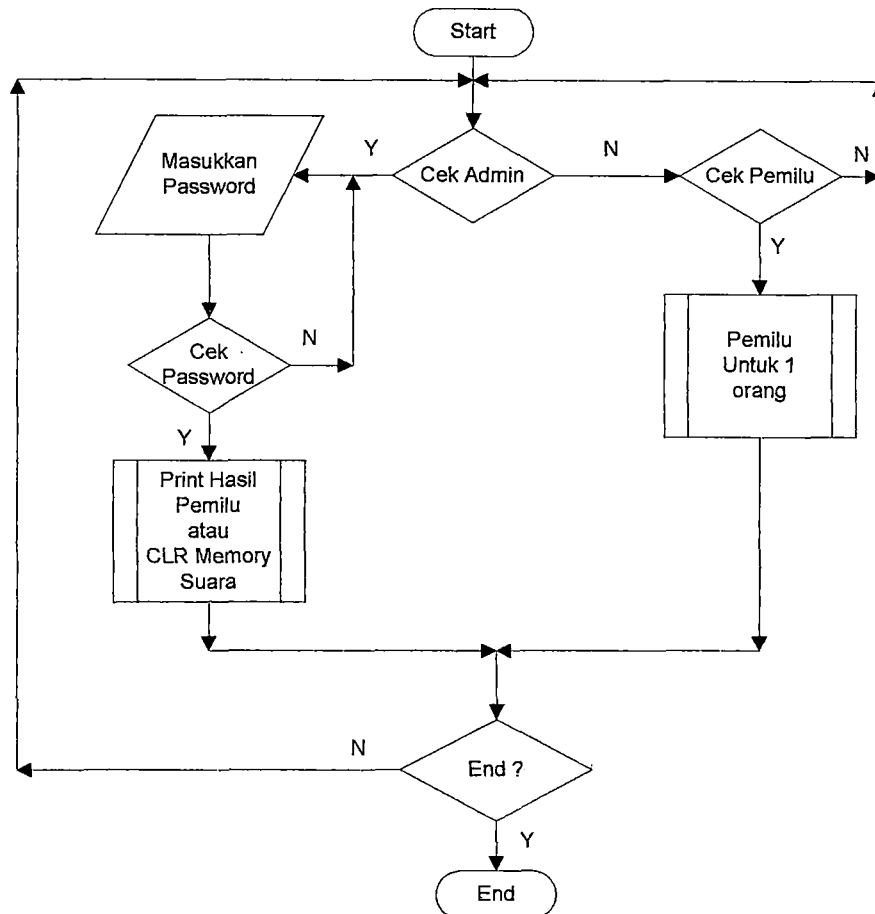
Berikut adalah *memory map* dari LCD Grafik:



Gambar 3.37. Memory Map Dari LCD Grafik

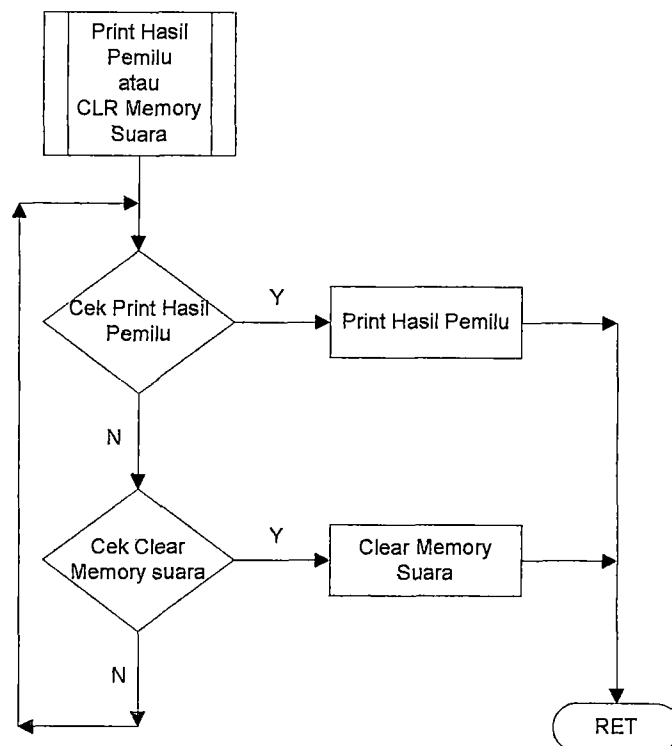
3.3.2. Perangkat Lunak Pada Minimum Sistem

Seluruh program berada pada *flash memory* dari AT89S52. Mikrokontroler menggunakan perangkat lunak bahasa *assembly* keluarga MCS-51. Adapun *listing* program untuk menjalankan sistem ini dapat dilihat pada lampiran (file MinSis19.ASM).



Gambar 3.38. Algoritma Utama Sistem

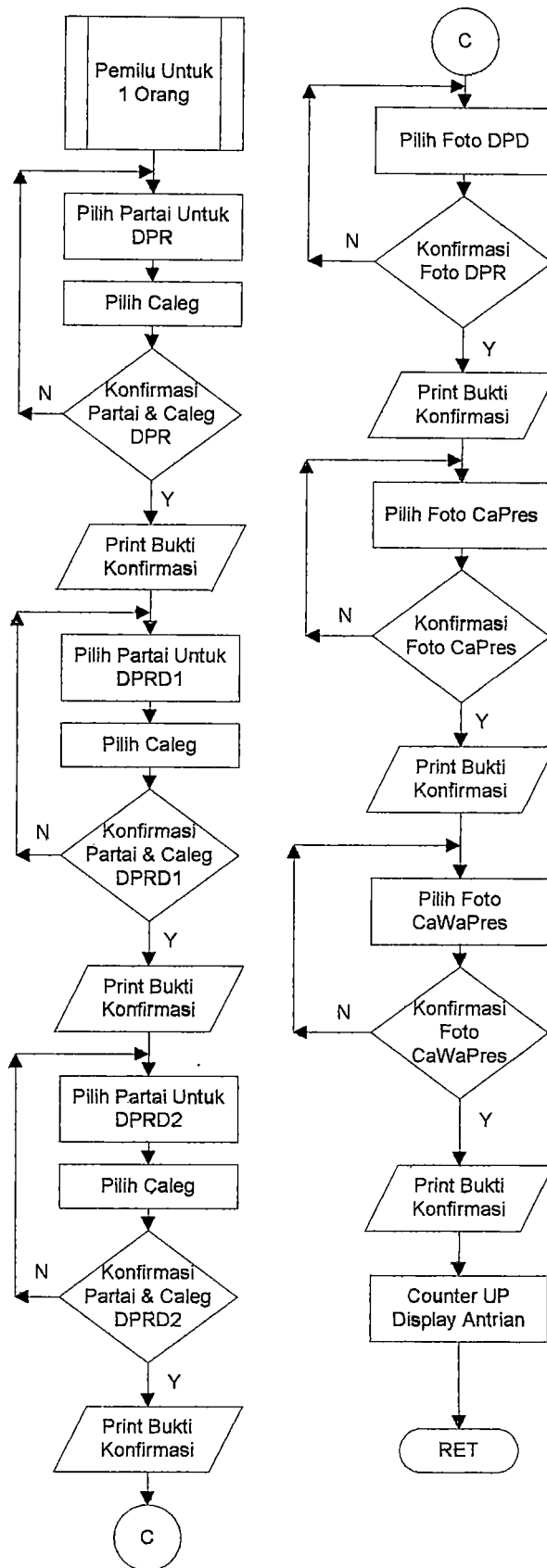
Pada gambar di atas merupakan algoritma utama pada perancangan program untuk menjalankan sistem. Algoritma digunakan adalah dengan sistem *polling*, yaitu dengan selalu *men-check* secara berulang-ulang. Pertama kali sistem dijalankan maka LCD Grafik langsung menampilkan dua menu, yaitu *admin* dan *pemilu*. Setelah itu akan dilakukan pemeriksaan posisi sentuhan *touch screen panel* terhadap menu pada LCD Grafik. Apabila tidak sesuai, maka sistem tidak akan menjalankan fungsi yang lain.



Gambar 3.39. Algoritma Prosedur Print Dan Clear Memory

Setelah *password* yang dimasukkan cocok, maka akan dilanjutkan pada bagian ini. Pada bagian ini LCD Grafik akan ditampilkan menu *print* hasil pemilu dan *clear memory* 'suara'. Setelah itu pemeriksaan posisi dari menu tersebut dilakukan melalui *touch screen panel* untuk melanjutkan proses dari sistem. Menu *print* hasil pemilu berfungsi untuk membuat laporan hasil pemilu, sedangkan menu *clear memory* 'suara' menghapus seluruh isi *memory* EEPROM dan melakukan *verify*.

Pada gambar 3.40 dapat dilihat urutan pemilihan umum yang dibuat mulai dari DPR, DPRD1, DPRD2, DPD, presiden dan wakil presiden.



Gambar 3.40. Algoritma Pemilu Untuk Satu Orang

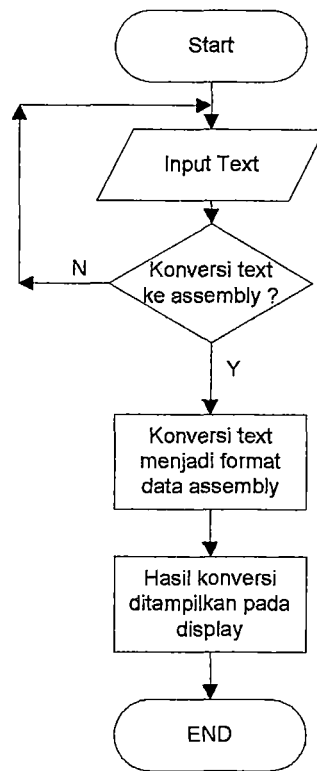
3.3.3. Perangkat Lunak Pada PC

Perangkat lunak yang digunakan pada PC adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi, yaitu Delphi versi 5 dari Borland. Program 'ScanLine1' dibuat secara khusus untuk melakukan konversi file gambar (*bitmap monochrome 320 x 240 pixel*) supaya dapat dimasukkan ke EPROM minimum sistem. Selain konversi gambar, program ini juga dapat melakukan *entry text* nama caleg. Proses yang dilakukan untuk mengisi data ke EPROM adalah sebagai berikut:

- Konversikan gambar atau *text* menggunakan program ScanLine1.
- Data hasil konversi di-*copy* ke program MCS-51 Assembler.
- Hasilnya berupa *file bin* atau hex.
- *File* tersebut dimasukkan ke EPROM menggunakan bantuan *universal programmer*⁴.

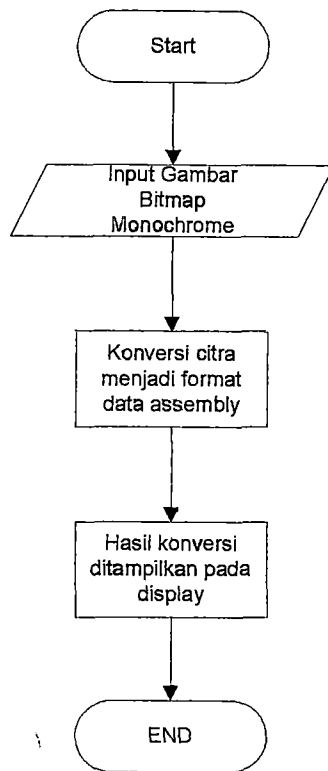
Adapun *listing* program pada PC dapat dilihat di lampiran (*file ScanLine1.PAS*). Dalam program 'Scanline1' terdapat dua macam mode konversi, yaitu *text* dan gambar. Gambar 3.41 adalah algoritma utama dari mode *text* (mengubah *text* menjadi format data *assembly*). Sedangkan gambar 3.41 merupakan algoritma utama dari mode gambar (mengubah gambar menjadi format data *assembly*).

⁴ Merek TOPMAX, produk Electronik Engineering Tools



Gambar 3.41. Algoritma Utama Dari Mode Text

Pada mode *text* berfungsi untuk meng-*entry* data nama calon legislatif dari masing-masing partai. Untuk *mode text* karakter yang dapat dikonversi hanya sampai 32 karakter per satu baris. Jumlah baris maksimum 32. Konversi yang dilakukan berupa perubahan dari suatu nama (model kalimat) menjadi suatu format *assembly* MCS-51 dalam mendefinisikan *byte* (*define byte*).



Gambar 3.42. Algoritma Utama Dari Mode Gambar

Cara untuk mengubah format gambar *bitmap monochrome* adalah dengan membaca seluruh data (dalam 1 *byte*) dari *file bitmap*. Lalu data tersebut penulisannya diubah menjadi penulisan format untuk mendefinisikan suatu *byte* (*define byte*) dalam bahasa *assembly* MCS-51. Awal dari gambar *bitmap* dimulai dari baris paling akhir. Berarti untuk pembacaan data terbalik (dari bawah ke atas).

Gambar dimasukkan pada program ScanLine1 harus *bitmap monochrome* dan ukuran maksimum 320 x 240 *pixel*. Jika gambar yang dimasukkan pada program ScanLine1 tidak sesuai, maka tidak terjadi konversi. Selain hasil konversi program yang dibuat dapat juga menampilkan ukuran, tipe *file*, *offset* dari gambar pada *display*. Ukuran, tipe *file* dan *offset* gambar terdapat pada *header file bitmap* (pada bab 2 bagian Grafik Bitmap).