

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Mikrokontroler AT89S52

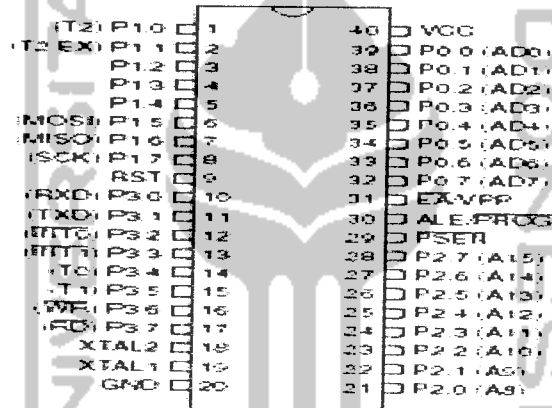
AT89S52 merupakan 8 bit mikrokontroler CMOS berdaya rendah dengan 8 Kbytes Flash Programmable yang mempunyai performa tinggi. Instruksi dan pin-out pada AT89S52 kompatibel dengan standart industri 80C51 dan 80C52. On-chip Flash membuat memori program dapat diprogram ulang. Dengan mengkombinasikan CPU 8 bit dengan flash pada chip monolithic, 89C52 merupakan chip yang handal dengan tingkat fleksibilitas yang tinggi dan harga murah pada banyak aplikasi kontrol. Selain itu AT89S52 memiliki kemampuan untuk deprogram secara serial langsung dari komputer tanpa menggunakan rangkaian khusus. Mikrokontroler AT89S52 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Kompatibel dengan standart industri MCS-51.
2. 8 K Bytes *In system Programmable* (ISP) flash memori dengan kemampuan 1000 kali baca / tulis.
3. Tegangan kerja 4-5.0V, Bekerja dengan rentang frekuensi 0 – 33MHz.
4. 256 x 8 bit RAM internal.
5. 32 jalur I/O yang dibuat menjadi 4 buah port 8 bit.
6. 3 buah 16 bit Timer/Counter.
7. 8 sumber interupsi
8. Serial port yang dapat diprogram.
9. Saluran full dupleks serial UART.

10. Mode pemrograman ISP yang fleksibel (Byte dan Page Mode).
11. Watchdog timer.
12. Dual data pointer.
13. On-chip osilator.

2.1.1. Konfigurasi pin-pin Mikrokontroler AT89S52.

Pada Gambar 2.1. berikut merupakan bentuk fisik mikrokontroler AT89S52 dan fungsi masing – masing kaki.



Gambar 2. 1. Konfigurasi pin AT89S52.

Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89S52 terdiri atas :

1. *Port 1* (P1.0-P1.7) nomor Pin (1 –8)

Port 1 berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima *low order address bytes* selama saat *flash programming*. *Port* ini memiliki *internal pull up* dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1. Sebagai output port ini dapat memberikan output sink ke empat buah input TTL.

2. *Reset (RST)* nomor Pin 9

Pin reset mikrokontroler berfungsi untuk mereset mikrokontroler. Pin reset akan aktif dengan memberikan input high selama 2 siklus (*cycle*).

3. *Port 3* (P3.0-P3.7) nomor Pin (10 –17)

Sebagai I/O biasa *port 3* mempunyai sifat yang sama dengan *port 1* maupun *port 2*, sedangkan sebagai fungsi special port-port ini mempunyai keterangan sebagai berikut :

Pin 10 (P3.0 atau RXD) sebagai port serial input.

Pin 11 (P3.1 atau TXD) sebagai port serial output.

Pin 12 (P3.2 atau INT0) sebagai port external interrupt 0.

Pin 13 (P3.3 atau INT1) sebagai port external interrupt 1.

Pin 14 (P3.4 atau T0) sebagai port external timer 0 input.

Pin 15 (P3.5 atau T1) sebagai port external timer 1 input.

Pin 16 (P3.6 atau WR) sebagai port external data memory write strobe.

Pin 17 (P3.7 atau RD) sebagai port external data memory read strobe.

4. (XTAL 2) nomor Pin 18 Sebagai output osilator.

5. (XTAL 1) nomor Pin 19 Sebagai input osilator.

6. (GND) nomor Pin 20 Berfungsi sebagai petanahan (*ground*).

7. *Port 2* (P2.0-P2.7) nomor Pin (21 –28)

Pin-pin dapat juga berfungsi sebagai A8 s/d A15. Port 2 sebagai I/O biasa atau *high order address*, pada saat mengakses memori secara 16 bit. Pada saat mengakses memori 8 bit, port ini akan mengeluarkan isi dari P2 *Special Function Register*. Port ini mempunyai *internal pull up* dan berfungsi sebagai input dengan

memberikan logika 1. Sebagai output port ini dapat memberikan output sink ke empat buah input TTL.

8. Nomor Pin 29 (PSEN).

Pin ini berfungsi pada saat mengeksekusi program yang terletak pada memori eksternal. PSEN akan aktif 2 kali setiap siklus (*cycle*).

9. Nomor Pin 30 (ALE).

Pin ini juga dapat sebagai alternatif PROG pin ini dapat berfungsi sebagai *Address Latch Enable* (ALE) yang *me-latch low byte address* pada saat mengakses memori eksternal. Sedangkan pada saat flash programming (PROG) berfungsi sebagai pulse input untuk pada saat mengakses memori eksternal. Sinyal clock pada pin dapat pula di aktifkan dengan mengeset bit 0 dari *Special Function Register* (SFR) dialamat 8 EH.

10. Nomor Pin 31 (EA).

Pin dapat juga sebagai VP. Pada kondisi low maka pin ini akan berfungsi sebagai EA, yaitu mikrokontroler akan menjalankan program yang ada pada memori internal, dan pada saat flash programming pin ini akan mendapatkan tegangan 12 volt (VP).

11. Port 0 (P0.0-P0.7) nomor Pin (32 –39)

Port 0 dapat berfungsi sebagai I/O biasa, *low order multiplex address* data atau menerima kode byte pada saat flash programming. Pin-pin ini dapat berfungsi sebagai D0 s/d D7 & A0 s/d A7. Pada fungsi sebagai I/O biasa port ini dapat memberikan output sink ke 8 buah TTL input atau dapat diubah sebagai input dengan memberikan logika 1 pada port tersebut. Pada fungsi sebagai low

order multiplex address/ data point port ini akan mempunyai internal pull up. Pada saat flash programming diperlukan eksternal pull up terutama pada saat verifikasi program.

12. Nomor Pin 40 (VCC).

Berfungsi sebagai sumber tegangan +5 volt (*power supply*).

2.1.2. Organisasi Memori AT89S52

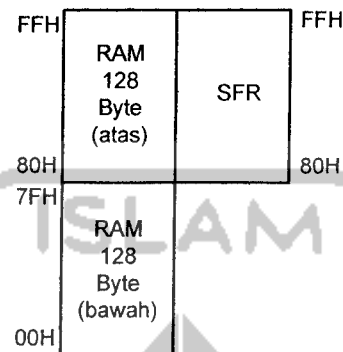
Memori merupakan serangkaian isyarat elektronis yang digunakan untuk menyimpan informasi secara temporer atau permanen. Memori biasanya digunakan untuk menyimpan data yang diperoleh dari saluran masukan-keluaran atau untuk menyimpan program dari sebuah sistem.

Pada mikrokontroler AT89S52 terdapat dua bagian memori, yaitu memori data dan memori program, memori data berupa *Random Access Memory* (RAM), memori program berupa memori yang menggunakan teknologi *Flash memory* dan *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM). Memori data (RAM) tersedia sebesar 256 byte sedangkan *flash memory* yang dapat digunakan untuk menyimpan kode program sebesar 8 Kbyte.

2.1.2.1. Memori Data

Mikrokontroler AT89S52 memiliki memori data dengan kapasitas 256 byte yang terdiri dari 128 byte *internal* RAM dan 128 byte *Special Function Register* (SFR). *Internal* RAM dipetakan pada alamat 00H-7FH dan dapat diakses menggunakan pengalamatan langsung (*Direct Addressing*), sedangkan SFR dipetakan pada alamat 80H-FFH dan hanya dapat diakses dengan pengalamatan

tidak langsung (*Indirect Addressing*). Peta memori mikrokontroler AT89S52 dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2. Peta memori data mikrokontroler AT89S52.

2.1.2.2. Memori Program

Memori program pada mikrokontroler AT89S52 terdiri dari *flash memory* (ROM) dengan kapasitas sebesar 8 Kbyte yang hanya dapat digunakan untuk menyimpan program. Memori program hanya bisa dibaca saja. Memori program tersebut dapat diakses pada alamat 0000H-1FFFH.

2.1.3. Mode Pengalamatan

Untuk mengakses data dan program yang disimpan dalam memori, diperlukan pengalamatan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan data. Pengaksesan memori data dan memori program pada AT89S52 menggunakan pengalamatan yang berbeda untuk membedakan antara data yang tersimpan pada memori data dan memori program. Terdapat banyak mode pengalamatan yang digunakan pada AT89S52 yaitu sebagai berikut:

2.1.3.1. *Immediate Addressing*

Metode *Immediate addressing* adalah metode yang paling sederhana dan banyak digunakan. Mode pengalamatan *Immediate addressing* sangat umum dipakai karena harga yang akan disimpan dalam memori langsung mengikuti kode operasi dalam memori. Dengan kata lain, tidak diperlukan pengambilan harga dari alamat lain untuk disimpan. Contoh perintah pengalamatan *Immediate addressing* adalah MOV A, #20H

2.1.3.2. *Direct Addressing*

Pengalamatan langsung yaitu pengalamatan yang langsung menempatkan alamat memori yang dituju oleh operan. Pengalamatan ini hanya dapat digunakan untuk RAM *internal* dan SFR. Contoh perintah pengalamatan langsung adalah: MOV A, 80H, yang mana 80H merupakan alamat dari *port 0* mikrokontroler AT89S52.

2.1.3.3. *Indirect Addressing*

Pada kondisi tertentu dimana alamat yang harus dituju sangat banyak, maka mikroprocessor perlu mengetahui dengan pasti alamat mana yang harus dituju dan data apa yang kita inginkan. Register-register yang digunakan untuk menyimpan alamat tujuan adalah SP, R0, R1, dan DPTR. Mode pengalamatan ini membutuhkan jumlah byte yang lebih banyak dibandingkan dengan pengalamatan langsung dan dapat digunakan juga untuk mengakses RAM *internal* dan *eksternal*.

Keuntungan penggunaan pengalamatan mode ini adalah kemudahan untuk dalam mengubah alamat yang akan diakses. Perubahan itu bisa dilakukan

Keuntungan penggunaan pengalamatan mode ini adalah kemudahan untuk dalam mengubah alamat yang akan diakses. Perubahan itu bisa dilakukan dengan mengubah isi register penunjuknya. Dengan cara ini, alamat register sumber maupun tujuannya, tidak perlu ditentukan terlebih dahulu secara pasti, namun bisa diubah dan diganti pada saat program tersebut dieksekusi.

2.1.3.4. Indexed Addressing

Mode ini sangat berguna terutama untuk membuat *look-up table*. Dengan menggunakan mode pengalamatan ini, alamat asal dan alamat tujuan diperoleh dengan menambah nilai yang telah di akumulator dengan alamat awal *look-up table*. *Indexed Addressing* (pengalamatan berindex) hanya dapat digunakan untuk membaca memori program dan instruksi lompat. Pengalamatan ini memerlukan alamat dasar yang disimpan di register sebagai alamat awal pembacaan data. Register yang dapat digunakan untuk menyimpan alamat dasar adalah DPTR dan PC. Alamat yang dituju relatif terhadap alamat dasar disimpan pada akumulator.

2.1.4. Instruksi-Instruksi

AT89S52 memiliki beberapa kelompok instruksi sebagaimana mikrokontroler yang memiliki arsitektur MCS-51. Kelompok instruksi tersebut antara lain :

2.1.4.1. Instruksi Aritmatika

Instruksi aritmatika adalah instruksi-instruksi yang digunakan untuk melakukan operasi-operasi aritmatika sederhana. Instruksi yang digunakan dalam operasi ini Antara lain instruksi ADD, ADDC, SUBB, INC, DEC, MUL, DIV, DA. Instruksi yang termasuk dalam kelompok ini digunakan untuk proses matematis seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

2.1.4.2. Instruksi Logika

Terdiri dari ANL, ORL, XRL, CLR, CPL, RL, RLC, RR, RRC, SWAP. Instruksi ini berguna untuk program yang memerlukan operasi logika seperti AND, OR, XOR, NOT, *Complement*, *Rotate*, dan lain-lain. Operasi tersebut dapat dilaksanakan pada tiap bit pada byte data secara keseluruhan maupun tiap bit data.

2.1.4.3. Instruksi Transfer Data

Instruksi perpindahan data adalah instruksi yang digunakan untuk memindahkan data dan melakukan organisasi data *internal* maupun *eksternal*. Berfungsi untuk menyalin ataupun mengambil data yang tersimpan di dalam memori program dan memori data. Instruksi-instruksi tersebut meliputi MOV, MOVC, MOVX, PUSH, POP, XCH, XCHD.

2.1.4.4. Instruksi Variabel Boolean

Semua jenis perintah logika kecuali perintah XRL untuk (XOR) termasuk juga dalam golongan instruksi ini. Dalam perintah model ini sebuah bit dapat di "set" atau di "*Cleared*" dengan perintah langsung. Instruksi yang digunakan pada mode ini seperti: CLR, SETB, CPL, ANL, ORL, MOV, JC, JNC, JB, JNB, JBC,

ACALL, LCALL, RET, RETI, AJMP, LJMP, SJMP, JMP, JZ, JNZ, CJNE, DJNZ, NOP.

2.1.4.5. Instruksi Percabangan

Instruksi percabangan digunakan untuk membuat perintah yang melompat (tidak urut) alamatnya. Instruksi percabangan dapat dilakukan sesuai dengan metode pengalamatan yang digunakan. Metode pengalamatan yang digunakan akan menentukan sejauh mana lompatan perintah dapat dilaksanakan.

Perintah untuk melompat dapat menggunakan perintah yang tanpa syarat (SJMP, LJMP, AJMP, ACALL, LCALL) dan perintah melompat yang memiliki syarat kondisi tertentu (DJNZ=*Decrement and Jump if Zero*, CJNE=*Compare and Jump if Not Equal*).

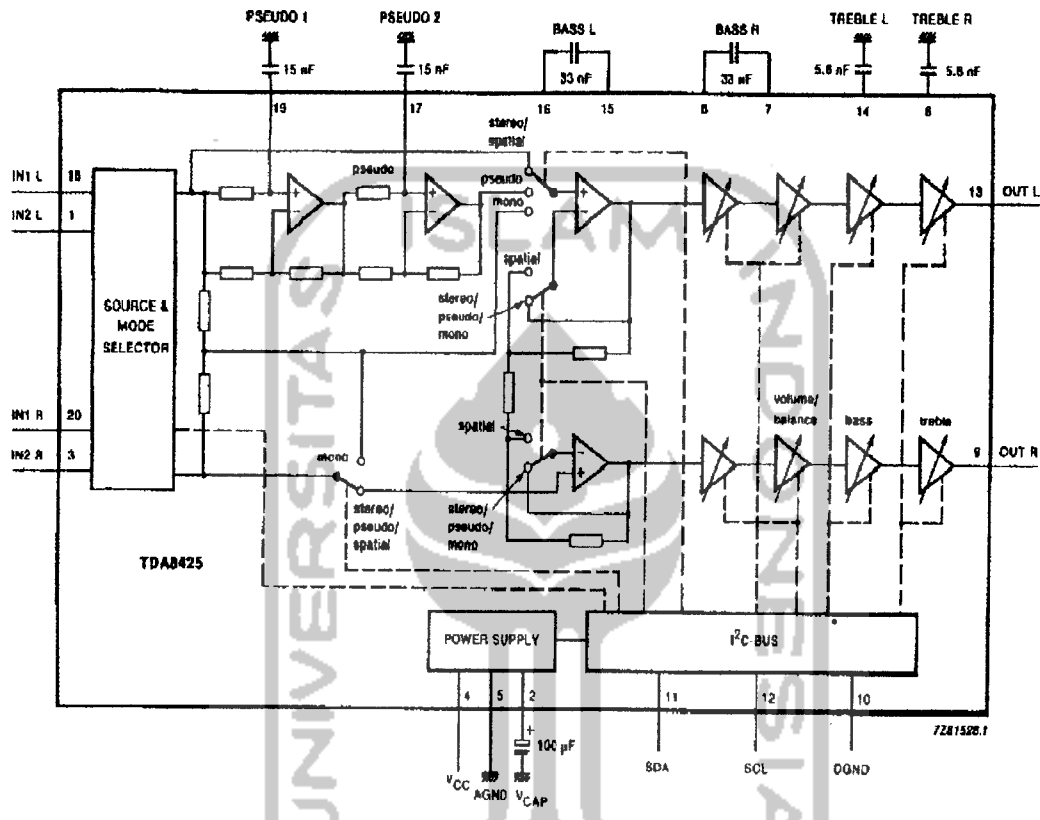
2.2. TDA8425

TDA8425 adalah IC bipolar monolitik untuk prosesor stereo audio dengan fasilitas pengontrolan secara digital melalui bus I2C untuk aplikasi audio dan TV sound. TDA8425 memiliki fitur sebagai berikut :

1. Internal selektor untuk 2 kanal input.
2. Pseudo stereo, spatial stereo, linear stereo dan force mono selektor.
3. Volume dan balance kontrol.
4. Bass, treble dan mute kontrol.
5. Power supply dengan power-on reset

2.2.1. Blok Diagram TDA8425.

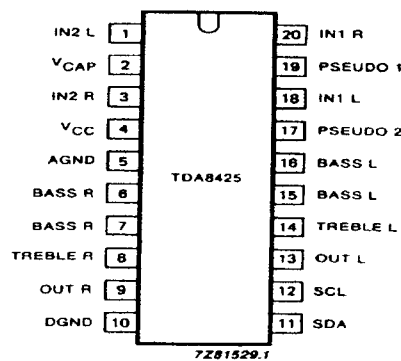
TDA8425 mempunyai blok diagram sebagai berikut :



Gambar 2. 3. Blok diagram TDA8425

2.2.2. Konfigurasi Pin TDA8425

Konfigurasi Pin TDA8425 sebagai berikut



Gambar 2. 4. Konfigurasi pin TDA8425.

Konfigurasi Pin TDA8425 terdiri atas :

1. *Source selector*

Masukan dari kanal 1 (CH1) dan kanal 2 (CH2) ditentukan dengan selektor, selektor ini membuat sinyal AF masukan mengikuti : IN 1 L (pin 18); IN1 R (pin 20) atau IN2 L (pin 1); IN2 R (pin 3).

2. *Mode selector*

Mode selektor digunakan untuk memilih mode keluaran dari OUT R dan OUT L. OUT R (pin 9); OUT L (pin 13).

3. Pengaturan Volume dan Balance.

Volume control dipakai mengatur gain dari 2 kanal kiri dan kanan antara +6dB sampai -64dB dengan perubahan per 2 dB. Sedangkan balance digunakan untuk memberi hasil keseimbangan antara masukan kanal kiri dan kanal kanan.

4. Pengaturan Bass.

Bass dapat diatur antara +15dB dan -12dB dengan step 3dB. Pin 6 dan Pin 7 (Bass R), Pin 15 dan Pin 16 (Bass L).

5. *Mode liner stereo, pseudo stereo, spatial stereo* dan *mono* dapat dipilih dengan IC ini.

6. Pengaturan Treble.

Treble dapat diatur dari +12dB sampai -12dB dengan step 3dB. Pin 8 (Treble R), Pin 14 (Treble L).

7. Bias dan *power supply*.

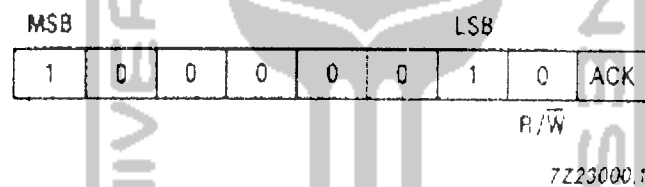
TDA8425 dilengkapi sistem distribusi tegangan internal yang diperlukan oleh bagian digital maupun bagian analognya.

8. I2C-bus.

TDA8425 dikontrol menggunakan sistem I2C oleh mikrokontroler. Dua kabel memberikan informasi antara device-device yang terkoneksi dalam bus yaitu : SDA (pin 11) yaitu Input serial data untuk serial EEPROM dan SCL (pin 12) yaitu Input serial clock untuk serial EEPROM. SDA dan SCL adalah jalur 2 arah (bidirectional) dikoneksikan ke jalur positif power supply dengan resistor pull-up. Bila bus bebas maka kondisinya adalah high.

9. Module address.

MAD (*module address*) atau lebih dikenal secara umum sebagai *slave address* dari TDA8425 adalah :

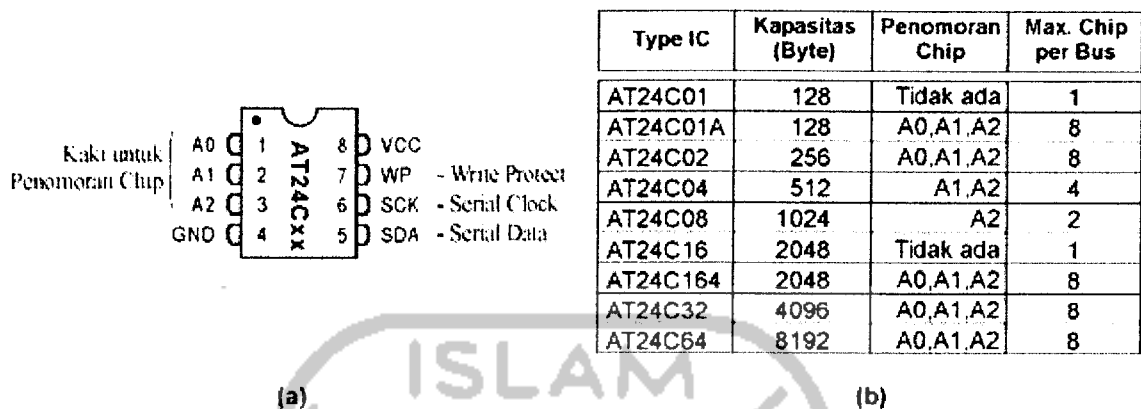


Gambar 2. 5. TDA8425 *module address*.

2.3. Serial EEPROM AT24C04

Serial EEPROM dengan kode AT24C04, merupakan Serial EEPROM produksi Atmel, dengan kapasitas sebesar 4 KiloBit. Keluarga AT24Cxx terdiri dari 9 macam IC, kesembilan IC itu berbeda kapasitas, tapi mempunyai susunan kaki IC yang sama. Gambar 2.6 berikut menunjukkan susunan kaki IC AT24Cxx dan table keluarga I2C kerial EEPROM IC AT24Cxx sebagai berikut





Gambar 2. 6 (a) Susunan kaki IC AT24Cxx

(b) Keluarga I2C serial EEPROM IC AT24Cxx

Kaki SDA (kaki nomor 5) dan kaki SCK (kaki nomor 6) merupakan kaki baku IC jenis I2C, kedua kaki inilah yang membentuk I2C Bus. Kaki nomor 7 (WP – *Write Protect*) merupakan kaki yang dipakai untuk melindungi isi yang disimpan di dalam IC Serial EEPROM, jika kaki ini diberi tegangan '1' maka IC dalam keadaan ter-proteksi, isinya tidak dapat diganti. Agar bisa menuliskan informasi ke dalam IC ini, kaki ini harus diberi tegangan '0'.

Kaki nomor 1 sampai dengan nomor 3 (A0, A1 dan A2) merupakan fasilitas untuk penomoran chip, hal ini diperlukan kalau dalam satu rangkaian dipakai lebih dari satu IC EEPROM sejenis. Meskipun demikian, A0 A1 dan A2 tidak selalu ada pada semua IC anggota AT24Cxx, akibatnya jumlah IC yang boleh dipasang pada I2C Bus tidak sama, Gambar 2.6(b) memperlihatkan distribusi A0,A1 dan A2 pada masing-masing IC dan jumlah IC maksimal yang dapat dipakai bersama. AT24C01 sampai AT24C16 memakai metode pengalamatan 11 bit, sedangkan AT24C164 sampai AT24C64 memakai metode pengalamatan 16 bit.

2.4. Penampil LCD (*Liquid Crystal Display*).

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu Display dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah LCD 20x2 baris dengan konsumsi daya rendah yang dilengkapi dengan mikrokontroler HD44780U buatan Hitachi. Perangkat ini sudah dilengkapi dengan fasilitas *high-contrast* dan tampilan karakter yang besar (*Wide-View*) TN LCD dan CMOS LCD.

LCD ini memiliki 3 memori, yaitu DDRAM (*Display Data Random Access Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*), dan CGROM (*Character Generator Read Only Memory*). LCD 20 x 2 karakter memiliki fitur sebagai berikut:

1. Terdiri dari 20 segmen karakter, tiap segmen terdiri dari 5x7 dot matrix ditambah dengan kursor
2. *Duty ratio*: 1/16
3. Menggunakan tegangan operasi yang rendah yaitu antara 2,7V sampai 5,5V
4. Sesuai untuk aplikasi yang membutuhkan kerja dengan kecepatan tinggi
5. Banyak fungsi instruksi yang dapat digunakan seperti: *Display clear*, *Cursor home*, *Display ON/OFF*, *Cursor ON/OFF*, *Display character Blink*, *Cursor Shift*, dan *Display Shift*
6. Karena piranti ini didukung oleh mikrokontrol HD44780U maka piranti ini *support* dengan mikrokontrol HD44780S
7. Perangkat ini dilengkapi pula dengan *automatic reset* sehingga keadaan akan selalu *default* pada saat LCD dinyalakan

2.4.1. Konfigurasi PIN

Pada tabel 2.4 berikut ditunjukkan konfigurasi PIN LCD 20x2 karakter sebagai berikut :

Tabel 2. 1. Tabel konfigurasi PIN LCD 20 x 2 karakter

No	Nama PIN	Keterangan
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register Select, 0 = Register Perintah, 1 = Register Data
5	R/W	1 = Read, 0 = Write
6	E	Enable Clock LCD, logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7

2.4.2. Register

Pada HD44780, terdapat dua buah register yang aksesnya diatur pada kaki RS. Bila RS berlogika 0, maka register yang diakses adalah register perintah sedangkan pada saat RS berlogika 1, maka register yang diakses adalah register data.

1. Register perintah

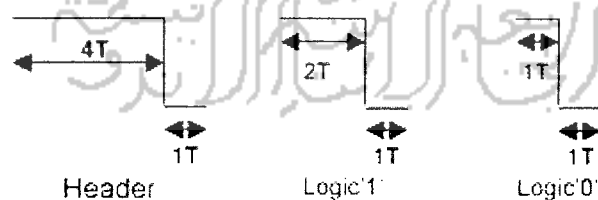
Register ini adalah register dimana perintah-perintah dari mikrokontroler ke HD44780 pada saat proses penulisan data atau tempat status dari HD44780 dapat dibaca pada saat pembacaan data.

2. Register data

Register ini adalah register dimana mikrokontroler dapat menuliskan atau membaca data ke atau dari DDRAM. Penulisan data pada register ini akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

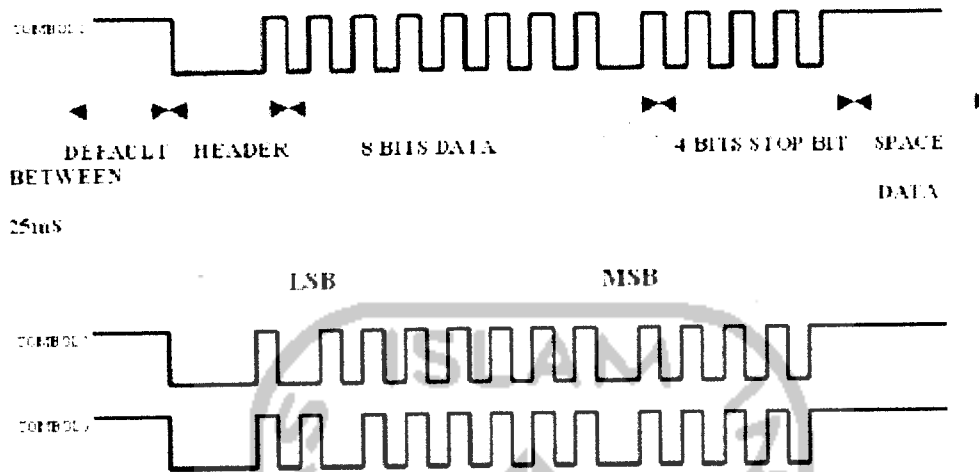
2.5. Remote Control TV Sony

Remote Sony ini memiliki karakteristik yaitu memiliki periode ($1T$)=550 ms dan carrier 40Khz. Untuk remote Sony memiliki header high 4T dan low 1T, untuk logic 1 memiliki pulsa high sepanjang 2T dan low 1T, dan untuk logic 0 memiliki pulsa high 1T dan low 1T. Ini merupakan format aslinya sedangkan jika mengamati sinyal yang dikirimkan remote melalui IR modul kebalikannya karena pada IR modul ada inverternya. Berikut contoh bentuk gambar pulsa dari header, logic 1 dan logic 0 dari remote TV Sony yang sebenarnya (belum melalui gerbang inverter).



Gambar 2. 7. Pulsa Remote Control Sony

Berikut ini adalah beberapa bentuk sinyal remote control sony



Gambar 2. 8. Format Sinyal Remote Control Sony

Tabel 2. 2. Fungsi Tombol dan Data Yang Diterima oleh Rangkaian Penerima

Fungsi Tombol	Data Hexa	Fungsi Tombol	Data Hexa	Fungsi Tombol	Data Hexa
Tombol 1	#080	Volume -	#093	Sharpness -	#0A3
Tombol 2	#081	Mute	#094	TV/Video	#0A5
Tombol 3	#082	Power(toggle)	#095	Balance L	#0A6
Tombol 4	#083	Normal value	#096	Balance R	#0A7
Tombol 5	#084	Picture +	#098	Power on	#0AE
Tombol 6	#085	Picture -	#099	Power off	#0AF
Tombol 7	#086	Colour +	#09A	Input line A	#0C0
Tombol 8	#087	Colour -	#09B	Input line B	#0C1
Tombol 9	#088	Brightness +	#09E	Input AV	#0C3
Tombol 0	#089	Brightness -	#09F	Input digital	#0C5
Ch +	#090	Hue +	#0A0	Input Vtr	#0C7
Ch -	#091	Hue -	#0A1	Sharpness -	#0A3
Volume +	#092	Sharpness +	#0A2		