

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN JAM DIGITAL DENGAN OUTPUT SUARA UNTUK TUNA NETRA BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S52

Oleh:

Andi Syofian \* Delfi Indra \*\*

Dosen\* Mahasiswa\*\*,Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang

---

### Abstrak

Waktu adalah satu hal yang tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Kebutuhan untuk mengetahui waktu sangatlah penting bagi siapapun tidak terkecuali bagi orang buta (tuna netra). Dari hal ini saya terinspirasi untuk membuat jam digital yang bisa mengeluarkan suara, khusus untuk tuna netra yang dilengkapi dengan LCD. Alat ini dirancang agar bisa mengeluarkan suara sesuai dengan karakter yang ditampilkan pada LCD. Dalam proses tersebut, beberapa teori telah diuraikan untuk mendapatkan desain sistem yang baik seperti teori Mikrokontroler AT89S52, Real Time Clock (RTC), LCD (*Liquid Crystal Display*), rangkaian sound device chipcorder ISD25120 dan speaker. Perancangan terdiri dari sistem perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Sistem perangkat keras dirancang untuk bekerja dengan tepat berdasarkan skema elektronik sebagai pengembangan dari blok diagram . Adapun sistem perangkat lunak, dikembangkan untuk mengontrol semua komponen perangkat keras agar bekerja sesuai tujuan sistem dengan sintaks program standar AT89S52 pada mikrokontroler. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah assembly MCS51 atau BASCOM-8051. Selanjutnya, pengujian lapangan dilakukan untuk menentukan apakah karya desain sesuai dengan kriteria yang ditetapkan atau tidak. Namun, temuan yang diperoleh menunjukkan bahwa jam digital yang dirancang dapat membantu orang buta dalam melakukan kegiatan sehari-hari mereka. Jam digital ini merupakan pengembangan dari jam digital konvensional dengan menambahkan waktu audibel yang bermanfaat bagi tuna netra. Kompatibilitas rangkaian ISD25120 dan RTC dengan mikrokontroler AT89S52 memberikan kemudahan dalam pemutaran ulang rekaman suara serta menjaga ketepatan data jam secara real time.

**Kata Kunci :** jam digital, output suara, tuna netra, AT89S52

### Abstract

*Life is actually as a function of time. Therefore, be aware of time is very important for everybody no exception blind people. It also inspired researcher to design digital clocks by producing voices that correspond to characters displaying on LCD, so that can be utilized by blind people. Within the process, several theories have been elaborated to obtain good system design such as microcontroller theory, real time clock, liquid crystal display, sound device chip-recorder and also loudspeaker. The designing consist of hardware and software systems. Hardware system designed to work appropriately based on electronic circuit schematic as a development of the block diagram. As for software systems developed to control all hardware component towards system goals by standard syntax program of AT89S52 on microcontroller. MCS51 or BASCOM-8051 is as assembly programming language. Furthermore, field testing was conducted to determine whether the design work in accordance with the criteria set or not. However, the findings obtained have shown that digital clock designed is helping blind people in conducting their daily activities. This design is essentially upgrading of conventional digital clocks by audible time equipped as special purpose to blind people. Circuit compatibility of ISD25120 and RTC attached by microcontroller has provided facility for rewinding voices recorded and also setting the clock data on real time accurately.*

**Keywords:** digital clock, voices equipped, blind people aids, AT89S52

---

### 1. Pendahuluan

Tidak semua manusia memiliki fisik yang sempurna sehingga membuat mereka berbeda dengan manusia normal lainnya.

Seperti halnya tuna netra atau orang-orang yang tidak bisa melihat. Mereka mengalami kesulitan dalam penglihatan, baik itu yang diderita sejak lahir maupun akibat dari kecelakaan. Mereka mengalami kesulitan

dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Mereka tidaklah selincah kita orang biasa, mereka sangat membutuhkan keahlian untuk menyesuaikan diri dengan keadaan mereka. Di samping itu mereka juga membutuhkan alat-alat bantu untuk mengetahui keadaan sekitar mereka agar mereka dapat mempertimbangkan segala sesuatunya seperti kita orang normal. Alat-alat bantu yang mereka butuhkan sangat banyak dan salah satunya adalah penunjuk waktu yaitu jam. Bagi mereka jam khusus untuk orang buta sangatlah penting gunanya karena mereka dapat mengetahui waktu sekarang tanpa harus meminta tolong pada orang normal. Alat tersebut harus dilengkapi dengan suara-suara yang dikeluarkannya agar pemakai dapat mengetahui waktunya dan didesain agar pemakai dapat mengaturnya sendiri.

Untuk pembuatan alat tersebut dibutuhkan sistem kontrol mikro elektronik yang akan mengatur waktu dan suara yang akan dikeluarkan dan juga mengatur tampilan. Sistem tersebut terbagi 2 bagian penting yaitu mengatur waktu untuk ditampilkan di layar dan mengatur waktu untuk ditampilkan menggunakan suara.

Sistem kontrol yang digunakan adalah mikrokontroler AT89S52 yang akan mengatur *real time clock (RTC)*, *sound device (SD)* dan LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai tampilan. Untuk *real time clock* sudah berupa satu IC dan *sound device* juga sudah berupa satu IC saja sehingga kita hanya mengaturnya melalui *port-port* dari mikrokontroler. Sebagai input jam digital digunakan tombol.

## 2. Landasan Teori

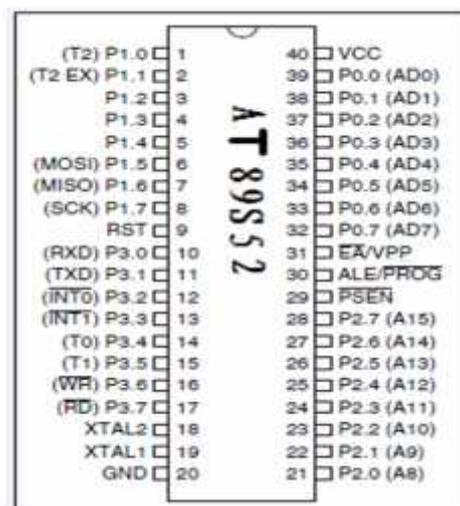
### 2.1. Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 merupakan salah satu mikrokontroler keluaran dari ATMEL dengan 4K byte Flash PEROM (*Programmable and Erasable Read Only Memory*), AT89S52 merupakan memori dengan teknologi nonvolatile memory, isi memori tersebut dapat diisi ulang ataupun dihapus berkali-kali. Memori ini biasa digunakan untuk menyimpan instruksi (perintah) berstandar MCS-51 *code* sehingga memungkinkan

mikrokontroler ini untuk bekerja dalam model *single chip operation* (mode operasi keping tunggal) yang tidak memerlukan *external memory* (memori luar) untuk menyimpan *source code* tersebut. Flash ROM yang terintegrasi memungkinkan memori program diprogram ulang di dalam sistem. Mikrokontroler AT89S52 merupakan sebuah komputer kecil yang menyediakan solusi yang sangat fleksibel dengan biaya yang sangat efektif untuk aplikasi kontrol yang rumit.

AT89S52 diproduksi dalam 3 bentuk IC, yaitu PDIP (*Plastic Dual Inline Package*), PQFP/TQFP (*Plastic Flat Packkage/Thun Plastic Gull Wing Quad Flat Package*), dan PLCC (*Plactic j-Leaded Chip Carier*). Namun yang dipakai dalam skripsi ini adalah IC dalam bentuk PDIP (*Plastic Dual Inline Package*) yang terdiri dari 40 pin. Beberapa keistimewaan mikrokontroler AT89S52 ini adalah :

- Kompatibel dengan keluarga MCS-51.
- 4K bytes *flash memory* terintegrasi yang dapat ditulis/hapus sebanyak 1000 kali.
- Dapat beroperasi pada clock internal RAM.
- 128 x 8 bit internal RAM.
- 32 saluran I/O yang dapat diprogram



Gambar 2.1. Susunan Pena (Kaki) Mikrokontroler AT89S52

Susunan pin-pin pada mikrokontroler 89S52 seperti pada gambar 2.3 masing-masing mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Pin 1 sampai 8 (port 1) merupakan port paralel 8 bit, port ini dapat digunakan untuk mengirim atau menerima data (*birectional*), yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan.
- b. Pin 9 adalah masukan *reset*, dengan memberikan perubahan pulsa dari rendah ke tinggi (aktif tinggi) akan me-reset mikrokontroler, pena ini biasanya dihubungkan dengan power on reset.
- c. Pin 10 sampai 17 (port 3) adalah port paralel 8 bit dua arah yang memiliki fungsi pengganti, fungsi pengganti meliputi TxD (*Transmit Data*), RxD (*Receive Data*), Int 0 (*Interrupt 1*), T0 (*Timer 0*), T1 (*Timer 1*), WR (*Write*), dan RD (*Read*), bila fungsi pengganti tidak dipakai pena-pena ini dapat digunakan sebagai port paralel serba guna.
- d. Pin 18 (XTAL 1) adalah pena masukan ke rangkaian osilator internal, sebuah kristal atau sumber osilator lain diluar AT89S52 dapat digunakan.
- e. Pin 19 (XTAL 2) adalah pena keluaran ke rangkaian osilator internal, pena ini dipakai bila menggunakan osilator kristal.
- f. Pin 20 (Ground) dihubungkan ke ground dari catu daya.
- g. Pin 21 sampai 28 (port 2) adalah port paralel 8 bit dua arah (*bidirectional*) port ini mengirimkan byte alamat bila dilakukan pengaksesan memori luar.
- h. Pin 29 adalah pena PSEN (*Program Store Enable*) yang merupakan sinyal pengontrol yang memperbolehkan program memori eksternal masuk kedalam bus selama proses pemberian atau pengambilan instruksi (*Fetching*).
- i. Pin 30 adalah pena ALE (*Address Latch Enable*) yang digunakan untuk menahan alamat memori

eksternal selama pelaksanaan instruksi.

- j. Pin 31 (EA), bila pena ini diberi logika tinggi (H), mikrokontroler akan melaksanakan instruksi dari memori program dalam (internal). Bila diberi logika rendah (L), mikrokontroler akan melaksanakan instruksi dari memori luar (eksternal).
- k. Pin 32 sampai 39 (port 0) merupakan port paralel 8 bit dua arah, bila digunakan untuk mengakses memori luar, ini memultipleks alamat memori dengan data.
- l. Pena 40 (Vcc) dihubungkan ke Vcc (+ 5 volt).

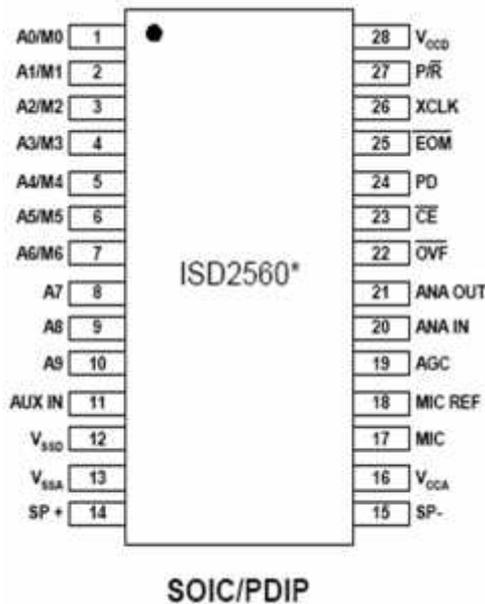
## 2.2. Chipcorder ISD25120

ISD25120 *chipcorder* menyediakan chip tunggal tinggi, *record/playback* dengan durasi selama 120 detik. Alat ini terdiri dari beberapa fungsi internal yaitu *oscilator chip, microphone preamplifier, automatic gain control, antialiasing filter, smothing, speaker amplifier*, dan menyediakan tempat penyimpanan data yang padat. Sebagai tambahan, ISD25120 kompatibel dengan mikrokontroler, menyediakan pilihan pengalamatan dan pesan secara kompleks. perekaman disimpan ke dalam chip nonvolatile memori cells, menyediakan *zero power message storage*. Sinyal audio dan suara disimpan secara langsung ke dalam memori dalam bentuk yang asli dengan kualitas tinggi, *solid state vocie reproduction*.

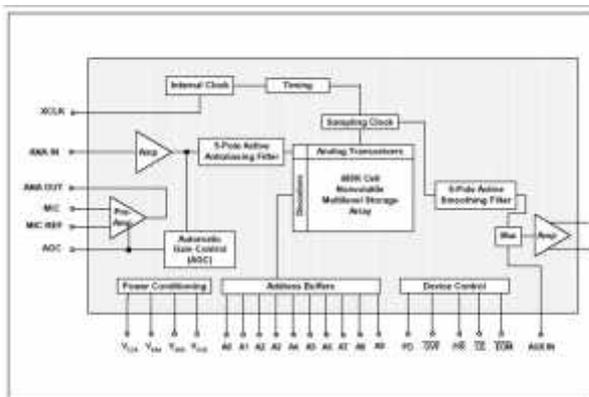
Disamping itu ISD25120 mempunyai fitur yang lain diantaranya:

- *Manual switch or microcontroller are compatible.*
- Frekuensi sample input 4 KHz.
- Frekuensi *band pass filter* 1.7 KHz
- Memori EEPROM 480Kb
- Secara tipikal dapat menyimpan pesan selama 100 tahun
- Secara tipikal mempunyai arus tetap 1uA
- 100.000 records cycle (typical)
- *On chip clock source*
- *Directly cascadable for longer durations*

- Single +5V power supply
- Temperature = die (0°C to +50°C) package (0°C to +70°C)



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ISD25120



Gambar 2.3. Blok Diagram ISD25120

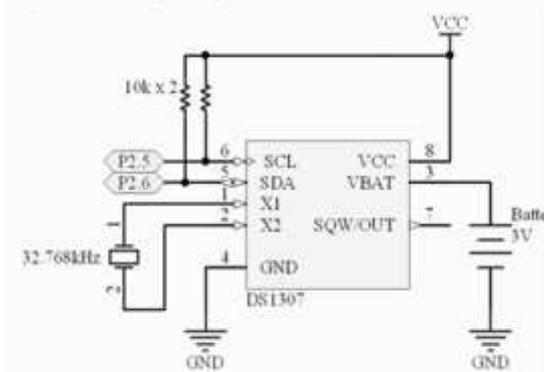
Pin-pin diatas mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut :

- a. Mx (Address /Mode Input) : Pin ini mempunyai dua fungsi tergantung dari pin MSB (A8 & A9). Jika dua pin ini diberi level low, maka semua input berfungsi sebagai address bit dan digunakan sebagai alamat awal untuk pesan yang direkam dan diputar. Jika pin A8 dan A9 keduanya diberi level high maka address/mode input berfungsi sebagai mode bit yang mempunyai

- operasional mode sebanyak 6 yang memungkinkan menggunakan keenam mode itu secara bersamaan.
- b. AUXIN (Auxiliary Input) : Untuk mengalikan nilai dari output amplifier dan speaker output saat pin CE high dan P/R high dan playback sedang overflow.
- c. VSSA, VSSD (Ground) : Merupakan ground analog dan digital.
- d. SP+/SP- : Speaker output.
- e. VCCA, VCCD : Tegangan input analog dan digital.
- f. MIC : Mikropon, untuk mentransfer sinyal input ke on chip preamplifier.
- g. MIC REF : Mikropon referensi yang merupakan inversting input ke on chip preamplifier.
- h. AGC : Analog Gain Control. Secara bergantian mengatur penguatan preamplifier untuk mengkompensasi panjang range dari level input mikropon.
- i. ANA IN : Analog input berfungsi untuk mengirim sinyal input ke chip untuk direkam.
- j. ANA OUT : Analog output berfungsi sebagai analog output.
- k. OVF (Overflow) : Sinyal output low yang menandakan akhir dari memori yang dipesan. Menandakan device telah kosong dan pesan telah overflow.
- l. CE (Chip Enable ) : Untuk mengaktifkan IC ini sehingga bisa record atau playback.
- m. PD (Power Down ) : Jika tidak sedang beroperasi sebagai record atau playback pin ini harus di-highkan agar standby. Jika telah overflow maka pin ini harus diberi sinyal high untuk mereset pointer ke alamat awal.
- n. EOM (End of Memory) : Sinyal yang dikeluarkan oleh pin ini menandakan bahwa setiap pesan telah dikeluarkan.
- o. XCLK (External Clock) : Pin ini mempengaruhi clock dari frekuensi sampling internal.
- p. P/R (Playback / Record) :Berfungsi untuk memilih operasi yang sedang bekerja apakah merekam atau mengeluarkan suara.

### 2.3. Real Time Clock (RTC)

Rangkaian RTC (*Real Time Clock*) merupakan input bagi mikrokontroler dalam menentukan waktu jam digital. Rangkaian ini menggunakan IC DS1302 sebagai IC RTC. Adapun rangkaiannya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.4. Rangkaian RTC

Fitur-fitur pada DS1307 :

- Real-time clock (RTC) menghitung detik, menit, jam, tanggal, bulan dan hari dan tahun valid sampai tahun 2100
- Ram 56-byte, nonvolatile untuk menyimpan data.
- 2 jalur serial interface (I2C).
- Output gelombang kotak yg diprogram.
- Automatic power-fail detect and switch
- Konsumsi arus hanya 500nA pada battery internal.
- Mode dg oscillator running.
- Temperature range: -40°C sampai +85°C

### 2.4. Liquid Crystal Display (LCD)

Layar LCD merupakan media penampil data yang sangat efektif dalam suatu sistem elektronik. Agar sebuah pesan atau gambar dapat tampil pada layar LCD, diperlukan sebuah rangkaian pengatur scanning dan pembangkit tegangan sinus. Rangkaian yang cukup rumit ini awalnya sering menjadi kendala bagi pemula elektronika dalam menggunakan layar LCD. Beberapa perusahaan elektronik seperti Hitachi, Seiko, Tian Ma dan lain-lain menyikapi

hal ini dengan menciptakan modul yang berfungsi sebagai pengendali layar LCD yang telah dilengkapi dengan memori, pola-pola karakter dan antarmuka ke pengendali luar.

Modul LCD yang digunakan pada proyek akhir ini adalah modul LCD M1632. Modul ini merupakan Modul LCD Matriks dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris pixel terakhir adalah kursor). Modul LCD ini menggunakan mikrokontroler HD44780 sebagai pengendali LCD. HD44780 buatan Hitachi ini sudah tersedia dalam Modul M1632 yang dikeluarkan oleh Hitachi, Hyundai, Tian Ma, Seiko, Wintek, dan modul-modul M1632 lainnya.

HD44780 sebetulnya merupakan mikrokontroler yang dirancang khusus untuk mengendalikan LCD dan mempunyai kemampuan untuk mengatur proses *scanning* pada layar LCD, sehingga mikrokontroler / perangkat yang mengakses modul LCD ini tidak perlu lagi mengatur proses *scanning* pada layar LCD. Mikrokontroler atau perangkat tersebut hanya mengirimkan data-data yang merupakan karakter yang akan ditampilkan pada LCD atau perintah yang mengatur proses tampilan pada LCD saja.

Untuk keperluan antarmuka suatu komponen elektronik dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut.

- Kaki 1 (GND) : Kaki Ground
- Kaki 2 (VCC) : Kaki VCC
- Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD.
- Kaki 4 (RS): Register Select, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke Register Data, logika kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke Register Perintah, logika dari kaki ini adalah 0.
- Kaki 5 (R/W) : Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan.

Kaki 6 (E) : Enable Clock LCD, kaki mengaktifkan clock LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.

Kaki 7-14 (D0-D7) : Data Bus, kedelapan kaki Modul LCD ini adalah bagian di mana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.

Kaki 15 (Anoda) : Berfungsi untuk tegangan positif dari *backlight* modul LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat pada M1632 yang memiliki *backlight*).

Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif *backlight* modul LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat pada M1632 yang memiliki *backlight*).

## 2.5. Bahasa Assembly MCS-51

Bahasa Assembly adalah bahasa komputer yang kedudukannya diantara bahasa mesin dan bahasa level tinggi misalnya bahasa C atau Pascal. Bahasa C atau Pascal dikatakan sebagai bahasa level tinggi karena memakai kata-kata dan pernyataan yang mudah dimengerti manusia, meskipun masih jauh berbeda dengan bahasa manusia sesungguhnya.

Bahasa mesin adalah kumpulan kode biner yang merupakan instruksi yang bisa dijalankan oleh komputer. Sedangkan bahasa Assembly memakai kode Mnemonic untuk menggantikan kode biner, agar lebih mudah diingat sehingga lebih memudahkan penulisan program. Program yang ditulis dengan bahasa Assembly terdiri dari label, kode Mnemonic dan lain sebagainya, pada umumnya dinamakan sebagai program sumber (Source Code) yang belum bisa diterima oleh prosesor untuk dijalankan sebagai program, tapi harus diterjemahkan dulu menjadi bahasa mesin dalam bentuk kode biner.

Hal yang perlu diperhatikan adalah setiap prosesor mempunyai konstruksi yang berlainan, instruksi untuk mengendalikan masing-masing prosesor juga berlainan, dengan demikian bahasa Assembly untuk masing-masing prosesor juga berlainan, yang sama hanyalah pola dasar cara penulisan program Assembly saja. Program sumber dalam bahasa

Assembly menganut prinsip 1 baris untuk satu perintah, setiap baris perintah tersebut bisa terdiri atas beberapa bagian (field), yakni bagian label, bagian mnemonic, bagian operand yang bisa lebih dari satu dan terakhir bagian komentar.

### a. Label

Label mewakili nomor memori program dari instruksi pada baris bersangkutan, pada saat menulis instruksi JUMP, Label ini ditulis dalam bagian operand untuk menyatakan nomor memori-program yang dituju. Dengan demikian Label selalu mewakili nomor memori-program dan harus ditulis dibagian awal baris instruksi.

### b. Symbol

Symbol adalah nama untuk mewakili satu nilai tertentu dan nilai yang diwakili bisa apa saja tidak harus nomor memori program. Cara penulisan symbol sama dengan cara penulisan Label, harus dimulai di huruf pertama dari baris instruksi.

### c. Mnemonic

Mnemonic (artinya sesuatu yang memudahkan diinginkan) merupakan singkatan perintah, dikenal dua macam mnemonic, yakni mnemonic yang dipakai sebagai instruksi mengendalikan prosesor, misalnya ADD, MOV, DJNZ dan lain sebagainya. Adapula mnemonic yang dipakai untuk mengatur kerja dari program Assembly misalnya ORG, EQU atau DB, mnemonic untuk mengatur kerja dari program Assembly ini dinamakan sebagai "Assembly Directive"

### d. Operand

Operand adalah bagian yang letaknya di belakang bagian mnemonic, merupakan pelengkap bagi mnemonic, kalau sebuah instruksi diibaratkan sebagai kalimat perintah, maka mnemonic merupakan subjek (kata kerja) dan operand merupakan objek (kata benda) dari kalimat perintah tersebut.

### e. Komentar

Komentar merupakan bagian yang sekedar sebagian catatan, tidak berpengaruh pada prosesor juga tidak

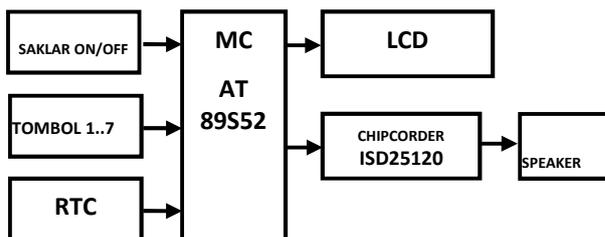
berpengaruh pada kerja program Assembly. Tapi bagian ini sangat penting untuk keperluan dokumentasi.

### 3. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan merupakan tahapan terpenting dalam pembuatan proyek akhir. Perancangan dilakukan baik dari segi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Dari segi perangkat keras, pada tahap ini dilakukan pemilihan komponen dan bahan yang sesuai dengan kebutuhan baik jenis dan kualitas yang akan digunakan. Sedangkan dari segi perangkat lunak, pada tahap ini dilakukan pembuatan flowchart dan modul program yang sesuai dengan alat yang dirancang.

#### 3.1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Dari segi perangkat keras (*hardware*) alat dirancang sesuai dengan gambar rangkaian kemudian dirakit sesuai dengan blok diagram. Selanjutnya sistem mekanik dari alat yang dirancang dibuat sesuai dengan rancangan fisik alat. Setelah itu baru kemudian rangkaian yang telah dirakit diletakkan sesuai dengan rancangan fisik alat. Adapun blok diagram alat yang dirancang sebagai berikut.



Gambar 3.1. Blok Diagram Alat

#### 3.2. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Agar perangkat keras (*hardware*) yang dirancang bekerja sesuai dengan yang diinginkan dibuatlah suatu kombinasi perintah-perintah dalam bahasa pemrograman sesuai dengan sintak program standar AT89S52 yang akan mengontrol kinerja mikrokontroler pada alat yang dirancang. Bahasa

pemrograman yang digunakan adalah assembly MCS51 atau BASCOM-8051.

#### 3.3. Langkah–Langkah Pemrograman

Adapun langkah yang harus dilalui dalam pemrograman mikrokontroler AT89S52 sebagai berikut :

- a. Pengetikan program, dalam hal ini dapat menggunakan salah satu program editor teks seperti edit, notepad, skn dan lain-lain.
- b. Program tersebut kemudian dikompilasi dengan menggunakan program ASM51.EXE versi 1.2 keluaran Metalink Corporation tahun 1990, dengan syntax : *ASM51 nama\_program.asm*. Hasil kompilasi ini akan menghasilkan file dengan ekstensi *.lst* dan *.hex*.
- c. Langkah selanjutnya adalah proses pengisian file dengan ekstensi *.hex* tersebut ke dalam mikrokontroler AT89S52. Dalam hal ini digunakan ATMEL Microcontroller ISP Software.
- d. Terlebih dahulu tancapkan IC mikrokontroler AT89S52 yang hendak didownload pada soket downloader yang tersedia.
- e. Kemudian klik dua kali pada icon Microcontroller ISP Software.
- f. Pilih type IC sesuai dengan type mikrokontroler yang ingin didownload, dalam hal ini AT89S52 yang dipilih. Kemudian lakukan inisialisasi target dengan memilih *option* dan *initialize target*.
- g. Setelah itu pilih *load buffer*, ambil file *namaprogram.hex* yang telah dibuat.
- h. Kemudian pilih *Instruction*, kemudian pilih *Auto Program*. Downloder secara otomatis akan menghapus isi program yang ada pada mikrokontroler, kemudian mengisinya dengan file *namaprogram.hex*
- i. Kemudian tekan 'ok'. Pengisian sudah selesai dilakukan dan mikrokontroler siap digunakan pada alat yang dirancang.

### 4. PENGUJIAN DAN ANALISA

#### 4.1. Pengujian Alat

Setelah seluruh blok rangkaian dibuat dan diuji, maka selanjutnya dilakukan pengujian dengan mengikuti prosedur sebagai berikut :

1. Pasang saklar ON/OFF Setting Waktu dan tombol 1..7 pada tempat yang telah ditentukan sesuai dengan rancangan fisik alat.
2. Rangkaian Mikrokontroler AT89S52, rangkaian saklar ON/OFF Setting Waktu, rangkaian tombol 1..7, rangkaian RTC dan rangkaian Sound Device Chipcorder ISD25120 serta rangkaian catu daya dihubungkan dan dipasang dalam kotak yang telah dibuat.
3. Pasang LCD (*Liquid Crystal Display*) pada tempat yang telah ditentukan.
4. Setelah memastikan bahwa seluruh rangkaian sudah terpasang dengan benar tidak ada yang terhubung singkat, maka peralatan di ON kan.
5. Pada tahap awal, LCD akan menampilkan cover judul proyek akhir, kemudian program akan mengecek kondisi saklar Setting Waktu. Jika saklar Setting Waktu dalam posisi OFF, maka pada speaker akan keluar suara 'Jam Digital Aktif'. Selanjutnya pada LCD tampil waktu sekarang : '00:00:00'. Nilai ini disesuaikan jam, menit dan detik saat alat diaktifkan.
6. Pada kondisi ini, coba tekan tombol 'Tanya Jam', maka secara otomatis speaker akan mengeluarkan suara sesuai dengan waktu saat tombol ditekan.
7. Sedangkan jika saklar berada pada posisi ON, maka speaker mengeluarkan suara 'Setting Jam Aktif'.
8. Coba lakukan penekanan tombol Setting, jika rangkaian dan program berjalan dengan baik maka pada speaker keluar suara 'Setting'.
9. Kemudian coba lakukan penekanan tombol menit digit1, menit digit2 dan jam digit 1 serta jam digit 2.
10. Jika setelah penekanan tombol tersebut keluar suara pada speaker yang menyuarakan angka yang sesuai dengan yang tampil pada

LCD, berarti program telah bekerja dengan baik.

11. Setelah waktu jam digital disetting sesuai dengan keinginan, coba tekan tombol 'Simpan'. Jika pada speaker keluar suara 'Data Disimpan', berarti program telah bekerja dengan baik.
12. Selanjutnya coba tekan tombol reset mikrokontroler AT89S52, kemudian ubah kondisi saklar ON/OFF Setting Waktu ke kondisi OFF.
13. Pada kondisi ini, alat sudah berfungsi sebagai jam digital dan data waktu jam digital pada LCD akan berubah secara otomatis.
14. Setelah alat dapat bekerja dengan baik maka alat siap untuk digunakan.

#### 4.2. Analisa Rangkaian

Prinsip kerja sistem secara keseluruhan diatur oleh mikrokontroler AT89S52 sebagai kontrol utama. Mikrokontroler ini terhubung dengan RTC (*Real Time Clock*) yang merupakan IC pengatur jam yang akan mengeluarkan data yang akan diambil oleh mikrokontroler dan diolah serta dijadikan data input untuk LCD (*Liquid Crystal Display*). Data ini akan digunakan sebagai pembanding untuk data pada *sound device chipcorder* ISD25120 yang akan mengeluarkan suara. Untuk data yang keluar melalui LCD akan menjadi tampilan kelengkapan sebagai jam digital yang baik agar semua pemakai dapat mempergunakan. Untuk penyimpanan suara disimpan ke dalam *sound device chipcorder* ISD25120 dan dikeluarkan dengan diatur oleh mikrokontroler. Jadi *sound device* hanya menyimpan suara saja. Untuk memasukan data waktu jam digital serta menanyakan waktu digunakan tombol. Tombol yang digunakan ada 7 buah tombol yang masing-masing memiliki fungsi sebagai berikut.

1. Tombol 1 : Merupakan tombol 'setting' yang harus ditekan sebelum melakukan setting menit dan jam pada alat yang dirancang.
2. Tombol 2 : Merupakan tombol 'simpan' yang harus ditekan saat akan

menyimpan data jam digital yang telah disetting.

3. Tombol 3 : Merupakan tombol 'tanya waktu' yang berfungsi untuk menanyakan waktu yang tampil pada LCD dan menyuarakannya pada speaker.

4. Tombol 4 : Merupakan tombol 'setting menit digit 1' yang berfungsi untuk melakukan setting pada menit digit 1.

5. Tombol 5 : Merupakan tombol 'setting menit digit 2' yang berfungsi untuk melakukan setting pada menit digit 2.

6. Tombol 6 : Merupakan tombol 'setting jam digit 1' yang berfungsi untuk melakukan setting pada jam digit 1.

7. Tombol 7 : Merupakan tombol 'setting jam digit 2' yang berfungsi untuk melakukan setting pada jam digit 2.

Pada tahap awal, jam digital belum disetting sesuai dengan jam sebenarnya. Untuk itu diperlukan proses penyettingan waktu, dalam hal ini saklar Setting Waktu harus berada pada posisi ON. Setelah saklar Setting Waktu berada pada posisi ON, mikrokontroler AT89S52 akan membaca penekanan tombol 1..7.

Dari ketujuh buah tombol tersebut hanya satu buah tombol yang tidak berfungsi pada saat saklar Setting Waktu berada pada posisi ON. Tombol tersebut adalah tombol 'tanya waktu'. Tombol ini hanya berfungsi pada saat saklar berada pada posisi OFF. Pada kondisi ini keenam buah tombol yang lain tidak aktif, karena keenam buah tombol tersebut hanya difungsikan untuk mendukung proses setting jam digital.

Setelah proses setting waktu jam digital selesai dilakukan, diakhiri dengan penekanan tombol 'Simpan', maka saklar Setting Waktu diubah ke posisi OFF. Agar data waktu yang disimpan bisa ditampilkan pada LCD, rangkaian mikrokontroler AT89S52 harus direset sesaat. Setelah itu barulah data waktu pada rangkaian RTC bisa diambil dan ditampilkan pada LCD.

Pada saat tombol 'tanya jam' ditekan, mikrokontroler AT89S52 mengecek data waktu saat tombol tersebut ditekan. Nilai ini diproses agar bisa menghasilkan suara yang keluar melalui speaker.

## 5. PENUTUP

Setelah proses pengujian, pengukuran dan analisa terhadap alat jam digital dengan output suara untuk tuna netra dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kompatibilitas 1SD25120 dengan mikrokontroler memberikan kemudahan dalam pemutaran ulang data suara yang tersimpan pada unit penyimpanan suara.
2. Unit RTC dapat menjaga ketepatan data jam secara real time yang sangat kompatibel dengan unit mikrokontroler.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Malik, Moh. Ibnu, Anistardi, 1997, "Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031", PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 1997.
- [2] Nalwan, Paulus Andi, "Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51", PT. Elexmedia Komputindo, Jakarta, 2003.
- [3] Putra, Agfianto Eko, " Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)", Gava Media, 2002.
- [4] Wasito S. "Vademekum Elektronika", Penerbit PT. Gramedia. Jakarta, 1984.
- [5] Yeralan, Sencer & Ashutosh Ahluwalia, *Programming and Interfacing The 8051 Microcontroller*, Addison Wesley Publishing Company, t.t.