

**JAM BERSUARA SEBAGAI ALAT PENUNJUK WAKTU
BAGI PENDERITA TUNA NETRA**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik*



Disusun oleh :

**SITI NURHIDAYAH
NIM. 0110630118**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ELEKTRO
MALANG
2006**

**JAM BERSUARA SEBAGAI ALAT PENUNJUK WAKTU
BAGI PENDERITA TUNA NETRA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

SITI NURHIDAYAH
NIM. 0110630118

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

DOSEN PEMBIMBING :

Suprpto, ST., MT.
NIP. 132 149 320

R. Arief Setyawan, ST., MT.
NIP. 132 231 713

**JAM BERSUARA SEBAGAI ALAT PENUNJUK WAKTU
BAGI PENDERITA TUNA NETRA**

Disusun oleh :

**SITI NURHIDAYAH
NIM. 0110630118**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 22 Juli 2006

DOSEN PENGUJI

Ir. M. Julius St., MS.
NIP. 131 124 655

Ir. Nurussa'adah
NIP. 131 994 339

M. Rif'an, ST., MT.
NIP. 132 283 659

Ir. Bambang Siswojo
NIP. 131 759 588

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Purwanto, MT.
NIP. 131 574 847

PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Hanya karena pertolongan-Nya semata penulis mampu melewati segala kendala yang ada selama penyusunan skripsi ini. Semoga shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikut beliau sampai hari akhir.

Skripsi berjudul “Jam Bersuara sebagai Alat Penunjuk Waktu bagi Penderita Tuna Netra” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

- ◆ Ir. Purwanto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Ir. Hery Purnomo selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro,
- ◆ Suprpto, ST, MT selaku dosen pembimbing I dan R. Arief Setyawan, ST, MT selaku pembimbing II,
- ◆ Bapak dan Mamaku yang aku cintai karena-Nya, jazaakumullah khairan katsir. Semoga Allah SWT membalas kasih sayang dan kebaikan kalian selama ini dengan kebaikan yang jauh lebih banyak,
- ◆ Kakak – kakaku yang cantik dan juga anggota keluarga besarku yang lain, jazaakumullah khairan katsir atas dukungannya selama ini,
- ◆ *Digital System Crews*, Mas IL, Mas Anam, Lia, Pak Dik, Ucup, Mr. Day, Njoel, De Zulfi, Aswin, Mas Dul selaku laboran dan rekan-rekan asisten yang lain yang belum saya sebutkan namanya, terima kasih atas dukungan dan kesabarannya. Jazaakumullah khairan katsir.. saya mendapatkan begitu banyak ilmu dan pengalaman berharga di Lab. Ini,
- ◆ *All 93A members*, jazaakumullah khairan katsir..Terima kasih sudah menjadi saudara dan keluarga yang baik buatku,
- ◆ Teman-temanku elektro’01, teman-temanku di KBM Al-Hadiid, teman-temanku yang lain yang tidak memungkinkan untuk kutulis semua namanya di sini, terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penulis sangat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Malang, Juli 2006

Penulis



DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 RTC (<i>Real Time Clock</i>)	4
2.2 ISD2560	6
2.3 Mikrokontroler AT89C51	9
2.3.1 Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89C51.....	9
2.3.2 Struktur Perangkat Keras AT89C51	11
2.3.2.1 RAM Internal	13
2.3.2.2 Register Fungsi Khusus.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Perencanaan Alat	16
3.2 Pembuatan Alat	17
3.3 Pengujian Alat	17
3.4 Penarikan Kesimpulan dan Saran	17
BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
4.1 Spesifikasi Alat	18
4.2 Perencanaan Blok Rangkaian	18
4.3 Prinsip Kerja Sistem.....	19
4.4 Perancangan Perangkat Keras	20

4.4.1 <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	20
4.4.2 Mikrokontroler AT89C51	20
4.4.3 Pemutar/Perekam Suara ISD2560	21
4.5 Perencanaan Perangkat Lunak	24

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

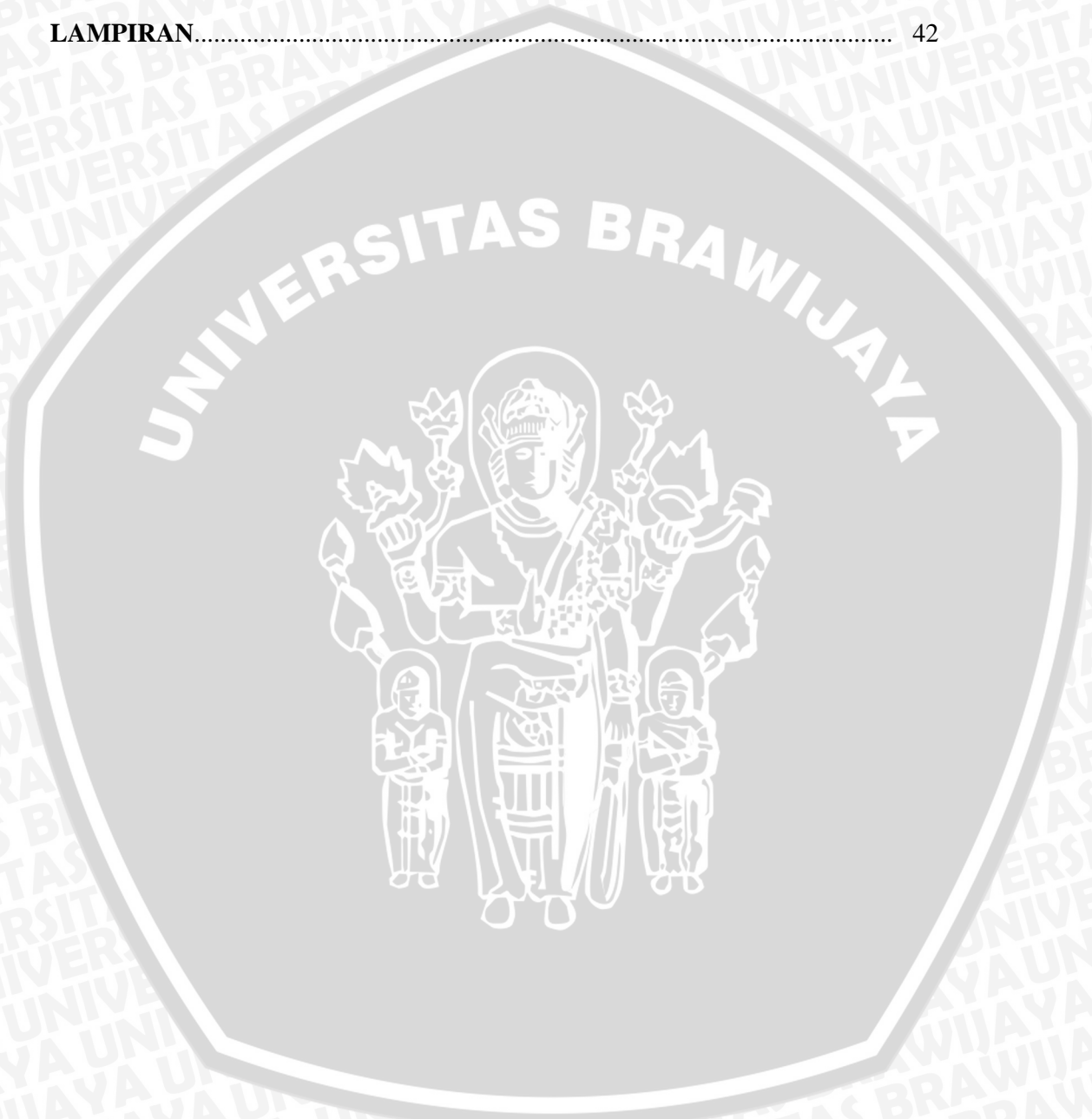
5.1 Pengujian Minimum Sistem Mikrokontroler AT89C51.....	29
5.1.1 Tujuan.....	29
5.1.2 Peralatan yang digunakan	29
5.1.3 Prosedur Pengujian	29
5.1.3.1 Program Pengujian Minimum Sistem Mikrokontroler.....	30
5.1.4 Hasil Pengujian dan Analisis	30
5.2 Pengujian Rangkaian <i>Real Time Clock</i> DS1302	30
5.2.1 Tujuan	30
5.2.2 Peralatan yang digunakan	30
5.2.3 Prosedur Pengujian	31
5.2.4 Hasil Pengujian dan Analisis	32
5.3 Pengujian Rangkaian Pemutar/Perekam Suara ISD2560	34
5.3.1 Tujuan	34
5.3.2 Peralatan yang digunakan	35
5.3.3 Prosedur Pengujian	35
5.3.4 Hasil Pengujian dan Analisis	35
5.4 Pengujian Keseluruhan Sistem	37
5.4.1 Tujuan	37
5.4.2 Peralatan yang digunakan.....	37
5.4.3 Prosedur Pengujian	37
5.4.4 Hasil Pengujian dan Analisis	38
5.5. Pengujian <i>Lifetime</i> Baterai	39
5.5.1 Tujuan	39
5.5.2 Hasil Pengujian dan Analisis	39
5.5.3 Prosedur Pengujian	39
5.5.4 Peralatan yang digunakan	39

BAB VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan 40
6.2. Saran 40

DAFTAR PUSTAKA..... 41

LAMPIRAN..... 42



DAFTAR TABEL

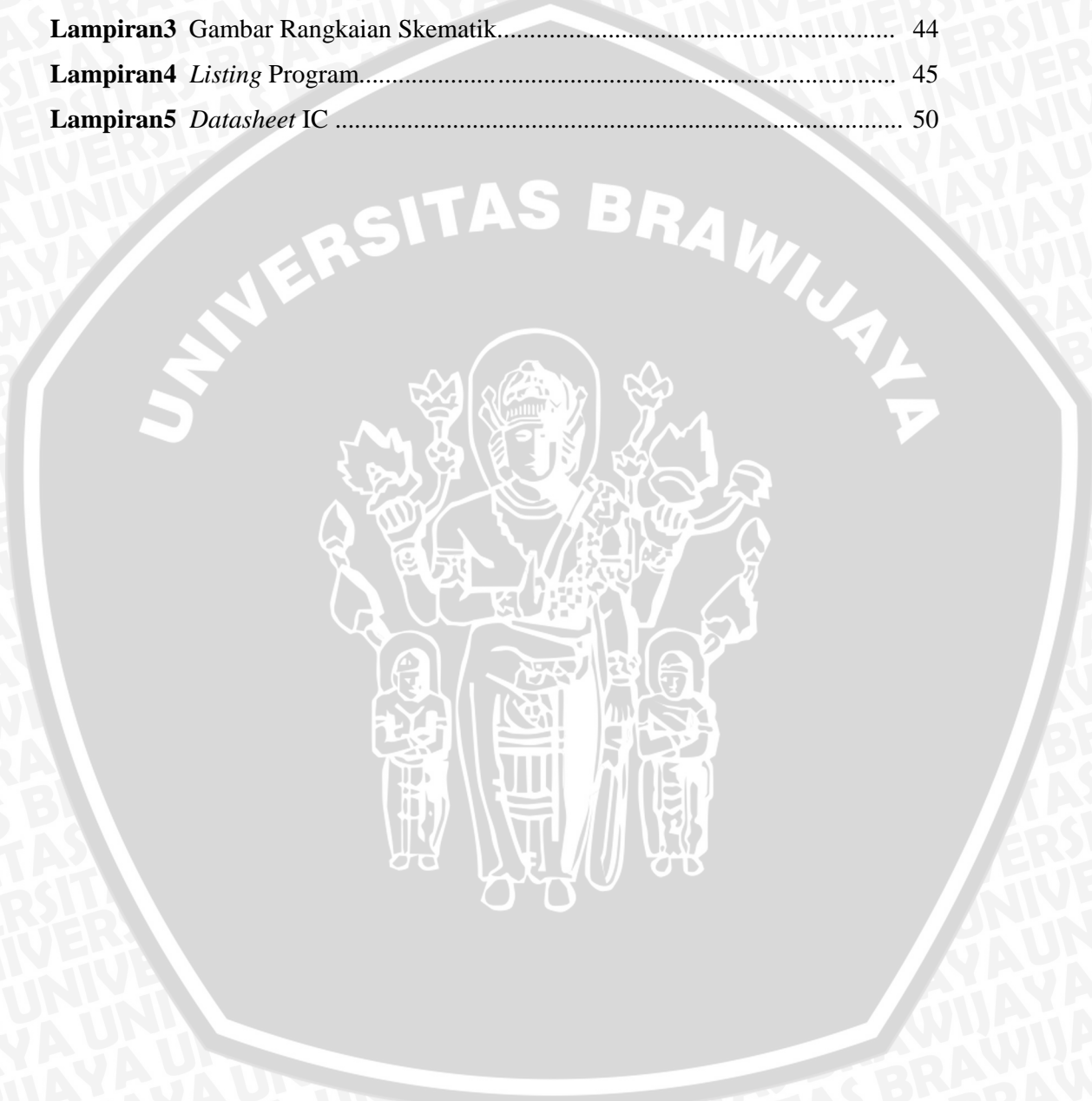
No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Fungsi dari masing-masing pin RTC DS1302	4
Tabel 2.2	Alamat register RTC	6
Tabel 2.3	Keterangan pin AT89C51	10
Tabel 4.1	Pemilihan alamat untuk merekam suara 0-9 ke dalam ISD2560	23
Tabel 4.2	Pemilihan alamat untuk merekam suara se, belas dan puluh ke dalam ISD2560	23
Tabel 4.3	Pemilihan alamat untuk merekam suara Januari-Desember ke dalam ISD2560	23
Tabel 4.4	Pemilihan alamat untuk merekam suara waktu –barat ke dalam ISD2560	24
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Mikrokontroler AT89C51	30
Tabel 5.2	Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Detik pada Port 1	32
Tabel 5.3	Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Menit pada Port 1	33
Tabel 5.4	Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Jam pada Port 1	34
Tabel 5.5	Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Tanggal pada Port 1	34
Tabel 5.6	Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Bulan pada Port 1	34
Tabel 5.7	Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Tahun pada Port 1	34
Tabel 5.8	Hasil Pengujian ISD2560 untuk Memutar kembali Suara yang telah direkam	36
Tabel 5.9	Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	38
Tabel 5.10	Arus Beban	39

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Konfigurasi pin DS1302	4
Gambar 2.2	Blok Diagram IC DS1302	6
Gambar 2.3	Blok Diagram Seri ISD 2500.....	7
Gambar 2.4	Konfigurasi Pin ISD2500	7
Gambar 2.5	Rangkaian Skematik AT89C51	10
Gambar 2.6	Arsitektur AT89C51.....	12
Gambar 2.7	Susunan SFR (<i>Special Function Register</i>).....	14
Gambar 2.8	Susunan RAM Internal AT89C51.....	15
Gambar 4.1	Blok Diagram Alat.....	19
Gambar 4.2	Rangkaian <i>Real Time Clock</i> DS1302.....	20
Gambar 4.3	Rangkaian AT89C51	21
Gambar 4.4	Rangkaian ISD2560.....	22
Gambar 4.5	<i>Flowchart</i> Program Utama	26
Gambar 4.6	<i>Flowchart</i> Lanjutan Program Utama	27
Gambar 4.7	<i>Flowchart</i> Program Pengaktifan ISD2560	28
Gambar 5.1	Rangkaian Pengujian Mikrokontroler AT89C51	29
Gambar 5.2	Rangkaian Pengujian <i>Real Time Clock</i> DS1302	31
Gambar 5.3	<i>Flowchart</i> Program Pengujian <i>Real Time Clock</i> DS1302.....	31
Gambar 5.4	Rangkaian Pengujian ISD2560.....	35
Gambar 5.5	<i>Flowchart</i> Program Pengujian Sistem Keseluruhan.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran1	Foto Alat.....	42
Lampiran2	Petunjuk Pengoperasian Alat dan Spesifikasi Alat	43
Lampiran3	Gambar Rangkaian Skematik.....	44
Lampiran4	<i>Listing</i> Program.....	45
Lampiran5	<i>Datasheet</i> IC	50



RINGKASAN

Siti Nurhidayah, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Mei 2006. *Jam bersuara sebagai alat penunjuk waktu bagi penderita tuna netra.* Dosen Pembimbing: Suprpto ST.,MT dan R. Arief Setyawan ST.,MT.

Waktu merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan setiap orang, termasuk juga bagi penderita tuna netra. Salah satu sarana penunjuk waktu yang sering digunakan adalah jam. Baik berupa jam tangan maupun jam dinding. Jam analog ataupun jam digital. Namun dari sekian banyak sarana yang tersedia, belum ada alat penunjuk waktu yang bisa membantu para penderita tuna netra untuk mengetahui informasi waktu yang cepat dan tepat sesuai dengan yang diharapkan.

Alat ini dirancang agar bisa memenuhi kebutuhan akan informasi waktu kepada penderita tuna netra. Dirancang dengan menggunakan IC DS1302 (*Real Time Clock*), mikrokontroler AT89C51 dan IC ISD2560. Adapun spesifikasi dari alat ini adalah memiliki dua buah tombol untuk mengetahui informasi jam maupun tanggal serta *portable* sehingga mudah dibawa kemanapun. Catu daya diperoleh dari 4 buah baterai *charge* dengan tegangan masing-masing sebesar 1,2 volt.

Alat ini akan mengeluarkan suara jika tombol ditekan. Misalkan informasi saat itu pukul 11.50 WIB, tanggal 12 April 2006. Saat tombol jam ditekan, maka alat akan mengeluarkan suara "waktu menunjukkan pukul sebelas lebih lima puluh menit Waktu Indonesia Barat" dan saat tombol tanggal ditekan maka alat akan mengeluarkan suara "tanggal dua belas bulan april tahun dua ribu enam".



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Waktu merupakan sesuatu yang penting dalam kehidupan manusia. Sekali waktu telah bergulir maka dia tidak akan pernah kembali lagi. Karena begitu berartinya waktu maka setiap orang berusaha untuk menggunakannya dengan sebaik – baiknya. Sebagai penunjuk waktu, di zaman sekarang banyak ditemukan jam dengan berbagai jenisnya, baik berupa jam analog maupun jam digital yang dari segi penempatannya dibedakan menjadi jam dinding dan jam tangan. Teknologi pun semakin dikembangkan untuk meningkatkan penampilan dari produk jam tersebut. Namun di satu sisi, banyak dari saudara – saudara kita yang tidak bisa menikmati fasilitas tersebut karena adanya keterbatasan dalam indra penglihatan mereka. Mereka yang menderita cacat dalam indra penglihatan mereka inilah yang kita kenal dengan penderita tuna netra. Mereka sering kali mengalami kesulitan dalam mengetahui waktu sehingga mengalami kesulitan pula dalam memanfaatkannya.

Sebagai solusi dari permasalahan di atas, tidak jarang kita temui di masyarakat adanya jam dinding yang akan berdentang ataupun berbunyi per jamnya. Jam akan berbunyi atau berdentang sebanyak bilangan jamnya. Misalkan waktu menunjukkan pukul 11.00 maka jam tersebut akan berdentang sebanyak sebelas kali. Namun kekurangan dari jam ini adalah tidak ditunjukkan bilangan menitnya dan tidak dapat dibawa kemana-mana. Dari salah satu SLB (Sekolah Luar Biasa) di kota Malang diperoleh informasi bahwa untuk mengetahui waktu sebagian siswanya sudah menggunakan jam tangan analog dengan kaca penutup yang bisa dibuka dan ditutup kembali sehingga untuk mendapatkan informasi jam dan menit, mereka dapat membuka kaca penutup untuk kemudian mereka meraba jarum penunjuk jam dan menit. Kekurangan dari jam tangan ini adalah tidak diketahui informasi tanggal dan dibutuhkan ketelitian serta kepekaan dalam meraba untuk mendapatkan informasi jam dan menit yang akurat. Pembuatan skripsi dengan judul “Jam Bersuara sebagai Alat Penunjuk Waktu bagi Penderita Tuna Netra” diharapkan dapat memperbaiki kekurangan tersebut. Dengan menggunakan RTC (*Real Time Clock*), IC ISD2560, *speaker* dan mikrokontroler AT89C51 diharapkan dapat terwujud jam yang dapat mengeluarkan suara yang mampu menunjukkan waktu dengan lebih rinci dengan bentuk

yang lebih efektif dan efisien bagi para penderita tuna netra untuk dibawa dimanapun dan kapanpun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam skripsi ini ditekankan pada:

- a. Bagaimana mengeset jam, menit, tanggal, bulan dan tahun pada RTC
- b. Bagaimana cara membuat *software* yang akan dipakai untuk membaca RTC kemudian mengeluarkannya dalam bentuk suara
- c. Bagaimana cara menulis dan membaca isi IC ISD2560

1.3 Tujuan

Tujuan penyusunan skripsi ini adalah merencanakan dan membuat jam bersuara sebagai alat penunjuk waktu bagi penderita tuna netra.

1.4 Ruang Lingkup

Mengacu pada permasalahan yang ada maka pembahasan skripsi ini dibatasi pada:

1. Informasi waktu yang dihasilkan hanya berupa informasi jam, menit serta tanggal, bulan dan tahun.
2. Suara yang dihasilkan hanya dalam bahasa Indonesia.
3. Jangkauan suara hanya untuk jarak dekat.

1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Menjelaskan latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika pembahasan tugas akhir.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Menjelaskan tentang teori dasar dari beberapa piranti yang digunakan dalam perancangan alat yang meliputi RTC (*Real Time Clock*) DS1302, mikrokontroler AT89C51, dan pemutar/perekam suara ISD2560.

Bab III : Metodologi Penelitian

Menjelaskan tahap-tahap dan metode yang dilakukan dalam perencanaan pembuatan alat .

Bab IV : Perencanaan dan Pembuatan Alat

Menjelaskan spesifikasi, diagram blok, dan prinsip kerja rangkaian dari alat yang dirancang.

Bab V : Pengujian dan Analisis

Menjelaskan pengujian alat dan analisis terhadap data hasil pengujian menggunakan teori yang ada.

Bab VI : Penutup

Berisi kesimpulan yang dapat diambil dan saran terhadap hasil yang diperoleh dalam tugas akhir.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

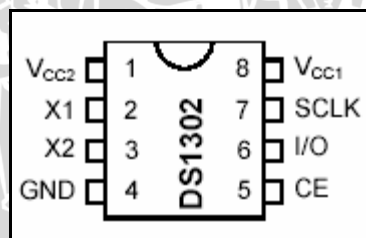
Untuk memudahkan dalam memahami cara kerja rangkaian maupun dasar-dasar perencanaan alat ini, maka perlu penjelasan dan uraian teori penunjang yang digunakan dalam penulisan skripsi ini.

Teori-teori penunjang yang akan dijelaskan dalam bab ini adalah :

1. RTC (*Real Time Clock*)
2. Pemutar/perekam suara ISD2560
3. Mikrokontroler AT89C51

2.1 RTC (*Real Time Clock*)

RTC merupakan rangkaian jam dan kalender dalam sebuah IC lengkap dengan baterai *back up*-nya, bahkan rangkaian jam dalam IC tersebut dapat tetap bekerja walaupun *power supply* sudah dimatikan. RTC yang digunakan adalah tipe DS1302. IC ini dapat menghitung detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari, dan tahun. Memiliki 31 x 8 RAM dan dalam *transfer* datanya baik proses baca atau tulis dapat dilakukan dengan cara *single-byte* maupun *multiple-byte*. DS1302 memiliki delapan buah pin, dimana konfigurasi pinnya dapat dilihat dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Konfigurasi pin DS1302
Sumber: Data Sheet DS1302,2004:1

Adapun fungsi dari masing-masing pin dijelaskan dalam Tabel 2.1.

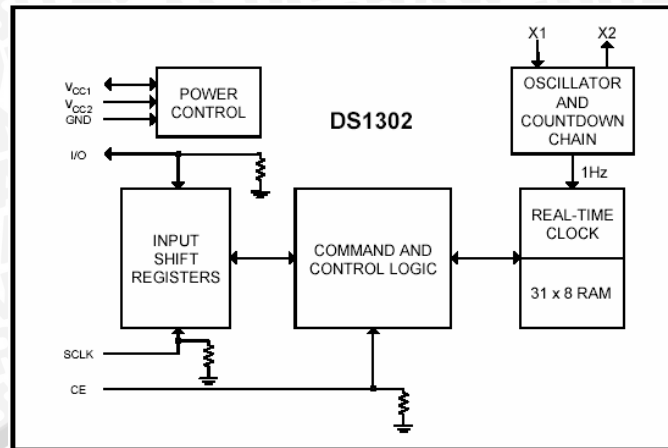
Tabel 2.1. Fungsi dari masing-masing pin

PIN	NAMA	FUNGSI
1	V _{CC2}	Pin <i>power supply</i> utama dalam konfigurasi <i>supply dual</i> . V _{CC1} dihubungkan pada sumber <i>backup</i> dan memelihara kerja dari DS1302 jika <i>power supply</i> utama tidak mampu untuk mencatu. Jika V _{CC2} lebih besar dari V _{CC1} + 0,2 volt, maka DS1302 akan

		dicatu oleh V_{CC2} . Jika V_{CC2} kurang dari V_{CC1} maka V_{CC1} yang akan mencatu DS1302.
2	X1	Koneksi untuk 32,768kHz <i>Quartz Crystal Standard</i> . Osilator internal dirancang untuk beroperasi dengan <i>crystal</i> yang mempunyai beban kapasitansi sebesar 6pF. Dapat juga digunakan osilator eksternal 32,768kHz dimana pin X1 dihubungkan ke osilator eksternal dan pin X2 diambangkan.
3	X2	
4	GND	Ground
5	CE	Input. Sinyal CE harus dinyatakan tinggi selama proses baca atau tulis. Pin ini mempunyai 40k Ω resistor <i>pulldown</i> internal yang terhubung ke ground.
6	I/O	Input/Push-Pull Output. Merupakan jalur data <i>bidirectional</i> untuk 3-wire interface dan mempunyai 40k Ω resistor <i>pulldown</i> internal yang terhubung ke ground.
7	SCLK	Input. Digunakan untuk perpindahan data sinkron pada antarmuka serial. Pin ini mempunyai 40k Ω resistor <i>pulldown</i> internal yang terhubung ke ground.
8	V_{CC1}	Digunakan sebagai <i>charger</i> daya dari DS1302 dan dihubungkan ke baterai.

Sumber: Data Sheet DS1302,2004:3

IC DS1302 mempunyai elemen-elemen utama yaitu *shift register*, *control logic*, *oscillator*, *real-time clock*, dan RAM. Blok diagram dari DS1302 ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Blok diagram IC DS1302

Sumber: Data Sheet DS1302,2004:2

Informasi penanggalan dan waktu diperoleh dengan pembacaan byte register yang sesuai. Tabel 2.2 menunjukkan register-register RTC. Penanggalan dan waktu di-set dengan penulisan byte register yang sesuai. Isi dari register penanggalan dan waktu adalah dalam format *binary-coded desimal* (BCD).

Tabel 2.2. Alamat register RTC

READ	WRITE	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	RANGE
81h	80h	CH	10 Seconds			Seconds				00–59
83h	82h		10 Minutes			Minutes				00–59
85h	84h	12/24	0	10 AM/PM	Hour	Hour				1–12/0–23
87h	86h	0	0	10 Date		Date				1–31
89h	88h	0	0	0	10 Month	Month				1–12
8Bh	8Ah	0	0	0	0	0	Day			1–7
8Dh	8Ch	10 Year			Year					00–99
8Fh	8Eh	WP	0	0	0	0	0	0	0	—
91h	90h	TCS	TCS	TCS	TCS	DS	DS	RS	RS	—

Sumber: Data Sheet DS1302,2004:8

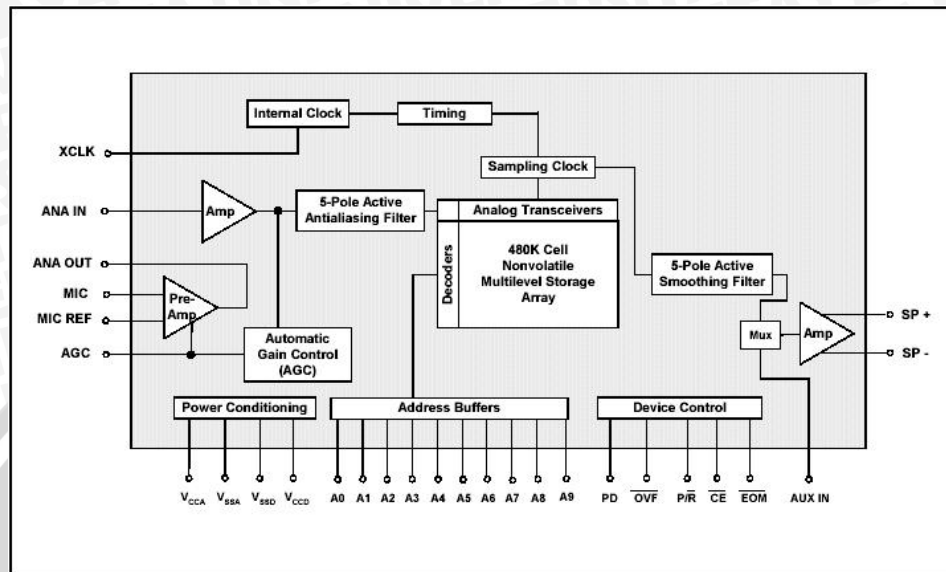
2.2 ISD2560

Winbond 2500 ChipCorder menyediakan kemampuan penyimpanan pesan 60 sampai dengan 120 detik. Di dalam piranti CMOS ini tersedia *oscillator*, *microphone amplifier*, *automatic gain control*, *antialiasing filter*, *smoothing filter*, *speaker amplifier* dan *high density multi level storage array*.

Winbond ISD2500 menyediakan frekuensi sampling pada 4,0, 5,3, 6,4, dan 8,0 kHz, yang memungkinkan pengguna untuk memilih kualitas suara. Semakin bertambah durasi penyimpanan semakin berkurang frekuensi sampling dan *bandwidth* yang akan mengakibatkan perubahan kualitas suara. Sampel suara disimpan secara langsung ke

dalam sebuah chip memori nonvolatil tanpa digitalisasi dan kompresi seperti solusi lainnya.

Adapun blok diagram seri ISD2500 dapat dilihat dalam Gambar 2.3 berikut:

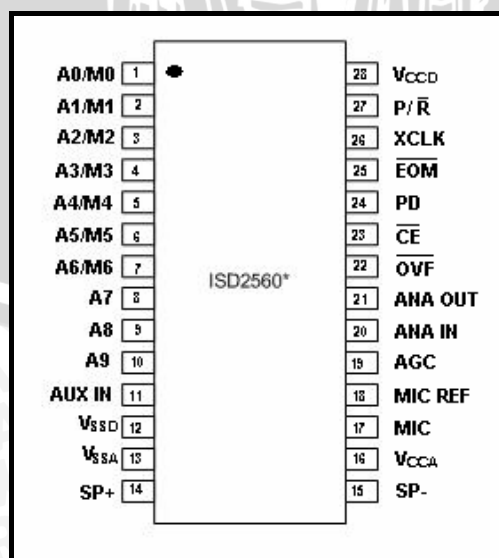


Gambar 2.3. Blok Diagram Seri ISD 2500

Sumber: Data Sheet ISD 2500,2003:3

Susunan pin dari ISD2500 ditunjukkan dalam Gambar 2.4 dan penjelasan dari masing – masing pin adalah sebagai berikut:

- *Voltage Input* (V_{CCA}, V_{CCD}), untuk mengurangi *noise*.
- *Ground Input* (V_{SSA}, V_{SSD}), pin ini harus dihubungkan dalam *power supply ground* dengan impedansi rendah.



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin ISD2500

Sumber: Data Sheet ISD 2500,2003:5

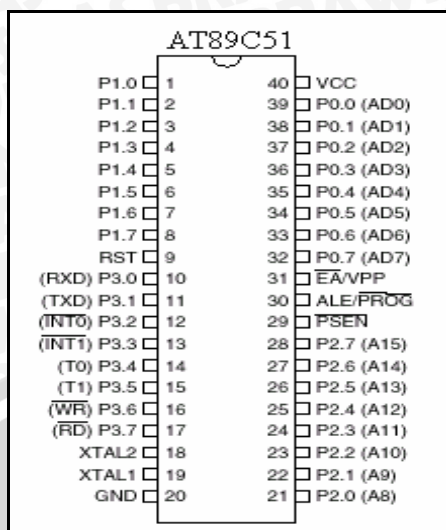
- *Power Down Input* (PD), ketika sedang tidak digunakan untuk melakukan operasi *record* atau *playback*, pin PD harus diberi logika tinggi. Ketika pulsa overflow (\overline{OVF}) rendah, PD harus berlogika tinggi untuk mereset *address pointer* kembali ke awal *record* atau *playback*.
- *Chip Enable Input* (\overline{CE}) berfungsi untuk mengaktifkan semua operasi *record* dan *playback*.
- *Playback/Record Input* (P/\overline{R}), P/\overline{R} input ditahan dengan adanya transisi turun dari pin \overline{CE} . Logika tinggi akan memilih *playback cycle* dan logika rendah untuk memilih *record cycle*.
- *End-Of-Message Run Output* (\overline{EOM}), sebuah alamat akan dimasukkan secara otomatis di akhir masing-masing perekaman. Pulsa output \overline{EOM} akan rendah untuk setiap periode dari T_{EOM} di akhir masing-masing perekaman.
- *Microphone Input* (MIC), digunakan untuk mengirim sinyal suara ke *on-chip preamplifier*.
- *Microphone Reference Input* (MIC REF), merupakan input pembalik ke *microphone preamplifier* yang memberikan *noise-cancelling* atau *common-mode rejection* input ke IC ketika dihubungkan ke sebuah *microphone* diferensial.
- *Overflow Output* (\overline{OVF}), sinyal pulsa rendah pada akhir tempat memori, mengindikasikan bahwa IC ini telah terpenuhi dan pesan telah melebihi kapasitas. Keluaran (\overline{OVF}) kemudian diikuti masukan \overline{CE} sampai pulsa PD telah mereset. Pin ini juga berfungsi untuk menambah beberapa IC ISD2500 untuk menambah durasi *record/playback*.
- *Automatic Gain Control Input* (AGC), secara dinamik mengubah penguatan dari *preamplifier* untuk mengimbangi dari lebar jarak dari level *microphone* input. AGC memberikan jarak secara penuh dari suara rendah ke tinggi untuk direkam dengan distorsi minimal.
- *Analog Output* (ANA OUT), pin ini memberikan *preamplifier* output ke pengguna.
- *Analog Input* (ANA IN), pin ini akan mengirim sinyal ke dalam *chip* untuk perekaman.

- *External Clock Input (XCLK)*, untuk ISD2500 mempunyai sebuah internal *pull-down*. Frekuensi clock sampling internal kurang lebih 1% dari spesifikasi. Frekuensi ini bervariasi dari $\pm 2,25\%$ berada pada suhu kamar dan dalam *range* tegangan operasi. Internal clock mempunyai toleransi $\pm 5\%$ pada temperatur dan tegangan kerja. Jika pin XCLK tidak digunakan, pin ini harus dihubungkan ke ground.
- *Speaker Output (SP+/SP-)*, ISD2500 telah mempunyai sebuah *driver on-chip diferensial speaker* yang sanggup memikul beban 50mW dalam 16Ω dari AUX IN. *Speaker output* berada pada level V_{SSA} selama proses *record* dan *power down*.
- *Auxiliary Input (AUX IN)*, dihubungkan langsung ke kaki keluaran *amplifier* dan keluaran *speaker* ketika \overline{CE} , P/\overline{R} berada pada logika tinggi dan *playback* tidak aktif.
- *Address Mode Input (AX/MX)*, mempunyai dua fungsi tergantung pada level dari dua *Most Significant Bit (MSB)* dari alamat tersebut (A8 dan A9). Jika salah satu atau keduanya dari MSB berlogika rendah, semua input dianggap sebagai bit alamat dan digunakan sebagai awal alamat untuk proses *record* atau *playback cycle* terbaru. Alamat input ditahan transisi turun dari \overline{CE} . Jika kedua MSB berlogika tinggi, address/mode input dianggap sebagai bit mode.

2.3 Mikrokontroler AT89C51

2.3.1 Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89C51

Mikrokontroler AT89C51 memiliki 40 pin kaki secara keseluruhan. Gambar 2.5 menunjukkan bentuk fisik dan konfigurasi pin-pin μC AT89C51.



Gambar 2.5. Rangkaian Skematik AT89C51
Sumber: Atmel Corporation,2000:1

Tabel 2.3 Keterangan *pin out* AT89C51

Nomor Pin	Nama Pin	Alternatif	Keterangan
20	GND		<i>Ground</i>
40	VCC		<i>Power supply</i>
32 ...39	P0.7...P0.0	D7...D0 dan A7...A0	Pada fungsi sebagai I/O biasa port ini dapat memberikan output sink ke delapan buah TTL input atau dapat diubah sebagai input dengan memberikan logika 1 pada port tersebut. Pada fungsi sebagai <i>low order multiplex address</i> , data port ini akan mempunyai internal <i>pull up</i> .
1...8	P1.0...P1.7		Port ini mempunyai internal <i>pull up</i> dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1 Sebagai output port ini dapat memberikan output sink keempat buah input TTL.
21...28	P2.0...P2.7	A8...A15	Port ini mempunyai internal <i>pull up</i> dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1 Sebagai output port ini dapat memberikan output sink keempat buah input TTL.
10...17	Port 3		Sebagai I/O biasa port 3 mempunyai sifat yang sama dengan port 1 maupun port 2. Sedangkan sebagai fungsi spesial, port – port ini mempunyai

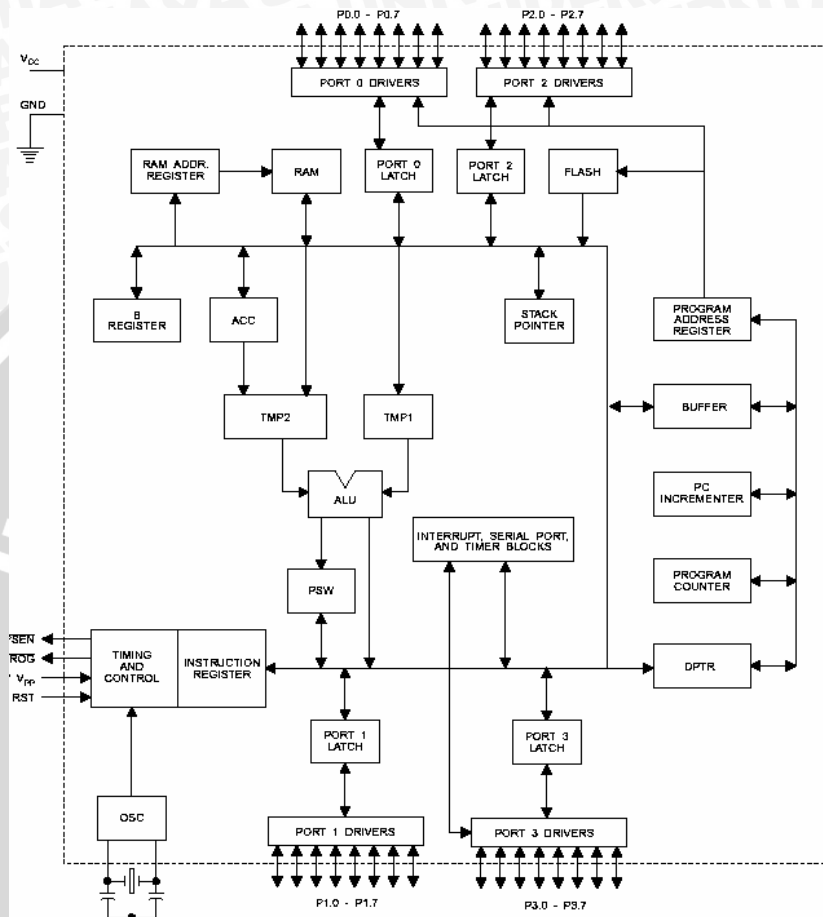
Nomor Pin	Nama Pin	Alternatif	Keterangan
			keterangan sebagai berikut :
10	P3.0	RXD	Port Serial Input.
11	P3.1	TXD	Port Serial Output.
12	P3.2	$\overline{INT0}$	Port External Interrupt 0.
13	P3.3	$\overline{INT1}$	Port External Interrupt 1.
14	P3.4	T0	Port External Timer 0 input.
15	P3.5	T1	Port External Timer 1 input.
16	P3.6	\overline{WR}	External Data <i>Memory Write Strobe</i> .
17	P3.7	\overline{RD}	External Data <i>Memory Read Strobe</i> .
9	RST		Reset akan aktif dengan memberikan input <i>high</i> selama 2 <i>cycle</i> .
30	ALE	\overline{PROG}	Pin ini dapat berfungsi sebagai <i>address latch enable</i> (ALE) yang <i>me-latch low byte address</i> pada saat mengakses memori eksternal. ALE hanya akan aktif pada saat mengakses memori eksternal (MOVX & MOVC).
29	\overline{PSEN}		Pin ini berfungsi pada saat mengeksekusi program yang terletak pada memori eksternal. PSEN akan aktif dua kali setiap <i>cycle</i> .
31	\overline{EA}	VPP	Pin ini akan berfungsi untuk menjalankan program yang ada pada memori internal pada kondisi <i>high</i> .
19	XTAL 1		<i>Input</i> osilator.
18	XTAL 2		<i>Output</i> osilator.

Sumber : Paulus Andi Nalwan, 2003 : 2

2.3.2 Struktur Perangkat Keras AT89C51

AT89C51 adalah mikrokontroler keluaran Atmel dengan 4 kbyte *Flash PEROM* (*Programmable and Erasable Read Only Memory*). AT89C51 merupakan memori dengan teknologi nonvolatile memori, isi memori tersebut dapat diisi ulang atau dihapus berkali-kali. Memori ini bisa digunakan untuk menyimpan instruksi (perintah)

berstandar MCS-51 *code* sehingga memungkinkan mikrokontroler ini untuk bekerja dalam mode *single chip operation* yang tidak memerlukan memori eksternal untuk menyimpan *source code* tersebut. Gambar 2.6 menunjukkan blok diagram mikrokontroler AT89C51.



Gambar 2.6 Arsitektur AT89C51
Sumber : Paulus Andi Nalwan, 2003 : 2

AT89C51 mempunyai struktur memori yang terdiri atas :

1. RAM Internal

Memori sebesar 128 byte yang biasanya digunakan untuk menyimpan variabel atau data yang bersifat sementara.

2. Special Function Register (Register Fungsi Khusus)

Memori yang berisi register-register yang mempunyai fungsi-fungsi khusus yang disediakan oleh mikrokontroler tersebut, seperti timer, serial, dan lain-lain.

3. Flash PEROM

Memori yang digunakan untuk menyimpan instruksi-instruksi MCS51.

AT89C51 mempunyai struktur memori yang terpisah antara RAM Internal dan Flash PEROM-nya. RAM Internal dialamati oleh *RAM Address Register* (Register

Alamat RAM), sedangkan *Flash* PEROM yang menyimpan perintah-perintah MCS-51 dialamati oleh *Program Address Register* (Register Alamat Program). Dengan adanya struktur memori yang terpisah tersebut, walaupun RAM Internal dan *Flash* PEROM mempunyai alamat awal yang sama yaitu alamat 00, namun secara fisiknya kedua memori tersebut tidak saling berhubungan.

2.3.2.1 RAM Internal

RAM Internal terdiri atas :

1. Register Banks

AT89C51 mempunyai 8 buah register yang terdiri atas R0 hingga R7. Kedelapan buah register ini selalu terletak pada alamat 00H hingga 07H pada setiap kali sistem direset. Namun posisi R0 hingga R7 dapat dipindah ke bank 1 (08 hingga 0FH), bank 2 (10H hingga 17H) atau bank 3 (18H hingga 1FH) dengan mengatur bit RS0 dan RS1.

2. Bit Addressable RAM

RAM pada alamat 20H hingga 2FH dapat diakses secara pengalamatan bit (*bit addressable*) sehingga hanya dengan sebuah instruksi saja setiap bit dalam area ini dapat di-*set*, di-*clear*, di-AND dan di-OR.

Dalam aplikasinya, lokasi yang dapat diakses dengan pengalamatan bit ini dapat juga digunakan untuk menandai suatu lokasi bit tertentu, baik berupa Register Fungsi Khusus yang dapat dialamati secara bit (termasuk register I/O), ataupun lokasi-lokasi tertentu yang dapat dialamati secara bit.

3. RAM Keperluan Umum

RAM Keperluan Umum dimulai dari alamat 30H sampai 7FH dan dapat diakses dengan pengalamatan langsung maupun tak langsung. Pengalamatan langsung dilakukan ketika salah satu operand merupakan bilangan yang menunjukkan lokasi yang dialamati.

Sedangkan pengalamatan secara tak langsung pada lokasi dari RAM Internal ini adalah akses data dari memori ketika alamat tersebut tersimpan dalam suatu Register R0 atau R1. R0 dan R1 adalah dua buah register pada mikrokontroler berarsitektur MCS51 yang dapat digunakan sebagai pointer dari sebuah lokasi memori pada RAM Internal. Pengalamatan secara tak langsung biasa digunakan untuk mengakses beberapa lokasi memori dengan letak yang beraturan.

2.3.2.2 Register Fungsi Khusus

AT89C51 mempunyai 21 *Special Function Register* (Register Fungsi Khusus) yang terletak pada antara alamat 80H hingga FFH seperti gambar di bawah ini. Beberapa dari register-register ini juga mampu dialamati dengan pengalamatan bit sehingga dapat dioperasikan seperti yang ada pada RAM yang lokasinya dapat dialamati dengan pengalamatan bit. Berikut ini Gambar 2.7 menunjukkan susunan *Special Function Register*, dan Gambar 2.8 menunjukkan susunan RAM internal AT89C51.

Byte Address	Bit address								
FF									
F0	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B
E0	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC
D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	-	D0	PSW
B8	-	-	-	BC	BB	BA	B9	B8	IP
B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P3
A8	AF	-	-	AC	AB	AA	A9	A8	1E
A0	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	P2
99	not bit addressable								SBUF
98	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	SCON
90	97	96	95	94	93	92	91	90	P1
8D	not bit addressable								TH1
8C	not bit addressable								TH0
8B	not bit addressable								TL1
8A	not bit addressable								TL0
89	not bit addressable								TMOD
88	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	TCON
87	not bit addressable								PCON
83	not bit addressable								DPH
82	not bit addressable								DPL
81	not bit addressable								SP
80	87	86	85	84	83	82	81	80	P0

Gambar 2.7 Susunan SFR (*Special Function Register*)

Sumber : Paulus Andi Nalwan, 2003 : 9

Byte Address	Bit address							
7F	General Purpose RAM (GPR)							
30								
2F	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
2E	77	76	75	74	73	72	71	70
2D	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68
2C	67	66	65	64	63	62	61	60
2B	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
2A	57	56	55	54	53	52	51	50
29	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
28	47	46	45	44	43	42	41	40
27	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
26	37	36	35	34	33	32	31	30
25	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
24	27	26	25	24	23	22	21	20
23	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22	17	16	15	14	13	12	11	10
21	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20	07	06	05	04	03	02	01	00
1F	B A N K							3
18	B A N K							2
17	B A N K							1
10	B A N K							1
0F	B A N K							1
08	B A N K							1
07	B A N K							1
00	Default register bank for R0 – R7							

Gambar 2.8 Susunan RAM Internal AT89C51

Sumber : Paulus Andi Nalwan, 2003 : 9

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penyusunan skripsi ini didasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan perealisasiian alat agar dapat menampilkan unjuk kerja sesuai dengan yang direncanakan dengan mengacu pada rumusan masalah. Data dan spesifikasi komponen yang digunakan dalam perencanaan merupakan data sekunder yang diambil dari buku data komponen elektronika. Pemilihan komponen berdasarkan perencanaan dan disesuaikan dengan komponen yang ada di pasaran.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk merealisasikan alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

3.1 Perencanaan Alat

Perencanaan jam bersuara sebagai alat penunjuk waktu bagi penderita tuna netra meliputi:

- a. Penentuan spesifikasi alat kemudian dibuat blok diagram sistem keseluruhan.

Adapun spesifikasi alat yang direncanakan adalah sebagai berikut :

1. Alat yang dirancang menggunakan mikrokontroler AT89C51 sebagai pengontrol utama.
 2. Informasi jam dan tanggal diperoleh dari *Real Time Clock* (RTC) DS1302.
 3. Alat yang dirancang mempunyai dua buah tombol untuk memilih informasi jam (jam dan menit) maupun tanggal (tanggal, bulan dan tahun).
 4. Database suara menggunakan pemutar/perekam suara ISD2560 dengan kapasitas 60 detik.
 5. Alat dapat menampilkan suara sesuai dengan informasi jam maupun tanggal yang terbaca pada RTC.
 6. Catu daya diperoleh dari 4 buah baterai *charge* dengan tegangan masing-masing sebesar 1,2 volt.
- b. Pemilihan komponen elektronika penyusun sistem sesuai dengan yang tersedia di pasaran dan mempelajari karakteristik tiap-tiap komponen elektronika tersebut.
 - c. Perencanaan perangkat keras RTC, mikrokontroler, dan perekam/pemutar suara.
 - d. Pembuatan diagram alir perangkat lunak mikrokontroler untuk menangani kebutuhan sistem yang direncanakan.

3.2 Pembuatan Alat

Pembuatan jam bersuara sebagai alat penunjuk waktu bagi penderita tuna netra meliputi:

- a. Pembuatan perangkat keras sistem dengan menggunakan komponen elektronika yang telah direncanakan.
- b. Pembuatan perangkat lunak mikrokontroler sesuai dengan diagram alir yang telah direncanakan.

3.3 Pengujian Alat

Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat hasil perancangan dapat bekerja sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan. Adapun bentuk pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Pengujian Perangkat Keras

Untuk pengujian perangkat kerasnya, pengujian dilakukan per blok terlebih dahulu, kemudian dilakukan pengujian keseluruhan sistem.

- b. Pengujian Perangkat Lunak

Untuk pengujian perangkat lunak digunakan *emulator* MCS-51 sehingga dapat diketahui apakah program yang dibuat sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

- c. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan menyambungkan blok perangkat keras dan mengoperasikan sistem kemudian dapat diketahui apakah alat ini bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

3.4 Penyusunan Kesimpulan dan Saran

Tahap berikutnya adalah pengambilan kesimpulan dari peralatan yang dibuat. Pengambilan kesimpulan ini didasarkan pada kesesuaian antara perancangan dengan hasil pengujian. Tahap terakhir adalah saran yang dimaksudkan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi serta menyempurnakan penelitian.

BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam perencanaan alat ini dilakukan bertahap blok demi blok untuk memudahkan analisa sistem setiap bagian maupun sistem secara keseluruhan. Perencanaan dan pembuatan sistem ini terdiri atas dua bagian yaitu perencanaan perangkat keras dan perencanaan perangkat lunak. Beberapa aspek lain yang perlu dijelaskan dalam pembahasan bab ini adalah penentuan spesifikasi dari sistem yang dirancang, blok diagram dan prinsip kerja sistem.

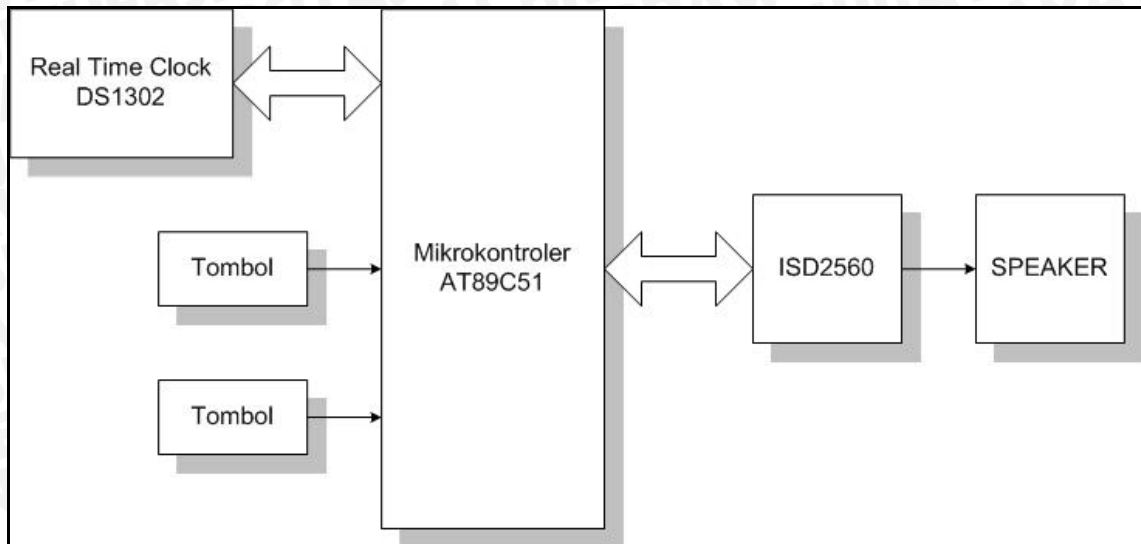
4.1 Spesifikasi Alat

Adapun spesifikasi alat yang direncanakan adalah sebagai berikut :

1. Alat yang dirancang menggunakan mikrokontroler AT89C51 sebagai pengontrol utama.
2. Informasi jam dan tanggal diperoleh dari *Real Time Clock* (RTC) DS1302.
3. Alat yang dirancang mempunyai dua buah tombol untuk memilih informasi jam (jam dan menit) maupun tanggal (tanggal, bulan dan tahun).
4. Database suara menggunakan pemutar/perekam suara ISD2560 dengan kapasitas 60 detik.
5. Alat dapat menampilkan suara sesuai dengan informasi jam maupun tanggal yang terbaca pada RTC.
6. Catu daya diperoleh dari 4 buah baterai *charge* dengan tegangan masing-masing sebesar 1,2 volt.

4.2 Perencanaan Blok Rangkaian

Pembuatan blok diagram rangkaian jam bersuara ini merupakan dasar dari perancangan sistem. Diagram blok ini nantinya digunakan untuk pengecekan masing-masing blok dari rangkaian seperti yang terlihat dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Blok Diagram Alat

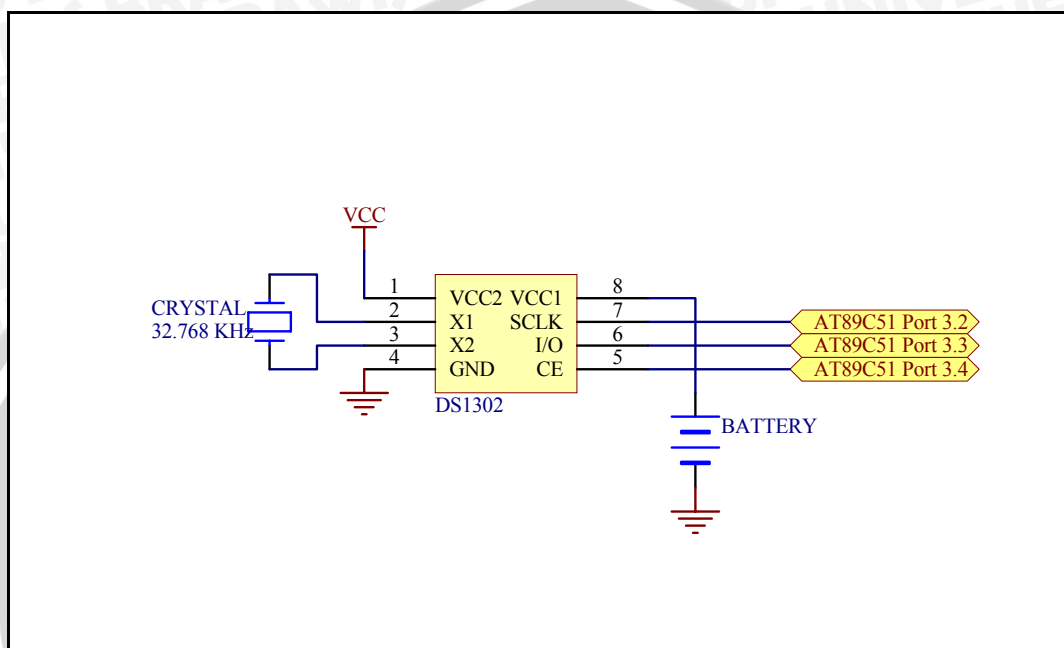
4.3 Prinsip Kerja Sistem

Alat ini mempunyai dua buah tombol. Satu tombol untuk memutar suara jam dan tombol yang lain digunakan untuk memutar suara tanggal. Saat tombol jam ditekan maka data jam dan menit pada RTC akan dibaca oleh mikrokontroler AT89C51 kemudian data tersebut akan diproses pada mikrokontroler AT89C51 dan untuk memutar suaranya, mikrokontroler akan mengirimkan data lokasi alamat tempat penyimpanan suara angka yang sesuai dengan jam dan menit yang terbaca pada RTC melalui port 0 dan port 2.0,2.1 ke jalur alamat ISD2560. Kemudian ISD2560 diaktifkan. Saat tombol tanggal ditekan maka data tanggal, bulan dan tahun pada RTC akan dibaca oleh mikrokontroler AT89C51 kemudian data tersebut akan diproses pada mikrokontroler AT89C51 dan untuk memutar suaranya, mikrokontroler akan mengirimkan data lokasi alamat tempat penyimpanan suara angka yang sesuai dengan tanggal, bulan dan tahun yang terbaca pada RTC melalui port 0 dan port 2.0,2.1 ke jalur alamat ISD2560. Kemudian ISD2560 diaktifkan. Data yang diperoleh akan dikeluarkan lewat *speaker* berupa suara. Misalnya pada saat tombol jam ditekan, waktu pada RTC menunjukkan pukul 08.43 WIB maka pada *speaker* akan dikeluarkan suara “waktu menunjukkan pukul delapan lebih empat puluh tiga menit Waktu Indonesia Barat“. Jika saat tombol tanggal ditekan, tanggal pada RTC 12 April 2006 maka pada *speaker* akan dikeluarkan suara “tanggal dua belas bulan april tahun dua ribu enam”.

4.4 Perancangan Perangkat Keras

4.4.1 Real Time Clock (RTC)

RTC pada alat ini digunakan untuk memberikan informasi tanggal maupun jam yang diinginkan. RTC yang digunakan adalah jenis DS1302. Rangkaian dari RTC dapat dilihat dalam Gambar 4.2.

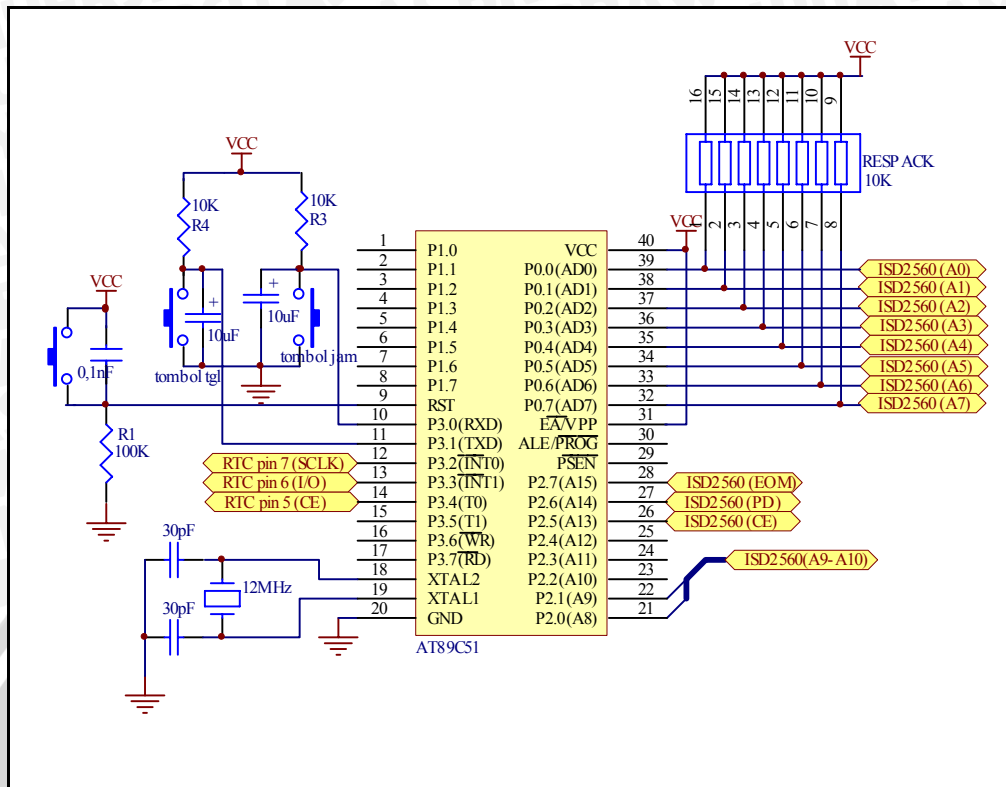


Gambar 4.2 Rangkaian Real Time Clock DS1302

RTC DS1302 merupakan IC yang memiliki dua buah catu daya. V_{CC2} dihubungkan ke catu 5 volt dan V_{CC1} dihubungkan dengan baterai *backup*. V_{CC1} berfungsi untuk memelihara kerja dari DS1302 jika catu utama tidak mampu untuk mencatu. Sesuai dengan *datasheet*, kaki 2 dan 3 dihubungkan dengan *crystal* 32,768KHz untuk memberikan frekuensi yang sesuai (Dallas Semiconductor, 2004:3).

4.4.2 Mikrokontroler AT89C51

Sistem mikrokontroler AT89C51 ini berfungsi sebagai pengatur aliran data dan sinyal-sinyal kontrol. Port-port mikrokontroler digunakan sebagai jalur data, jalur alamat dan sinyal-sinyal kontrol. Mikrokontroler ini menggunakan mode *single chip operation*, sehingga tidak memerlukan *external memory* untuk menyimpan perangkat lunak. Gambar 4.3 menunjukkan rangkaian mikrokontroler AT89C51 yang akan diantarmukakan ke RTC dan ISD.



Gambar 4.3 Rangkaian AT89C51

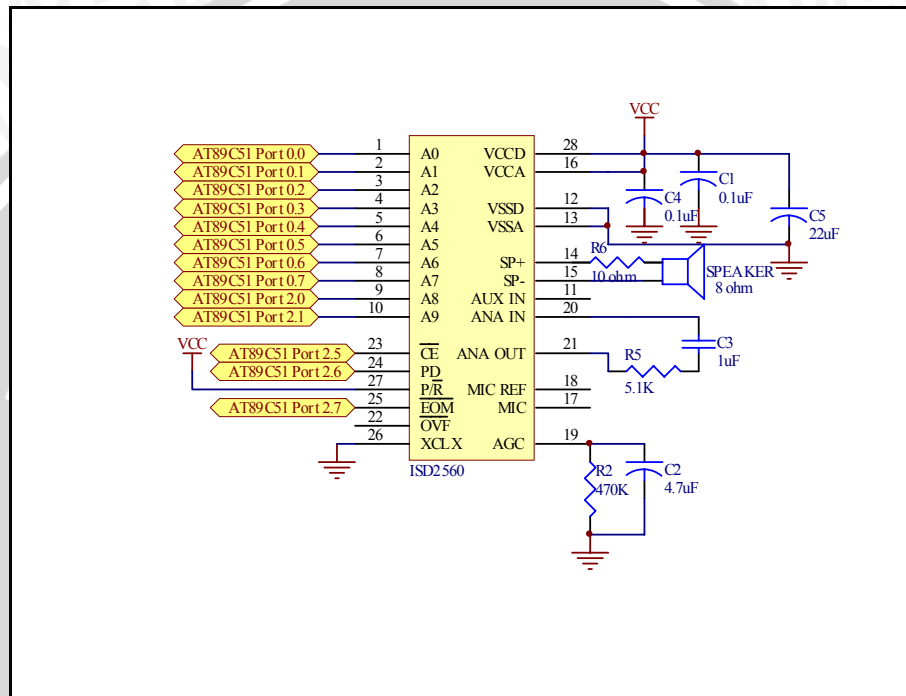
Untuk membuat sistem mikrokontroler ini bekerja dibutuhkan sedikit komponen tambahan. Kristal dengan frekuensi 12 MHz serta dua buah kapasitor 30 pF digunakan untuk menggerakkan osilator internal. Mikrokontroler menggunakan rangkaian *power-on reset*, yang *me-reset* mikrokontroler secara otomatis setiap kali catu daya dinyalakan. Dalam sistem mikrokontroler ini direncanakan penggunaan port yang tersedia sebagai berikut:

1. Port 0 sebagai jalur alamat untuk ISD2560.
2. Port 2.0 – port 2.1 sebagai jalur alamat untuk ISD2560.
3. Port 2.5, 2.6, 2.7 digunakan untuk mengendalikan ISD2560, yaitu *chip enable*, *power down*, dan *end of message*.
4. Port 3.0 dan port 3.1 dihubungkan ke tombol jam dan tanggal.
5. Port 3.2 - port 3.4 digunakan untuk mengendalikan RTC, yaitu *serial clock (SCLK)*, *input/output (I/O)*, dan *chip enable (CE)*.

4.4.3 Pemutar/Perekam Suara ISD2560

Pada pembuatan skripsi ini pemutar/perekam suara ISD2560 digunakan untuk menyimpan rekaman suara. Pemutar/perekam suara ISD2560 ini kompatibel dengan

keluarga MCS-51, sehingga mudah untuk dihubungkan dengan mikrokontroler yang digunakan yaitu AT89C51. Alasan penggunaan pemutar/perekam suara ISD2560 adalah karena pemutar/perekam suara ini memiliki kapasitas yang cukup untuk merekam suara yang diperlukan yaitu 60 detik yang terbagi menjadi 600 ruang alamat. Sebagai penyimpan rekaman suara, pin-pin ISD2560 dihubungkan pada rangkaian mikrokontroler membentuk suatu sistem minimum seperti dalam Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Rangkaian ISD2560

Sumber : Datasheet ISD2500

Pemutar/perekam suara mempunyai 10 jalur alamat dan 3 buah pin kontrol. Pada perancangan ini pin-pin yang digunakan adalah:

- A0-A9 : Alamat ISD yang dihubungkan ke mikrokontroler AT89C51 port 0 dan port 2.0 - 2.1.
- CE : digunakan untuk mengaktifkan ISD2560 dan dihubungkan ke port 2.5.
- PD : digunakan untuk merekam ke ISD2560 dan dihubungkan ke port 2.6.
- EOM : digunakan sebagai penanda akhir dari sebuah rekaman pada ISD2560 dan dihubungkan ke port 2.7.

Pada pembuatan skripsi ini, pemutar/perekam suara ISD2560 memiliki durasi waktu 60 detik yang terbagi menjadi 600 ruang alamat (alamat 000h sampai dengan alamat 257h) sehingga tiap detik membutuhkan 10 ruang alamat.

Adapun pemilihan alamat untuk merekam suara dalam ISD2560 ditunjukkan dalam Tabel 4.1, 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.1 Pemilihan alamat untuk merekam suara 0-9 ke dalam ISD2560

Suara yang direkam	Alamat (Heksadesimal)	Alamat (Desimal)	Durasi (Detik)
Nol	000 _H	0	1
Satu	00A _H	10	1
Dua	014 _H	20	1
Tiga	01E _H	30	1
Empat	028 _H	40	1
Lima	032 _H	50	1
Enam	03C _H	60	1
Tujuh	046 _H	70	1
Delapan	050 _H	80	1,5
Sembilan	05F _H	95	1,5
Total durasi			11

Tabel 4.2 Pemilihan alamat untuk merekam suara se, belas dan puluh ke dalam ISD2560

Suara yang direkam	Alamat (Heksadesimal)	Alamat (Desimal)	Durasi (Detik)
Se	06E _H	110	1
Belas	078 _H	120	1
Puluh	082 _H	130	1
Total durasi			3

Tabel 4.3 Pemilihan alamat untuk merekam suara Januari-Desember ke dalam ISD2560

Suara yang direkam	Alamat (Heksadesimal)	Alamat (Desimal)	Durasi (Detik)
Januari	08C _H	140	1,5
Februari	09B _H	155	1,5
Maret	0AA _H	170	1
April	0B4 _H	180	1
Mei	0BE _H	190	1
Juni	0C8 _H	200	1
Juli	0D2 _H	210	1
Agustus	0DC _H	220	1,5
September	0EB _H	235	1,5
Oktober	0FA _H	250	1,5
November	109 _H	265	1,5
Desember	118 _H	280	1,5
Total durasi			15,5

Tabel 4.4 Pemilihan alamat untuk merekam suara waktu -barat ke dalam ISD2560

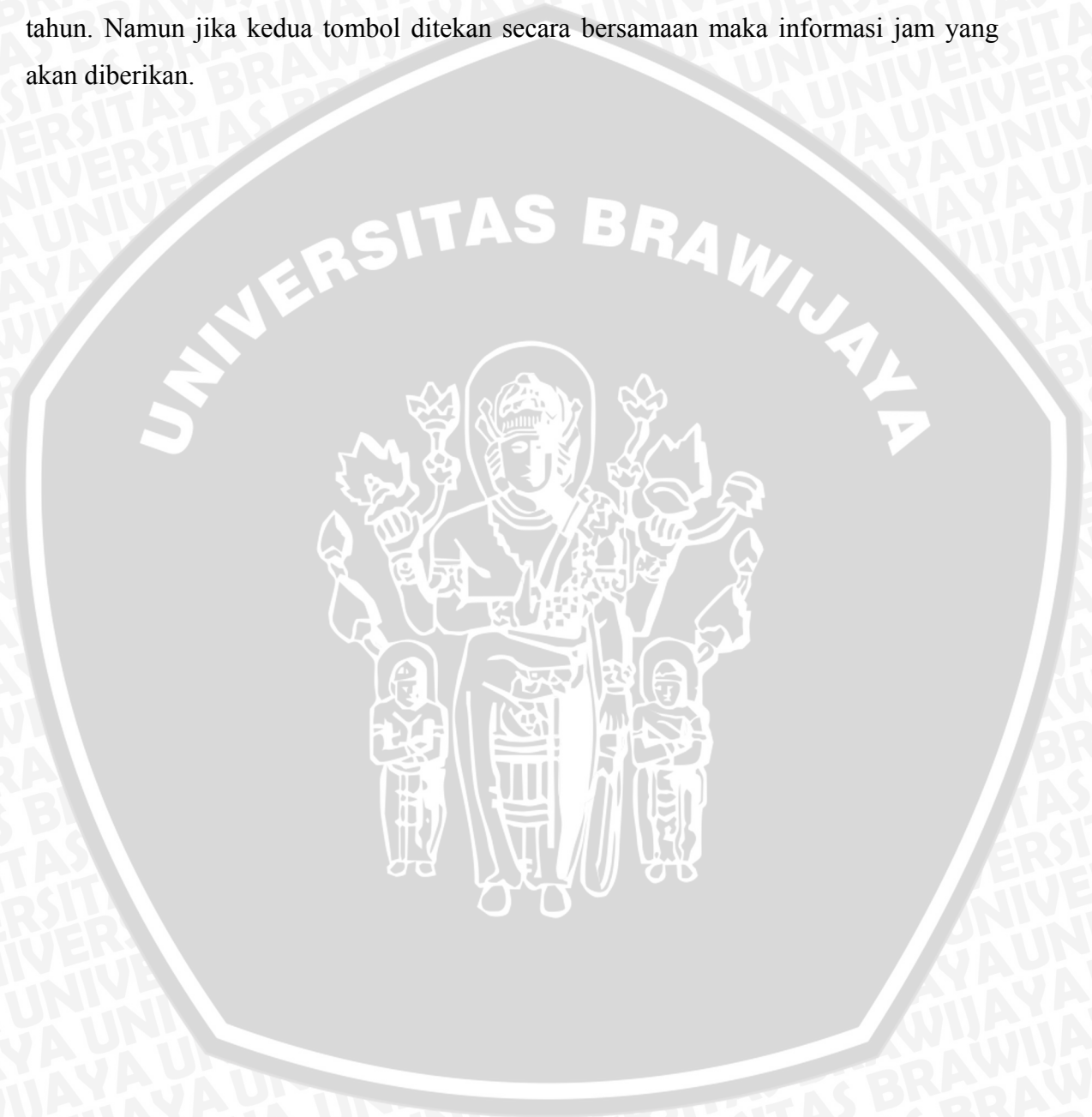
Suara yang direkam	Alamat (Heksadesimal)	Alamat (Desimal)	Durasi (Detik)
Waktu	127 _H	295	1
Menunjukkan	131 _H	305	1,5
Pukul	140 _H	320	1
Lebih	14A _H	330	1
Menit	154 _H	340	1
Tanggal	15E _H	350	1
Bulan	168 _H	360	1
Tahun	172 _H	370	1
Ribu	17C _H	380	1
Indonesia	186 _H	390	1,5
Barat	195 _H	405	1
Total durasi			12

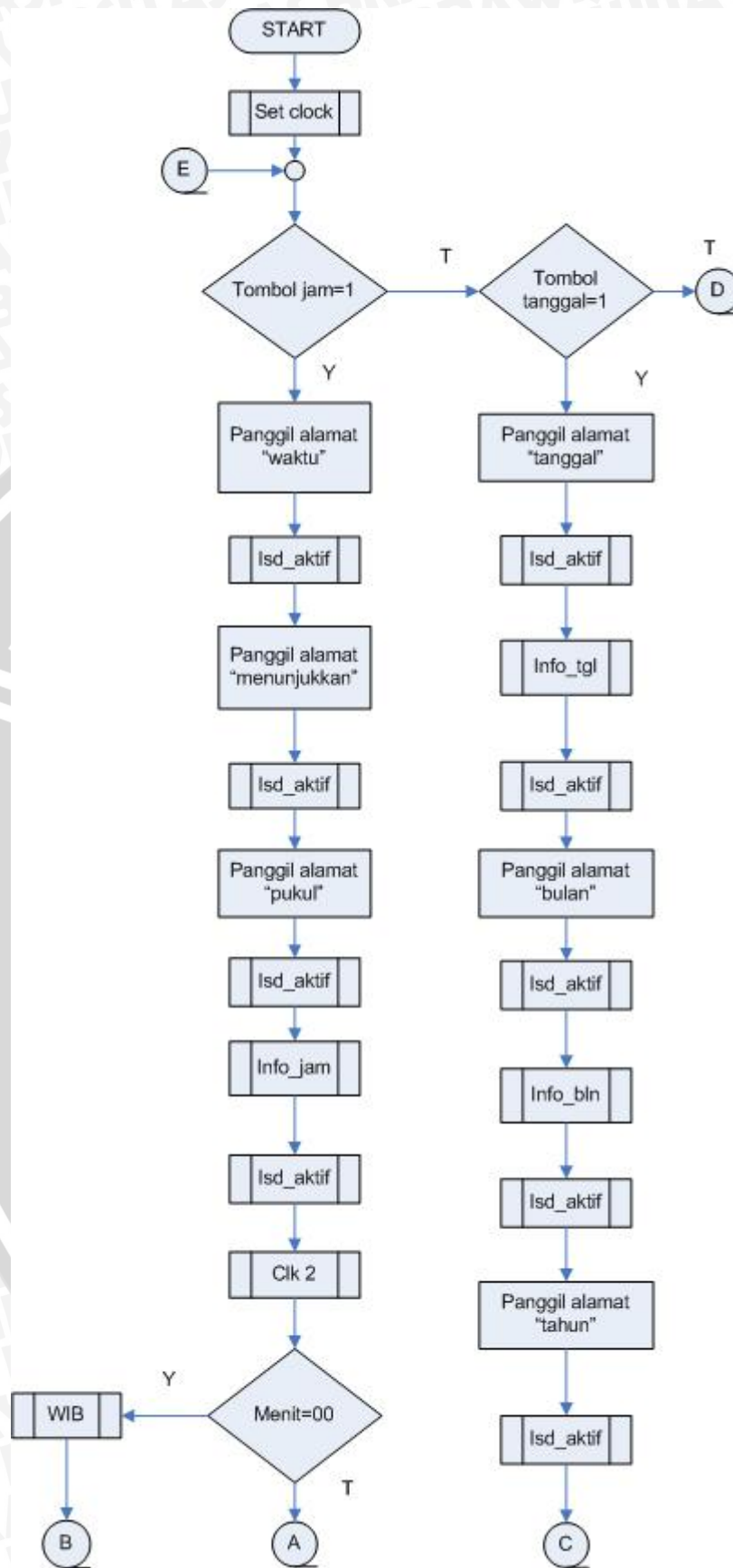
4.5 Perencanaan Perangkat Lunak

Perangkat lunak untuk mengendalikan sistem ini terdiri dari proses pengambilan data dari RTC dan proses pengambilan data suara dalam ISD2560. Gambar 4.5 dan 4.6 menunjukkan *flowchart* program utama dari sistem. Sistem akan mendeteksi apakah ada penekanan tombol atau tidak. Jika ada penekanan tombol, program akan mengecek tombol yang ditekan. Apabila yang ditekan adalah tombol jam maka program akan memberikan informasi jam dan menit pada saat itu. Sedangkan jika tombol tanggal yang ditekan maka program akan dijalankan sehingga memberikan informasi tanggal pada saat itu. Jika kedua tombol ditekan secara bersamaan, maka secara otomatis program akan menjalankan instruksi penekanan tombol jam.

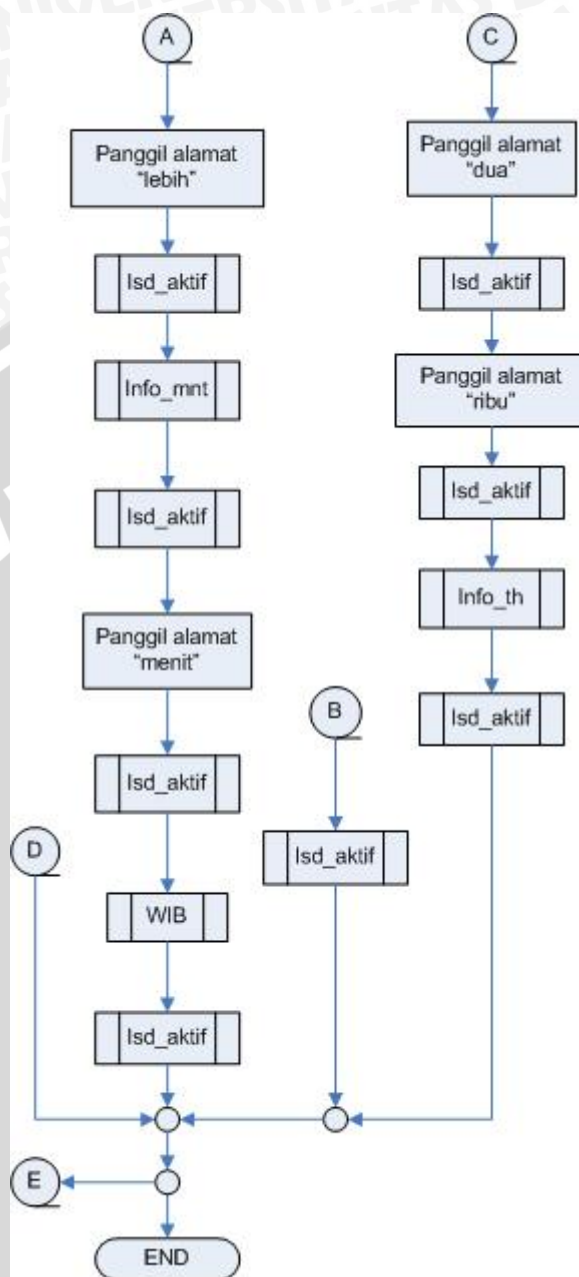
Adapun penjelasan dari *flowchart* program utama adalah sebagai berikut: data jam (menit, jam) maupun tanggal (tanggal, bulan, tahun) pada RTC ditentukan nilai awalnya terlebih dahulu. Kemudian dilakukan pengecekan tombol jam dan tombol tanggal. Saat terjadi penekanan tombol jam maka alamat tempat penyimpanan suara waktu dikirim melalui port 0, port 2.0 dan 2.1 mikrokontroler AT89C51 ke jalur alamat (A0-A9) ISD2560, dan untuk memutar suaranya ISD2560 diaktifkan. Proses pengaktifan ISD2560 dapat dilihat dalam Gambar 4.7. Hal yang sama dilakukan pada pemutaran suara kata menunjukkan dan pukul. Data jam pada RTC dibaca, alamat tempat penyimpanan suara yang sesuai akan dikirim melalui port 0 dan 2.0,2.1 ke jalur alamat ISD2560, kemudian ISD diaktifkan. Data menit pada RTC dibaca, kemudian dilakukan pengecekan apakah data menit 00h atau tidak. Jika data menit 00h maka suara waktu indonesia barat langsung diputar, jika tidak maka akan diputar suara lebih dan

suara data menit, kemudian diikuti oleh pemutaran suara waktu indonesia barat. Hal yang hampir sama juga dilakukan saat tombol tanggal ditekan. Suara tanggal akan diputar terlebih dahulu. Data tanggal pada RTC dibaca, alamat tempat penyimpanan suara yang sesuai akan dikirim melalui port mikrokontroler ke ISD2560, kemudian diputar dengan mengaktifkan ISD. Hal yang sama juga dilakukan pada data bulan dan tahun. Namun jika kedua tombol ditekan secara bersamaan maka informasi jam yang akan diberikan.

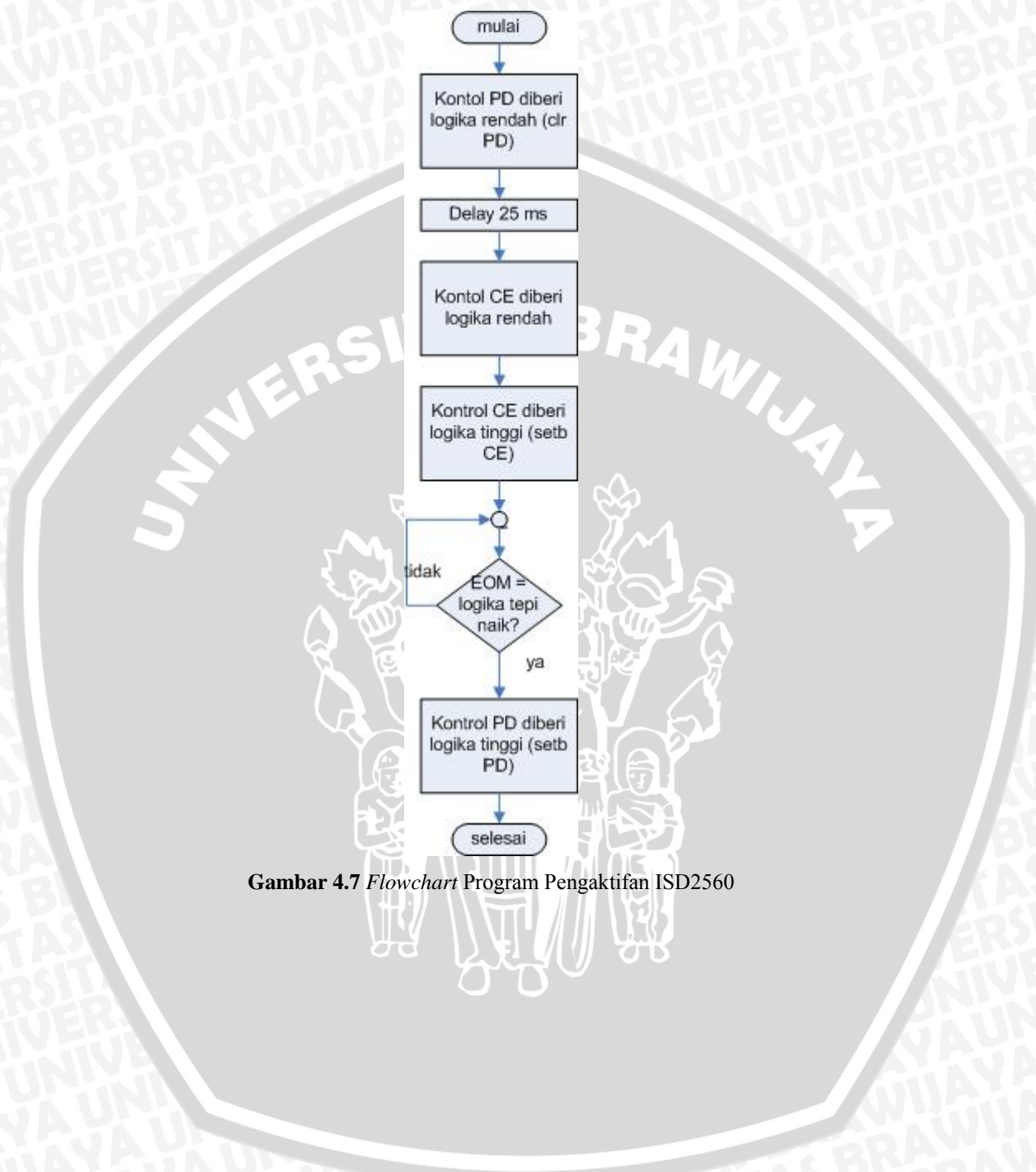




Gambar 4.5 Flowchart Program Utama



Gambar 4.6 Flowchart Lanjutan Program Utama



Gambar 4.7 Flowchart Program Pengaktifan ISD2560

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Sebagai cara untuk mengetahui unjuk kerja dari sistem yang dirancang dan dibuat, maka dilakukan pengujian alat. Pengujian ini meliputi pengujian mikrokontroler AT89C51, rangkaian *real time clock* DS1302, pemutar/perekam suara ISD2560, pengujian keseluruhan sistem, dan pengujian *lifetime* baterai.

5.1. Pengujian Minimum Sistem Mikrokontroler AT89C51

5.1.1. Tujuan

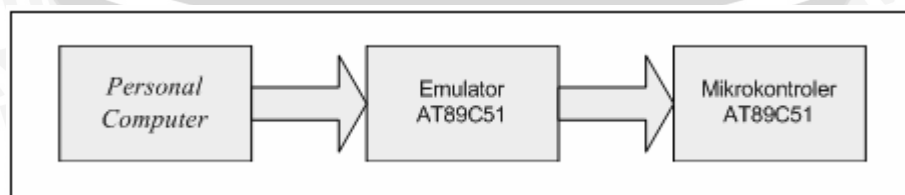
Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah minimum sistem mikrokontroler AT89C51 dalam keadaan baik atau tidak.

5.1.2. Peralatan yang digunakan

1. PC (*Personal Computer*)
2. Modul rangkaian emulator mikrokontroler AT89C51
3. *Software* untuk menguji masing-masing port
4. *Logic probe*
5. Multimeter

5.1.3. Prosedur Pengujian

1. Rangkaian pengujian mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 5.1.
2. Menuliskan *software* dalam PC yang terhubung dengan emulator mikrokontroler AT89C51 seperti yang ditulis dalam 5.1.3.1.
3. Menuliskan *software* dalam mikrokontroler.
4. Mengamati keadaan logika masing-masing port dengan menggunakan *logic probe*.
5. Mengukur tegangan keluaran tiap port dengan menggunakan multimeter.



Gambar 5.1. Rangkaian Pengujian Mikrokontroler AT89C51

5.1.3.1 Program Pengujian Minimum Sistem Mikrokontroler

```
org    00h
mov    p0,#0fh
mov    p1,#0fh
mov    p2,#0fh
mov    p3,#0fh
end
```

5.1.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Tabel 5.1 menunjukkan hasil pengujian mikrokontroler AT89C51. Dalam pengujian diberikan instruksi pengalamatan langsung, menyalin data 0fh ke dalam port 0, port 1, port 2 dan port 3. Dari hasil pengamatan dengan menggunakan *logic probe*, diperoleh keadaan logika masing-masing port sesuai dengan data yang diberikan dalam Tabel.

Tabel 5.1. Hasil Pengujian Mikrokontroler AT89C51

Instruksi	KELUARAN (Kondisi Logika <i>Logic Probe</i>)							
MOV P0,#0FH	P0.7 = 0	P0.6 = 0	P0.5 = 0	P0.4 = 0	P0.3 = 1	P0.2 = 1	P0.1 = 1	P0.0 = 1
MOV P1,#0FH	P1.7 = 0	P1.6 = 0	P1.5 = 0	P1.4 = 0	P1.3 = 1	P1.2 = 1	P1.1 = 1	P1.0 = 1
MOV P2,#0FH	P2.7 = 0	P2.6 = 0	P2.5 = 0	P2.4 = 0	P2.3 = 1	P2.2 = 1	P2.1 = 1	P2.0 = 1
MOV P3,#0FH	P3.7 = 0	P3.6 = 0	P3.5 = 0	P3.4 = 0	P3.3 = 1	P3.2 = 1	P3.1 = 1	P3.0 = 1

Keterangan:

Port 0 :Logika 0 = 0 volt

Logika 1 = 4,3 volt

Port 1 :Logika 0 = 0,2 volt

Logika 1 = 4,3 volt

Port 2 :Logika 0 = 0,1 volt

Logika 1 = 4,3 volt

Port 3 :Logika 0 = 0 volt

Logika 1 = 4,2 volt

5.2. Pengujian Rangkaian *Real Time Clock* DS1302

5.2.1. Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah *Real Time Clock* DS1302 dapat bekerja dengan baik dan mampu memberikan informasi yang diinginkan berupa informasi detik, menit, jam, tanggal, bulan, maupun tahun.

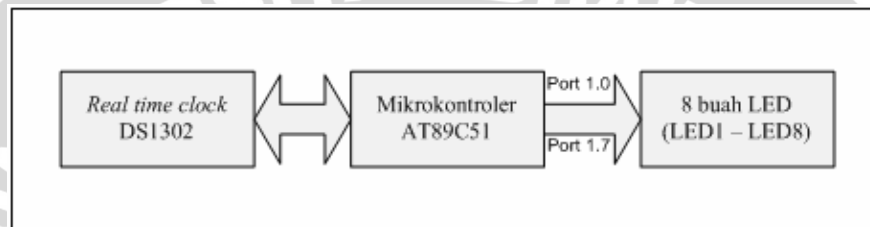
5.2.2. Peralatan yang digunakan

1. PC (*Personal Computer*)

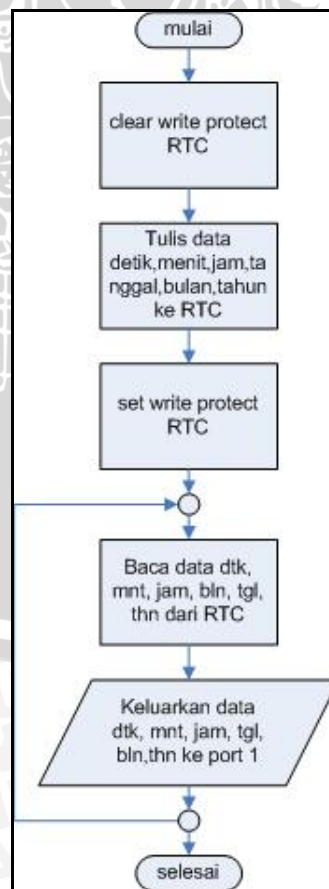
2. Modul rangkaian emulator mikrokontroler AT89C51
3. 8 buah LED
4. Rangkaian DS1302
5. Multimeter

5.2.3. Prosedur Pengujian

1. Mengatur rangkaian pengujian seperti dalam Gambar 5.2.
2. Memprogram mikrokontroler AT89C51 sesuai dengan program pengujian untuk mengeluarkan informasi detik, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun ke port 1.
3. Mengamati perubahan tiap waktu melalui nyala LED.



Gambar 5.2. Rangkaian Pengujian *Real Time Clock* DS1302



Gambar 5.3. Flowchart Program Pengujian *Real Time Clock* DS1302

5.2.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Data hasil pengujian rangkaian RTC DS1302 dapat dilihat dalam Tabel 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, dan 5.7.

Tabel 5.2. Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Detik pada Port 1

Langkah	LED8	LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1	Data (Detik)
0	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	00
1	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	01
2	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	02
3	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	03
4	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	04
5	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	05
6	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	06
7	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	07
8	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	08
9	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	09
10	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	10
11	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	11
12	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	12
13	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	13
14	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	14
15	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	15
16	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	16
17	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	17
18	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	18
19	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	19
20	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	20
21	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	21
22	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	22
23	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	23
24	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	24
25	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	25
26	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	26
27	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	27
28	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	28
29	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	29
30	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	30

31	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	31
32	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	32
33	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	33
34	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	34
35	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	35
36	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	36
37	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	37
38	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	38
39	ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	39
40	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	40
41	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	41
42	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	42
43	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	43
44	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	44
45	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	45
46	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	46
47	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	47
48	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	48
49	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	49
50	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	50
51	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	51
52	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	52
53	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	53
54	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	54
55	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	55
56	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	56
57	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	57
58	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	58
59	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	59
60	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	00

Tabel 5.3. Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Menit pada Port 1

Langkah	LED8	LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1	Data (Menit)
0	ON	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	43
1	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	44
2	ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	45

Tabel 5.4. Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Jam pada Port 1

Langkah	LED8	LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1	Data (Jam)
0	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	ON	08

Tabel 5.5. Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Tanggal pada Port 1

Langkah	LED8	LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1	Data (Tanggal)
0	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	12

Tabel 5.6. Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Bulan pada Port 1

Langkah	LED8	LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1	Data (Bulan)
0	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	ON	04

Tabel 5.7. Hasil Pengujian RTC DS1302 untuk Mengeluarkan Data Tahun pada Port 1

Langkah	LED8	LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1	Data (Tahun)
0	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	06

Keterangan :

Tegangan keluaran port saat LED ON = 0,5 volt

Tegangan keluaran port saat LED OFF = 4,8 volt

Dari hasil pengujian diperoleh kesimpulan bahwa rangkaian RTC DS1302 dapat berfungsi dengan baik Data detik, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun dapat dikeluarkan pada port 1 sesuai dengan waktu awal yang telah ditentukan terlebih dahulu pada program pengujian. Perubahan setiap detik dan menitnya sesuai dengan perhitungan waktu pada *stopwatch*.

5.3. Pengujian Rangkaian Pemutar/Perekam Suara ISD2560**5.3.1. Tujuan**

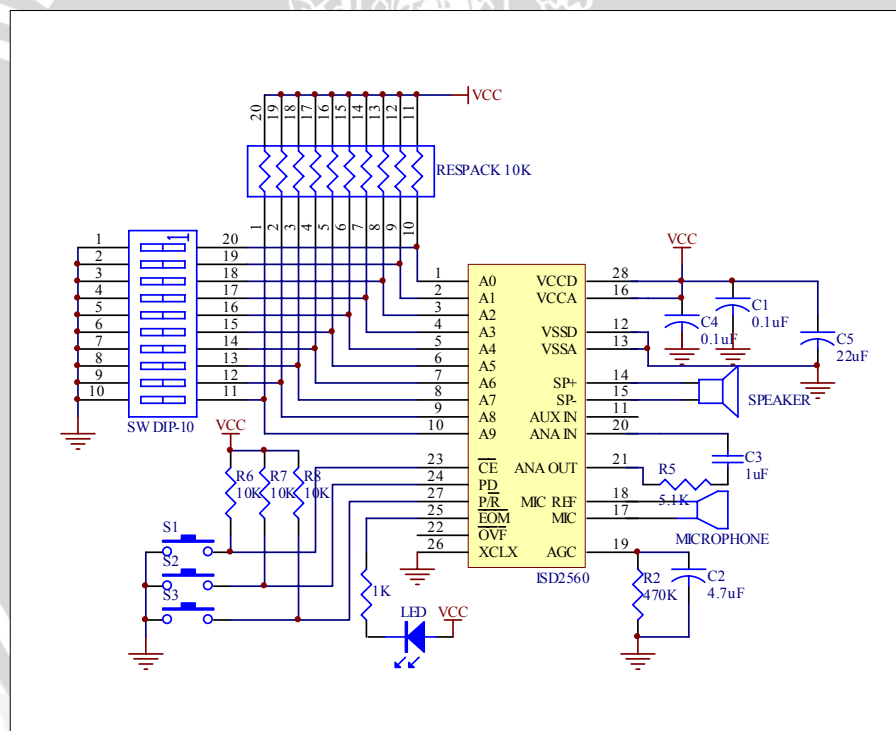
Pengujian rangkaian pemutar/perekam suara ISD2560 dilakukan untuk mengetahui apakah IC ISD2560 dapat dioperasikan untuk menyimpan suara dan memutar kembali suara yang telah direkam.

5.3.2. Peralatan yang digunakan

Rangkaian ISD2560

5.3.3. Prosedur Pengujian

1. Mengatur rangkaian pengujian pemutar/perekam suara ISD2560 seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.4.
2. Mengeset alamat penyimpanan suara yang akan direkam.
3. Untuk merekam suara, tekan tombol (berikan logika rendah) kontrol *playback/record* (P/\bar{R}), PD kemudian tombol \overline{CE} . Setelah selesai merekam ketiga tombol langsung dilepaskan.
4. Untuk memutar suara, tekan tombol PD dan \overline{CE} .
5. Amati nyala LED pada saat proses pemutaran ulang setiap suara selesai dilakukan.



Gambar 5.4. Rangkaian Pengujian ISD2560

5.3.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh hasil pengujian seperti yang terlihat dalam Tabel 5.8.

Tabel 5.8. Hasil Pengujian ISD2560 untuk Memutar kembali Suara yang telah direkam

Suara yang direkam	Alamat (Heksadesimal)	Alamat (Desimal)	Keluaran speaker	Durasi (Detik)
Nol	000 _H	0	Nol	1
Satu	00A _H	10	Satu	1
Dua	014 _H	20	Dua	1
Tiga	01E _H	30	Tiga	1
Empat	028 _H	40	Empat	1
Lima	032 _H	50	Lima	1
Enam	03C _H	60	Enam	1
Tujuh	046 _H	70	Tujuh	1
Delapan	050 _H	80	Delapan	1,5
Sembilan	05F _H	95	Sembilan	1,5
Se	06E _H	110	Se	1
Belas	078 _H	120	Belas	1
Puluh	082 _H	130	Puluh	1
Januari	08C _H	140	Januari	1,5
Februari	09B _H	155	Februari	1,5
Maret	0AA _H	170	Maret	1
April	0B4 _H	180	April	1
Mei	0BE _H	190	Mei	1
Juni	0C8 _H	200	Juni	1
Juli	0D2 _H	210	Juli	1
Agustus	0DC _H	220	Agustus	1,5
September	0EB _H	235	September	1,5
Oktober	0FA _H	250	Oktober	1,5
November	109 _H	265	November	1,5
Desember	118 _H	280	Desember	1,5
Waktu	127 _H	295	Waktu	1
Menunjukkan	131 _H	305	Menunjukkan	1,5
Pukul	140 _H	320	Pukul	1
Lebih	14A _H	330	Lebih	1
Menit	154 _H	340	Menit	1
Tanggal	15E _H	350	Tanggal	1
Bulan	168 _H	360	Bulan	1
Tahun	172 _H	370	Tahun	1
Ribu	17C _H	380	Ribu	1
Indonesia	186 _H	390	Indonesia	1,5
Barat	195 _H	405	Barat	1
Total durasi				41,5

Dari tabel hasil pengujian dapat dilihat bahwa rangkaian ISD2560 telah dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan pada perancangan. Rangkaian ini dapat melakukan proses perekaman dan pemutaran ulang suara. Tiap-tiap akhir dari proses pemutaran ulang suara LED menyala dalam waktu yang sangat singkat, hal itu menandakan adanya perubahan logika pada kontrol EOM dari keadaan logika tinggi kemudian rendah dalam waktu yang sangat singkat lalu keadaan logika tinggi kembali.

5.4. Pengujian Keseluruhan Sistem

5.4.1. Tujuan

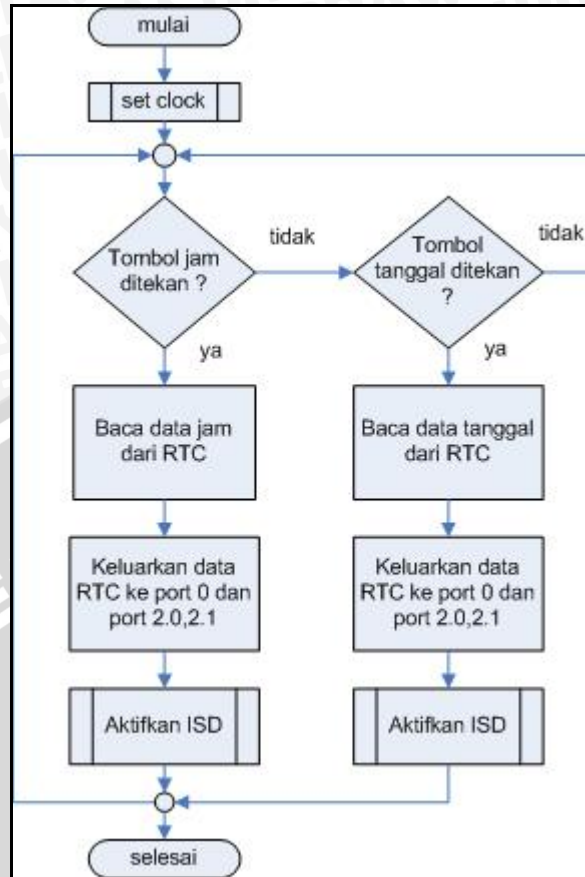
Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan apakah telah sesuai dengan yang diharapkan.

5.4.2. Peralatan yang digunakan

1. PC (*Personal Computer*)
2. Modul rangkaian emulator mikrokontroler AT89C51
3. Mikrokontroler AT89C51
4. *Real time clock* DS1302
5. Rangkaian ISD2560
6. 2 buah tombol
7. *Speaker*

5.4.3. Prosedur Pengujian

1. Menyusun unit-unit penyusun sistem sesuai dengan diagram blok sistem keseluruhan.
2. Memprogram mikrokontroler AT89C51 sesuai dengan program pengujian untuk keseluruhan sistem.
3. Tekan salah satu tombol (tombol jam) untuk mengetahui informasi jam.
4. Tekan tombol tanggal untuk mengetahui informasi tanggal.
5. Amati suara yang dikeluarkan *speaker* pada setiap penekanan tombol.



Gambar 5.5. Flowchart Program Pengujian Sistem Keseluruhan

5.4.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Dari pengujian keseluruhan sistem yang telah dilakukan, diperoleh keluaran *speaker* sesuai dengan informasi jam maupun tanggal yang telah ditentukan terlebih dahulu pada program pengujian keseluruhan sistem. Suara yang dikeluarkan *speaker* dapat dilihat dalam Tabel 5.9.

Tabel 5.9. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Informasi yang ditulis	Hasil Keluaran <i>Speaker</i>
Jam : 08.43 WIB	waktu/menunjukkan/pukul/delapan/lebih/empat/puluh/tiga/menit/waktu/indonesia/barat
Tanggal : 12 April 2006	tanggal/dua/belas/bulan/april/tahun/dua/ribu/enam
Jam : 13.00 WIB	waktu/menunjukkan/pukul/tiga/belas/waktu/indonesia/barat
Tanggal : 29 Desember 2006	tanggal/dua/puluh/sembilan/bulan/desember/tahun/dua/ribu/enam

Saat tombol jam ditekan diperoleh keluaran *speaker* seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.9 untuk informasi jam. Dan saat tombol tanggal ditekan diperoleh keluaran *speaker* seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.9 untuk informasi tanggal. Jika kedua tombol ditekan secara bersamaan maka suara yang dikeluarkan *speaker* adalah suara informasi jam.

5.5. Pengujian *Lifetime* Baterai

5.5.1. Tujuan

Untuk mengetahui *lifetime* baterai.

5.5.2. Peralatan yang digunakan

1. 4 Baterai GP NiCd 600 mAh @1,2 V.
2. Amperemeter.

5.5.3. Prosedur Pengujian

Pasang 4 baterai sebagai catu pada rangkaian unit secara keseluruhan. Kemudian ukur arus pada baterai saat alat bekerja. Catat dan hitung *lifetime* baterai.

5.5.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Tabel 5.10. Arus Beban

Kondisi Tombol	Arus (mA)
Tidak ditekan	10,2
Ditekan	60,63

Tabel 5.10 menunjukkan bahwa saat tombol tidak ditekan arus yang terukur sebesar 10,2 mA yang merupakan arus minimal yang diserap oleh beban, sedangkan saat tombol ditekan arus yang terukur adalah 60,63 mA yang merupakan arus maksimal yang diserap oleh beban. Dari pengujian diperoleh *lifetime* baterai minimum sebagai berikut:

$$lifetime = \frac{600mAh}{60,63mA} = 9,896hours$$

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari perancangan, pembuatan dan pengujian jam bersuara sebagai alat penunjuk waktu bagi penderita tuna netra diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Data awal informasi jam dan tanggal pada RTC dapat diset melalui *software* dengan memasukkan data tersebut ke register RTC melalui *accumulator* dalam bentuk BCD (*Binary Code Decimal*).
2. Perangkat lunak (*software*) yang direncanakan untuk mengambil data dari RTC kemudian mengeluarkannya dalam bentuk suara dapat berfungsi dengan baik.
3. Proses menulis ke dalam ISD2560 dilakukan dengan cara memberikan alamat yang akan ditulis, memberikan logika '0' pada pin P/R dan PD, lalu melakukan perekaman suara selama pin CE berlogika '0'. Proses membaca isi ISD2560 dilakukan dengan cara memberikan alamat yang akan dibaca, memberikan logika '1' pada pin P/R dan logika '0' pada pin PD, lalu memberikan pulsa rendah pada pin CE.

6.2 Saran

Ada beberapa hal yang perlu ditambahkan agar alat ini bisa menjadi lebih sempurna, diantaranya adalah:

1. Perlu ditambahkan pilihan bahasa, tidak hanya bahasa Indonesia namun ada pilihan bahasa asing seperti bahasa Inggris, sehingga akan bisa memberikan manfaat yang lebih besar.
2. Perlu ditambahkan pilihan wilayah pembagian waktu, tidak hanya untuk Waktu Indonesia Barat (WIB), namun juga Waktu Indonesia Tengah (WITA) dan Waktu Indonesia Timur (WIT).
3. Catu daya dengan arus yang besar agar *lifetime* baterai lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- ATMEL Corporation. 2000. *8-Bit Mikrocontroller with 4K Bytes Flash AT89C51*.
www.atmel.com
- Bogart, Theodore F, JR. 1992. *Introduction to Digital Circuits*. Singapore: McGraw-Hill
- Dallas Semiconductor. 2004. *DS1302 Trickle Charge Timekeeping Chip*.
www.maxim-ic.com
- Kleitz, William. 1996. *Digital Electronics Fourth Edition*. New Jersey: Prentice-Hall
- Nalwan, Paulus Andi. 2003. *Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo
- Putra, Agfianto Eko. 2004. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 Teori dan Aplikasi Edisi 2*. Yogyakarta: Gava Media
- Winbond. 2003. *ISD2560/75/90/120 Single chip, multiple message, voice record/playback device 60-, 75-, 90- and 120- second duration*.
www.winbond-usa.com.



Lampiran1



Foto Rangkaian Internal Alat



Foto Alat Tampak Depan



Foto Alat Tampak Atas

Lampiran 2

Petunjuk Pengoperasian Alat

Alat ini memiliki bentuk yang sangat sederhana dan tidak diperlukan keahlian khusus dalam mengoperasikannya. Adapun cara mengoperasikan alat ini adalah sebagai berikut:

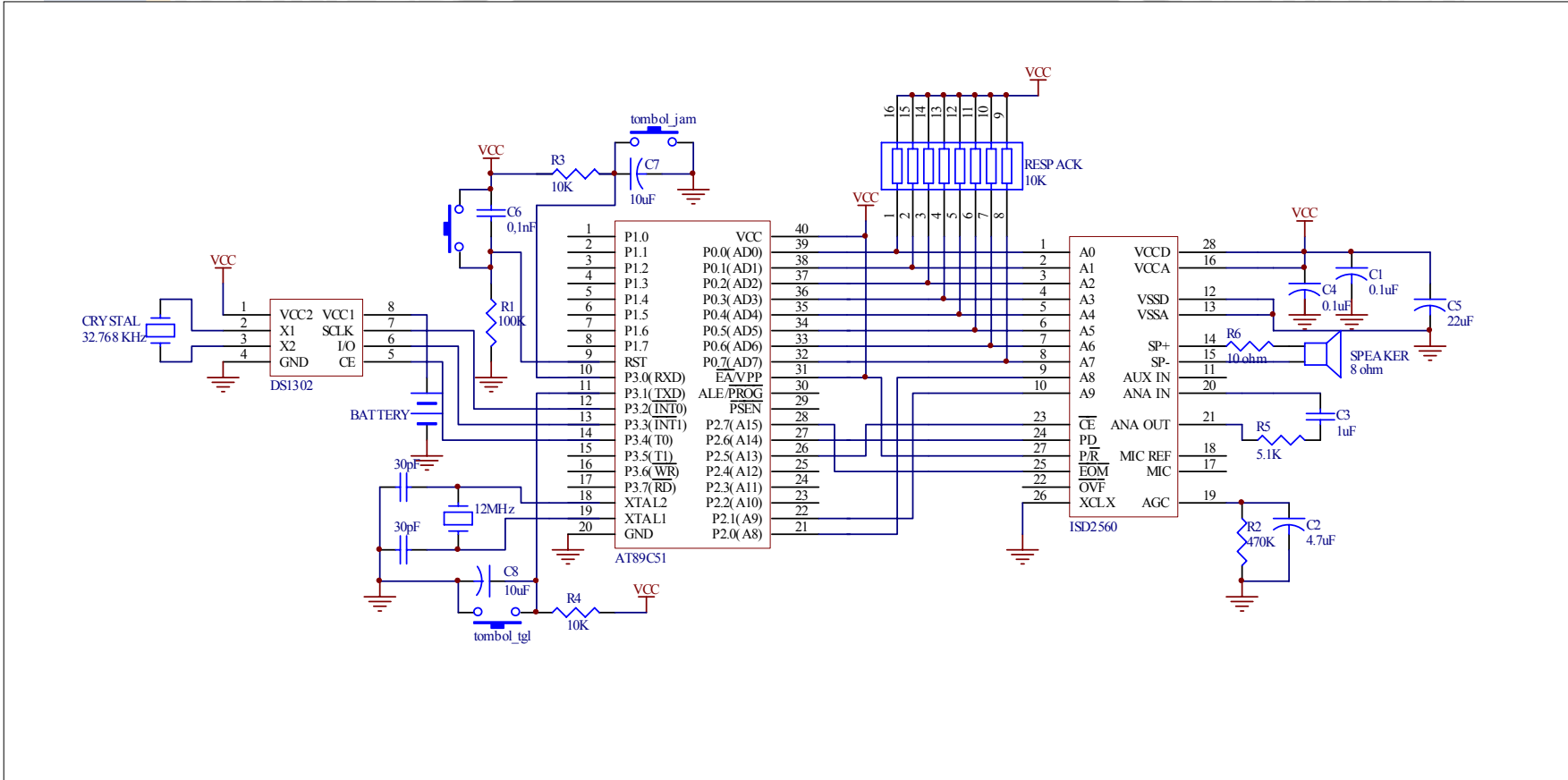
1. Posisikan jam menghadap keluar (menjauhi badan) dan pastikan *speaker* terletak di atas dengan meraba lubang-lubang kecil pada permukaan alat.
2. Tekan tombol sebelah kanan untuk mengetahui informasi jam (jam dan menit).
3. Tekan tombol sebelah kiri untuk mengetahui informasi tanggal (tanggal, bulan, tahun).

Spesifikasi Alat

Adapun spesifikasi dari alat ini adalah sebagai berikut:

1. Alat ini menggunakan 4 buah baterai *charge* tipe GP NiCd 600 mAh sebagai catu daya utama dengan tegangan masing-masing sebesar 1,2 volt.
2. Memiliki *lifetime* baterai maksimum 2,5 hari dan minimum 10 jam.
3. *Real Time Clock* DS1302 menggunakan baterai tipe CR2032 sebagai catu cadangan dengan tegangan sebesar 3 volt.

Lampiran3



Rangkaian Skematik Alat

Lampiran4

Listing Program

Jam Bersuara sebagai Alat Penunjuk Waktu bagi Penderita Tuna Netra

```

=====
;
; **** INISIALISASI MK ****
=====
tombol_jam bit p3.0
tombol_tgl bit p3.1

sclk bit p3.2
io bit p3.3
rst bit p3.4

CE bit p2.5
PD bit p2.6
EOM bit p2.7

write_sec equ 80h
read_sec equ 81h
write_min equ 82h
read_min equ 83h
write_hr equ 84h
read_hr equ 85h
write_date equ 86h
read_date equ 87h
write_mnth equ 88h
read_mnth equ 89h
write_year equ 8ch
read_year equ 8dh
control equ 8eh
trickle equ 90h

hitung equ r2
rtc_reg equ r4

pul equ r5
sat equ r6

org 0000h
;
; *** PROGRAM UTAMA ***
;
=====
awal:
    jb p1.0,mulai
    call set_clk

mulai:
    jnb tombol_jam,tnaik
    jmp tanggal

tnaik:
    jnb tombol_jam,$
    setb p2.0
    clr p2.1
    mov p0,#27h
    call isd_aktif
    mov p0,#31h
    call isd_aktif
    mov p0,#40h
    call isd_aktif
    mov r0,#20h
    mov r1,#20h
    call info_jam
    mov r0,#20h
    clr p2.0
    clr p2.1
    mov p0,@r0
    call isd_aktif
    mov a,pul
    jz lom1
    cjne a,#01h,loop2
    inc r0
    mov p0,@r0
    call isd_aktif
lom1:
    call clk2
    cjne a,#00h,lebih_jam
    call wib
    jmp exit
loop2:
    inc r0
    mov p0,@r0
    call isd_aktif
    mov a,sat
    jz lom1
    inc r0
    mov p0,@r0
    call isd_aktif
    jmp lom1
lebih_jam:
    setb p2.0
    clr p2.1
    mov p0,#4ah
    call isd_aktif
    inc r0

```

```

call    info_mnt
clr     p2.0
clr     p2.1
mov     p0,@r0
call    isd_aktif
mov     a,pul
jz      lom2
cjne   a,#01h,loop3
inc     r0
mov     p0,@r0
call    isd_aktif
lom2:
setb   p2.0
mov     p0,#54h
call    isd_aktif
call    wib
jmp     exit
loop3:
inc     r0
mov     p0,@r0
call    isd_aktif
mov     a,sat
jz      lom2
inc     r0
mov     p0,@r0
call    isd_aktif
jmp     lom2
tanggal:
jnb    tombol_tgl,tnaik2
jmp    mulai
tnaik2:
jnb    tombol_tgl,$
clr    p2.1
setb   p2.0
mov    p0,#5eh
call   isd_aktif
mov    r0,#30h
mov    r1,#30h
call   info_tgl
mov    r0,#30h
clr    p2.0
clr    p2.1
mov    p0,@r0
call   isd_aktif
mov    a,pul
jz     lom3
cjne  a,#01h,loop4
inc    r0
mov    p0,@r0
call   isd_aktif
lom3:
clr    p2.1
setb   p2.0
mov    p0,#68h
call   isd_aktif
inc    r0
call   info_bln
clr    p2.0
clr    p2.1
mov    p0,@r0
call   isd_aktif
loop5:
setb   p2.0
clr    p2.1
mov    p0,#72h
call   isd_aktif
clr    p2.0
mov    p0,#14h
call   isd_aktif
setb   p2.0
mov    p0,#7ch
call   isd_aktif
inc    r0
call   info_th
clr    p2.0
mov    p0,@r0
call   isd_aktif
mov    a,pul
jz     lom4
inc    r0
mov    p0,@r0
call   isd_aktif
lom4:
jmp    mulai
loop4:
inc    r0
mov    p0,@r0
call   isd_aktif
mov    a,sat
jz     lom3
inc    r0
mov    p0,@r0
call   isd_aktif
jmp    lom3
suara: db 000h,00ah,014h,01eh,028h,
        032h,03ch,046h,050h,05fh
suara1: db 08ch,09bh,0aah,0b4h,0beh,
        0c8h,0d2h,0dch,0ebh,0fah
suara2: db 06eh,078h,082h

```

```

=====
;
; **sub program untuk mengeluarkan
; suara "Waktu Indonesia Barat" **
=====
wib:
    clr    p2.1
    setb   p2.0
    mov    p0,#27h
    call   isd_aktif
    mov    p0,#86h
    call   isd_aktif
    mov    p0,#95h
    call   isd_aktif
    ret

=====
; sub program untuk mengaktifkan ISD
;
;
isd_aktif:
    clr    pd
    setb   ce
    call   del_25ms
    clr    ce
    call   delay
    setb   ce
    jb     eom,$
    jnb    eom,$
    setb   pd
    call   delay

=====
; sub program untuk membaca
; detik, menit, jam, tanggal,
; bulan dan tahun pada RTC
;
;
clk1:
    mov    rtc_reg,#read_sec
    call   read_rtc
    call   delay
    ret

clk2:
    mov    rtc_reg,#read_min
    call   read_rtc
    call   delay
    ret

clk3:
    mov    rtc_reg,#read_hr
    call   read_rtc
    call   delay
    ret

clk4:
    mov    rtc_reg,#read_date
    call   read_rtc
    call   delay
    ret

clk5:
    mov    rtc_reg,#read_mnth
    call   read_rtc
    call   delay
    ret

clk6:
    mov    rtc_reg,#read_year
    call   read_rtc
    call   delay
    ret

=====
write_rtc:
    setb   rst
    push   acc
    mov    a,rtc_reg
    call   tulis
    pop    acc
    call   tulis
    clr    rst
    ret

=====
read_rtc:
    setb   rst
    mov    a,rtc_reg
    call   tulis
    call   baca
    clr    rst
    ret

=====
tulis:
    mov    hitung,#8
    tulis1:
        rrc    a
        mov    io,c
        nop
        setb   sclk
        nop
        clr    sclk
        djnz  hitung,tulis1
        ret

=====
baca:
    setb   io
    mov    hitung,#8

```



```

bacal:
    nop
    mov    c,io
    rrc    a
    setb   sclk
    nop
    clr    sclk
    djnz   hitung,bacal
    ret

;=====
;*menentukan nilai awal pada rtc*
;=====
;catatan: trickle diaktifkan jika
; digunakan baterai charge sebagai catu
; sekunder

set_clk:
    clr    a
    mov    rtc_reg,#control
    call   write_rtc

;
;   mov    a,#10100111b
;   mov    rtc_reg,#trickle
;   call   write_rtc

    clr    a
    mov    rtc_reg,#write_sec
    call   write_rtc

    mov    a,#00h
    mov    rtc_reg,#write_min
    call   write_rtc

    mov    a,#13h
    mov    rtc_reg,#write_hr
    call   write_rtc

    mov    a,#29h
    mov    rtc_reg,#write_date
    call   write_rtc

    mov    a,#12h
    mov    rtc_reg,#write_mnth
    call   write_rtc

    mov    a,#06h
    mov    rtc_reg,#write_year
    call   write_rtc

    mov    a,#80h
    mov    rtc_reg,#control
    call   write_rtc
    ret

;=====
***DELAY***
;=====
delay:
    push   acc
    push   b
    mov    a,#4
    mov    b,#0
delay1:
    djnz   b,$
    djnz   b,$
    djnz   acc,delay1
    pop    b
    pop    acc
    ret

del_25ms:
    push   acc
    push   b
    mov    a,#25
    mov    b,#0
del1:
    djnz   b,$
    djnz   b,$
    djnz   acc,del1
    pop    b
    pop    acc
    ret

;=====
bcd:
    mov    r3,a
    anl   a,#0f0h
    swap  a
    mov    pul,a
    mov    a,r3
    anl   a,#0fh
    mov    sat,a
    ret

;=====
suara_isd:
    mov    a,pul
    cjne  a,#00h,belasan
    mov    a,sat
    call  s_satuan
    ret
    
```



```

belasan:
    cjne    a,#01,puluhan
    mov     a,sat
    cjne    a,#00h,sebelas
    mov     dptr,#suara2
    movc   a,@a+dptr
    mov     @r1,a
    inc     r1
    mov     dptr,#suara2
    mov     a,#02h
    movc   a,@a+dptr
    mov     @r1,a
    inc     r1
    ret

puluhan:
    call    s_satuan
    mov     dptr,#suara2
    mov     a,#02h
    movc   a,@a+dptr
    mov     @r1,a
    inc     r1
    mov     a,sat
    cjne    a,#00h,loop1
    ret

loop1:
    call    s_satuan
    ret

sebelas:
    cjne    a,#01h,belas
    mov     dptr,#suara2
    movc   a,@a+dptr
    mov     @r1,a
    inc     r1
    inc     a
    movc   a,@a+dptr
    mov     @r1,a
    inc     r1
    ret

belas:
    call    s_satuan
    mov     dptr,#suara2
    mov     a,#01h
    movc   a,@a+dptr
    mov     @r1,a
    inc     r1
    ret

.....
s_satuan:
    mov     dptr,#suara
    movc   a,@a+dptr

mov     @r1,a
inc     r1
ret

info_jam:
    call    clk3
    call    bcd
    call    suara_isd
    ret

info_mnt:
    call    clk2
    call    bcd
    call    suara_isd
    ret

info_tgl:
    call    clk4
    call    bcd
    call    suara_isd
    ret

info_bln:
    call    clk5
    cjne    a,#11h,duabls
    clr     p2.1
    setb   p2.0
    mov     p0,#09h
    call    isd_aktif
    jmp     loop5

duabls:
    cjne    a,#12h,bln
    clr     p2.1
    setb   p2.0
    mov     p0,#18h
    call    isd_aktif
    jmp     loop5

bln:
    mov     dptr,#suara1
    dec     a
    movc   a,@a+dptr
    mov     @r1,a
    inc     r1
    ret

info_th:
    call    clk6
    call    bcd
    call    suara_isd
    ret

exit:
end
    
```



Datasheet IC

- ***Real Time Clock DS1302***
- ***Mikrokontroler AT89C51***
- ***ISD2560***

