

**PERANCANGAN ALAT BANTU MOBILITAS BERSUARA DALAM
RUANGAN BAGI TUNANETRA BERBASIS RFID (*Radio Frequency
Identification*)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI ELEKTRONIKA**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

KHARISMA CAHAYA AQLI

NIM. 0910633009-63

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK**

MALANG

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

**Perancangan Alat Bantu Mobilitas Bersuara Dalam Ruangn Bagi
Tunanetra Berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

Kharisma Cahaya Aqli

NIM. 0910633009-63

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Nurussa'adah., MT

NIP. 19680706 1999203 2 001

Zainul Abidin., ST., MT., M.Eng

NIP. 86012306110279

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN ALAT BANTU MOBILITAS BERSUARA
DALAM RUANGAN BAGI TUNANETRA BERBASIS RFID
(*RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

KHARISMA CAHAYA AQLI

NIM. 0910633009

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 3 Januari 2014

DOSEN PENGUJI

Ir. Nanang Sulistyanto., MT
NIP. 19700113 199403 1 002

Ir. M. Julius St., MS
NIP. 19540720 198203 1 002

Akhmad Zainuri, ST., MT
NIP. 19840120 201212 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

M Aziz Muslim, ST., MT., PhD.
NIP. 19741203 200012 1 001

PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Alat Bantu Mobilitas Bersuara Dalam Ruangan Bagi Tunanetra Berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*)” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik dari jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan serta dorongan dari semua pihak, penyelesaian skripsi ini tidak mungkin bisa terwujud. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Allah SWT atas rahmat dan hidayah yang telah diberikan,
- Rasulullah Muhammad SAW, semoga shalawat serta salam selalu tercurah kepada beliau,
- Papa, Mama, dan adikku tersayang, Bapak Sugeng Supratikto, Ibu Yulianti, dan Zamrut Hirsu M. Terima kasih atas do’a, cinta, kasih sayang, kebaikan, nasihat, dan motivasi yang luar biasa, yang tak akan pernah tergantikan oleh suatu apapun,
- Bapak Aziz Muslim, ST.,MT.,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Hadi Suyono, ST.,MT.,Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Moch.Rif’an, ST.,MT selaku Ketua Prodi Strata Satu Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Ir. Erfan Achmad Dahlan, MT selaku Dosen Pembimbing akademik atas segala bimbingan, nasehat, motivasi dan masukan yang telah diberikan,
- Ibu Ir. Nurussa’adah., MT sebagai Ketua Kelompok Dosen Keahlian Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya serta sebagai Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan, pengarahan, ide, saran serta motivasi yang telah diberikan selama pengerjaan skripsi ini,

- Bapak Zainul Abidin, ST., MT., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan, pengarahan, saran dan kritik serta motivasi yang telah diberikan,
- Teman-teman Ampere angkatan 2009,
- Rekan seperjuangan dalam skripsi, Lintang, Vanti, Bona, Eky, Sam, Juang, Jatra, Ikhsan, Mbah, Wito, Somad, Gladi, Aka, Rafi terima kasih atas kebersamaan dan segala bantuan yang telah diberikan,
- Arizona Yoris Wirawan yang setia menemani saat suka dan duka dalam setiap prosesnya,
- Sahabat – sahabatku Vanti, Lintang, Firda, Pepy, dan Joga, Bona semoga persaudaraan kita akan selalu terjaga,
- Seluruh Keluarga Besar Tim Robot UB Jurusan Teknik Elektro dan Non Teknis atas segala bantuan alat, bahan dan masukan-masukannya yang telah di berikan,
- Teman-teman Laboratorium Sistem Digital.
- Kos Terusan Bend. Wonogiri dan Kertosari 7, Mbak Bintang, Mbak Titis, Mbak Hepti, Mbak Maya, Mbak Fairuz, Mbak Arin, Mbak Arma, Disti, Dita dan semuanya.
- Seluruh teman-teman serta semua pihak yang tidak mungkin untuk dicantumkan namanya satu-persatu, terima kasih banyak atas segala bentuk bantuan dan dukungannya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena keterbatasan ilmu dan kendala-kendala lain yang terjadi selama pengerjaan skripsi ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut.

Malang, Januari 2014

Penulis



DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
ABSTRAK	viii
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	2
1.4 TUJUAN	3
1.5 SISTEMATIKA PEMBAHASAN	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>)	4
2.1.1 RFID <i>Tag</i>	6
2.1.2 RFID <i>Reader</i>	7
2.1.3 Pembaca Antena	7
2.1.4 RFID <i>reader</i> ID-20	7
2.2 Mikrokontroler ATmega128	8
2.3 Modul MP3 TDB381	12
2.4 Modul Kompas CMPS10	14
2.5 Komunikasi Serial	16
2.5.1 RS232	16
2.5.2 Komunikasi Sinkron dan Asinkron	16
2.6 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	17
METODE PENELITIAN	20
3.1 Perancangan dan Pembuatan Alat	20
3.1.1 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras	20
3.1.2 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak	20
3.1.3 Pengolahan dan Penyimpanan File Suara	20
3.2 Pengujian Alat	20
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	22
4.1 Penentuan Spesifikasi alat	22
4.2 Perancangan Sistem	23

4.3	Perancangan Perangkat Keras	25
4.3.1	Sistem Minimum Mikrokontroler	25
4.3.2	Perancangan Antarmuka RFID <i>reader</i>	27
4.3.3	Perancangan Antarmuka Modul Kompas	28
4.3.4	Perancangan Antarmuka Modul MP3.....	29
4.3.5	Perancangan Antarmuka Modul LCD Karakter.....	31
4.4	Perancangan Perangkat Lunak	32
4.4.1	Perancangan Program RFID <i>reader</i>	32
4.4.2	Perancangan Program Modul Kompas CMPS10.....	33
4.4.3	Perancangan Program Pemutar Suara Modul MP3.....	34
4.4.4	Perancangan Program Utama.....	35
PENGUJIAN DAN ANALISIS		37
5.1	Pengujian RFID <i>reader</i>	37
5.2	Pengujian Modul Kompas CMPS10	40
5.3	Pengujian Modul MP3 TDB381.....	43
5.4	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	45
PENUTUP.....		48
6.1	Kesimpulan.....	48
6.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		50
LAMPIRAN		68
LAMPIRAN		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. RFID tag.....	6
Gambar 2.2 Bagian – bagian Tag RFID	7
Gambar 2.3 RFID reader ID-20	8
Gambar 2.5. Diagram Blok ATmega 128.....	11
Gambar 2.6. San Disk Micro SD card.....	12
Gambar 2.7. Konfigurasi pin modul MP3 TDB381.....	12
Gambar 2.8. Pin yang digunakan pada komunikasi serial modul MP3 TDB381 .	14
Gambar 2.9.....	15
(a) Konfigurasi dan Gambar modul kompas CMPS10 mode operasi I ₂ C	15
(b) Konfigurasi dan Gambar modul kompas CMPS10 mode operasi serial.....	15
(c) Konfigurasi dan Gambar modul kompas CMPS10 mode operasi PWM.....	15
Gambar 2.10. Format Pengiriman Data Serial USART ATmega 128	17
Gambar 2.11 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) LM162A.....	17
Gambar 4.1. Skema Perancangan Alat Bantu Mobilitas.....	23
Gambar 4.2. Skema Peletakan RFID tag pada Gedung C Teknik Elektro Universitas Brawijaya	23
Gambar 4.3 Diagram Blok Sistem	25
Gambar 4.4 Konfigurasi I/O Mikrokontroler ATmega 128	26
Gambar 4.5 Rangkaian RFID reader.....	27
Gambar 4.6 Rangkaian modul kompas CMPS10	28
Gambar 4.7 Rangkaian antarmuka modul MP3 TDB381	30
Gambar 4.8. Perancangan Rangkaian Antarmuka LCD Karakter	31
Gambar 4.9. <i>Flowchart</i> Program RFID reader.....	33
Gambar 4.10. <i>Flowchart</i> Program Modul Kompas CMPS10	34
Gambar 4.11. <i>Flowchart</i> Program Pemutar Suara Modul MP3	35
Gambar 4.12. Diagram Alir Program Utama	36
Gambar 5.1. Blok Diagram Pengujian Rangkaian RFID reader	37
Gambar 5.2 Proses Pengujian RFID reader.....	39
Gambar 5.3. Diagram Blok Pengujian Modul Kompas CMPS10	40
Gambar 5.4. Penentuan Posisi Papan Uji.....	41
Gambar 5.5. Tampilan Hasil Pembacaan Modul Kompas CMPS10 pada LCD...	41
Gambar 5.6 Grafik Hasil Pengujian Modul Kompas CMPS10	43
Gambar 5.7. Diagram Blok Pengujian Modul MP3 TDB381.....	43



Gambar 5.8. File MP3 dalam SD Card..... 44
Gambar 5.9 Pengujian Modul MP3 TDB381 44



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik LF, HF, dan UHF RFID 5

Tabel 2.2 Spesifikasi RFID *reader* ID-20..... 8

Tabel 2.3. Deskripsi Pin modul MP3 TDB381 13

Tabel 2.4. Perintah – perintah dalam Mode Serial..... 14

Tabel 4.1 File Suara pada SD card..... 30

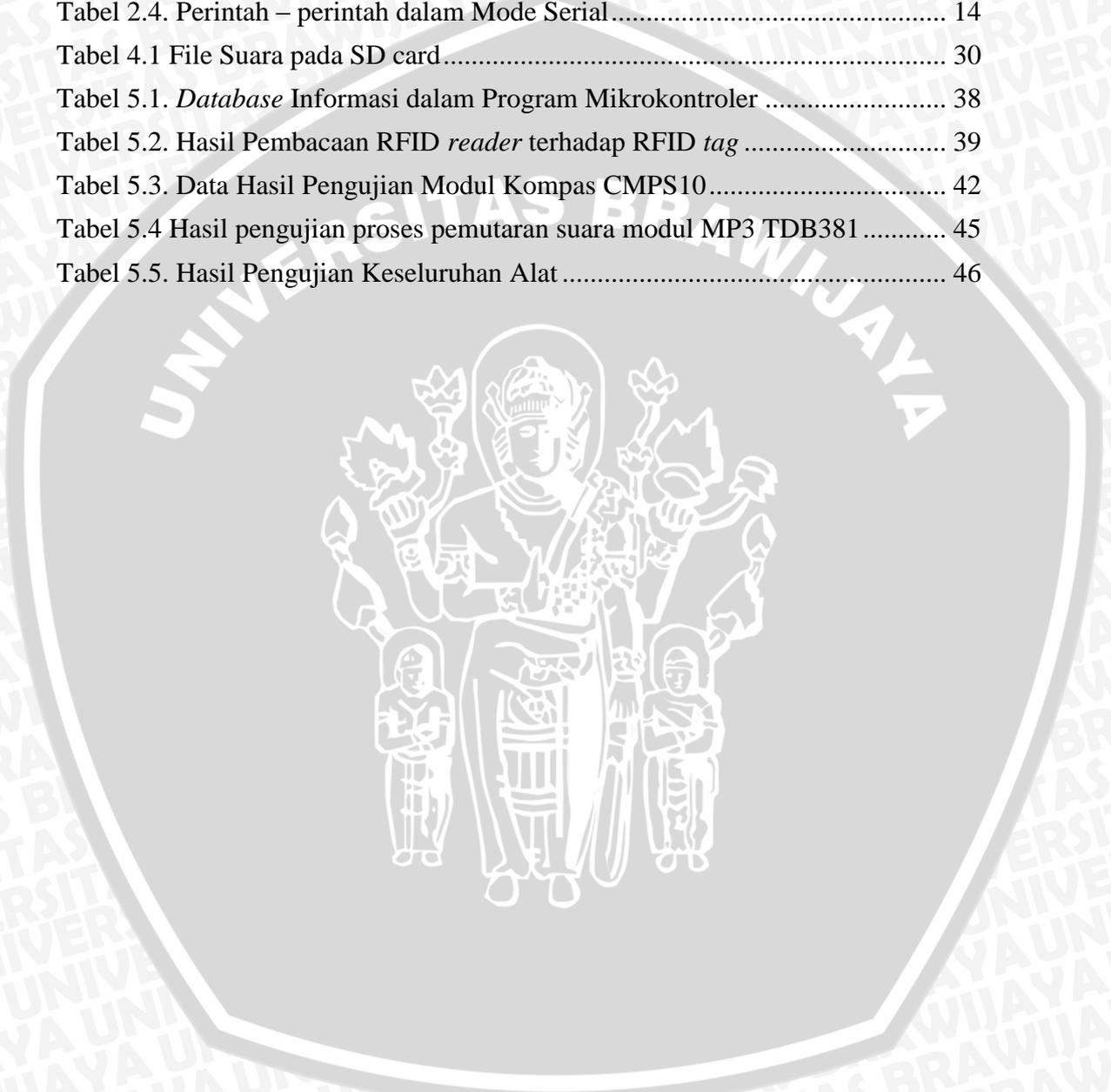
Tabel 5.1. *Database* Informasi dalam Program Mikrokontroler 38

Tabel 5.2. Hasil Pembacaan RFID *reader* terhadap RFID *tag* 39

Tabel 5.3. Data Hasil Pengujian Modul Kompas CMPS10..... 42

Tabel 5.4 Hasil pengujian proses pemutaran suara modul MP3 TDB381 45

Tabel 5.5. Hasil Pengujian Keseluruhan Alat 46



ABSTRAK

Kharisma Cahaya Aqli, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2013, Perancangan Alat Bantu Mobilitas Bersuara Dalam Ruangan Bagi Tunanetra Berbasis RFID (Radio Frequency Identification), Dosen Pembimbing: Ir. Nurussa'adah, MT. dan Zainul Abidin, ST., MT., M.Eng.

Alat bantu mobilitas bagi tunanetra berbasis teknologi telah banyak dikembangkan. Salah satu pengembangannya adalah alat bantu mobilitas berbasis GPS yang masih memiliki keterbatasan untuk penggunaan di dalam ruangan. Dalam skripsi ini dirancang alat bantu mobilitas bagi tunanetra berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) untuk penggunaan di dalam ruangan. Alat ini akan memberikan informasi berdasarkan hasil pendeteksian RFID *tag* EM4001 yang diletakkan pada lokasi tertentu dalam jalur yang telah ditentukan. RFID *tag* ini akan dibaca oleh RFID *reader* yang diletakkan pada alat bantu tongkat tunanetra dengan bantuan modul kompas CMPS10 sebagai penentu arah lokasi. Informasi yang didapatkan akan dikeluarkan secara audio melalui modul MP3 TDB381. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa jarak baca maksimal RFID *reader* adalah 6,3 cm. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan informasi lokasi dan arah lokasi dengan tepat sesuai dengan posisi pengguna dan RFID *tag* yang terdeteksi. Hasil keluaran suarapun dapat didengar dengan jelas oleh pengguna melalui *headset*.

Kata Kunci: Alat Bantu Mobilitas Tunanetra, RFID *tag* EM4001, RFID *reader*, CMPS10, Modul MP3 TDB381.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Indera penglihatan adalah salah satu sumber informasi yang vital bagi manusia. Mata merupakan sensor untuk merekam keadaan atau kondisi disekitar yang kemudian sinyal hasil rekaman ini diolah oleh otak, sehingga manusia bisa mengerti tentang apa yang dilihatnya. Seseorang yang memiliki gangguan penglihatan atau hambatan dalam indera penglihatannya biasa disebut tunanetra (Persatuan Tunanetra Indonesia, 2013).

Salah satu konsekuensi dari seorang tunanetra adalah adanya keterbatasan kemampuan aktivitas dalam orientasi dan mobilitas. Pada umumnya untuk bergerak dan berpindah tempat penyandang tunanetra menggunakan alat bantu tongkat untuk mengetahui benda yang ada di sekitarnya. Keahlian dalam memakai tongkat ini memerlukan proses pelatihan yang terstruktur agar tunanetra dapat menggunakan tongkat dengan baik. Pada era teknologi ini telah diciptakan bermacam-macam alat berbasis teknologi untuk memudahkan mobilitas seorang tunanetra. Salah satunya adalah alat navigasi luar ruangan berbasis *Global Positioning System* (Tony Indra H, 2011). Alat ini dapat memberikan informasi dan penunjuk arah bagi tunanetra saat dia tersesat di jalan atau ingin mendapatkan informasi lokasi. Namun, penggunaannya untuk mobilitas dalam ruangan masih sangat terbatas.

Universitas Brawijaya merupakan salah satu institusi yang menyediakan fasilitas belajar bagi penyandang difabilitas. Bahkan pada tahun 2012-2013 Universitas Brawijaya telah menerima 15 mahasiswa difabel atau berkebutuhan khusus yang tersebar di Fakultas Ilmu Budaya, Bahasa dan Sastra, Ekonomi, Hubungan Internasional, Teknologi Informasi, dan Fakultas Ilmu Administrasi (www.tempo.co, 2013). Oleh karena itu adanya fasilitas-fasilitas bagi penyandang difabilitas akan sangat membantu dalam orientasi dan mobilitas mahasiswa difabel dalam belajar dan melakukan berbagai aktivitas di dalam kampus. Salah satunya fasilitas bagi mahasiswa penyandang tunanetra agar dapat beraktivitas dengan mandiri.

Identifikasi frekuensi radio (RFID) *tag* merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk memberikan informasi lokasi dalam ruangan kepada penyandang tunanetra. *Tag* RFID berukuran relatif kecil dan dapat ditanam di mana saja tanpa sumber energi. RFID *tag* yang memiliki kode tertentu yang dibaca oleh RFID *reader* akan diterjemakan oleh mikrokontroler sebagai sumber informasi lokasi. RFID *tag* akan diletakkan pada lantai atau benda halangan lain agar dapat dibaca oleh RFID *reader* yang diletakkan pada alat bantu tongkat yang digunakan oleh tunanetra. Alat ini akan dirancang untuk menghasilkan keluaran suara sebagai pemberi informasi benda, halangan, pemandu lokasi dan arah bagi tunanetra.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Sesuai dengan latar belakang, maka rumusan masalah dalam skripsi ini adalah:

- 1) Bagaimana merancang, mengimplementasi, dan menganalisis kinerja alat bantu mobilitas bersuara dalam ruangan bagi tunanetra berbasis RFID.
- 2) Bagaimana merancang dan membuat sistem antarmuka mikrokontroler dengan RFID *reader*, modul MP3, dan modul kompas.
- 3) Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak sebagai pengolah data dan kendali utama sistem.

1.3 BATASAN MASALAH

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah dirumuskan, maka hal-hal yang berkaitan dengan alat akan diberi batasan sebagai berikut:

- 1) Menggunakan *Low Frequency* (LF) RFID 125 kHz.
- 2) Menggunakan kartu *tag* RFID pasif.
- 3) Peta lokasi harus diinisialisasikan terlebih dahulu pada program.
- 4) Pengujian alat dilakukan di Gedung C Teknik Elektro Universitas Brawijaya.

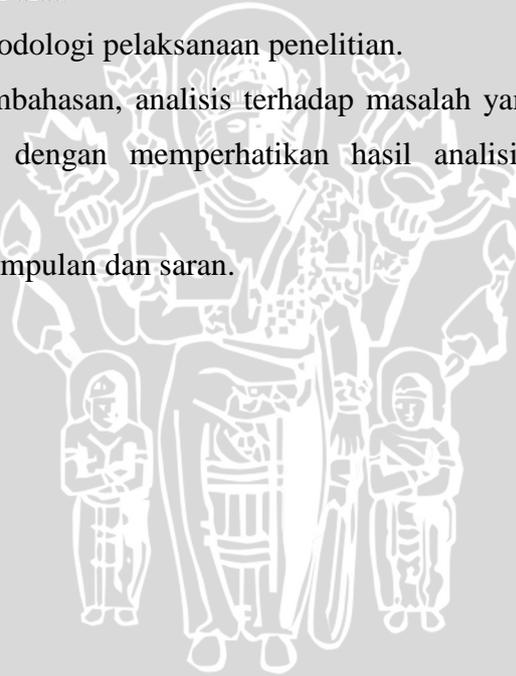
1.4 TUJUAN

Penelitian ini bertujuan merancang alat navigasi bersuara dalam ruangan bagi tunanetra berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) agar dengan adanya alat ini tunanetra dapat dengan mudah berjalan di dalam ruangan tanpa harus tersesat dan tidak bergantung pada bantuan orang lain.

1.5 SISTEMATIKA PEMBAHASAN

Sistematika pembahasan penelitian ini terdiri atas:

- BAB I : Berisi pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika pembahasan.
- BAB II : Membahas teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat.
- BAB III : Berisi metodologi pelaksanaan penelitian.
- BAB IV : Berisi pembahasan, analisis terhadap masalah yang diajukan dalam penelitian dengan memperhatikan hasil analisis dan data yang diperoleh.
- BAB V : Berisi kesimpulan dan saran.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem navigasi bagi tunanetra yang biasa dijumpai adalah sistem navigasi berbasis *Global Positioning System* (GPS) yang digunakan di luar ruangan. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Tony Indra Himawan yaitu Alat Navigasi Bersuara Berbasis GPS Sebagai Alat Bantu Pemandu Bagi Tunanetra. Sistem ini menggunakan GPS sebagai penanda lokasi yang telah dilalui oleh tunanetra. Alat tersebut akan memberikan panduan berdasarkan rute yang telah terekam pada saat tunanetra berjalan sebelumnya. Keluaran dari alat ini berupa suara yang terdengar pada *headset*. Namun penggunaan sistem ini di dalam ruangan masih terbatas. Salah satu sistem yang dapat digunakan untuk memberikan gambaran dalam ruangan adalah menggunakan RFID *tag* yang ditanam pada dinding dan benda halangan yang akan dibaca oleh sistem *reader* dan diberikan keluar suara penunjuk arah dan lokasi bagi tunanetra.

Pengetahuan dan pemahaman yang dibutuhkan peneliti yang mendukung perencanaan dan realisasi alat meliputi pengetahuan tentang RFID (RFID *tag* dan RFID *reader*), mikrokontroler ATmega 128, modul kompas CMPS10, komunikasi serial, SD *Card* dan modul MP3 sebagai keluaran suara penunjuk arah.

2.1 RFID (*Radio Frequency Identification*)

RFID adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah perangkat kecil yang disebut *tag* atau *transponder* (*Transmitter + Responder*). *Tag* RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari perangkat yang cocok, yaitu pembaca RFID (RFID *Reader*).

RFID adalah teknologi identifikasi yang fleksibel, mudah digunakan, dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID mengkombinasikan keunggulan yang tidak tersedia pada teknologi identifikasi yang lain. RFID dapat disediakan dalam perangkat yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*Read/Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk

dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi.

Dalam teknologi RFID, terdapat komponen-komponen yang menyusunnya sebagai berikut: *reader* (interrogator), transponder (*tag*), antenna *reader*, host and software system, dan communication interface.

Beberapa *reader* RFID memiliki *internal antenna* yang sudah terintegrasi di dalam sensor RFID tersebut. Dalam beberapa hal penggunaan *internal antenna* lebih praktis namun jarak baca *tag* relatif lebih dekat jika dibandingkan dengan menggunakan *external antenna*.

Cara kerja RFID *reader* tersebut adalah sebagai berikut, sebuah *reader* dari RFID yang dilengkapi dengan *antenna* mengeluarkan sinyal berupa gelombang elektromagnet. Apabila terdapat *tag* pada daerah yang teradiasi oleh gelombang elektromagnet yang dipancarkan oleh *reader* maka *tag* akan menerima gelombang elektromagnet tersebut. Oleh *tag*, sinyal dari *reader* tersebut dijadikan sebagai *trigger* sehingga *tag* menjadi aktif. Ketika *tag* aktif, *tag* akan menghasilkan atau mengirimkan sebuah sinyal yang ditujukan kepada *reader*. Sinyal yang dihasilkan *tag* berisi informasi dari *tag* tersebut. Sinyal yang berisi informasi tersebut akan diterima oleh *reader* dan kemudian di-*encoding* sehingga *reader* dapat mengetahui ID dari *tag* tersebut dan ID tersebut dapat diolah kembali oleh mikrokontroler atau komputer.

Berdasarkan frekuensi kerjanya RFID dibagi menjadi 3 jenis yaitu *Low Frequency*, *High Frequency*, dan *Ultra High Frequency*. Karakteristik masing-masing jenis ditampilkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Karakteristik LF, HF, dan UHF RFID

<i>Band</i>	<i>Low Frequency</i>	<i>High Frequency</i>	<i>Ultra High Frequency</i>
Frekuensi	30 – 300 kHz	3 – 30 MHz	300 MHz – 3 GHz
Frekuensi tipikal RFID	125 – 134 kHz	13.56 MHz	433 MHz atau 865 – 956 MHz
Range pembacaan	Kurang dari 0.5 m	Hingga 1.5 m	433 MHz = hingga 100 m 865 -956 MHz = mulai 0.5 sampai 5 m

Sumber: Matt Ward, 2006, 10

2.1.1 RFID Tag

RFID *tag* merupakan perangkat data radio yang digunakan untuk membawa data. Klasifikasi RFID *tag* secara umum ada 2 jenis, yaitu pasif dan aktif.

RFID *tag* yang pasif tidak memiliki catu daya sendiri. Dengan hanya berbekal induksi listrik yang ada pada antenna yang disebabkan oleh adanya frekuensi radio *scanning* yang masuk, sudah cukup member kekuatan bagi RFID *tag* untuk mengirimkan respon balik. RFID *tag* jenis ini memiliki jarak jangkauan yang berbeda mulai dari 10 milimeter sampai dengan 6 meter. Karena memori yang relatif kecil, *tag* pasif hanya mampu menyimpan data berupa nomor ID saja. Informasi lengkap lainnya akan disimpan pada perangkat lain atau dapat juga disimpan pada memori eksternal *tag*.

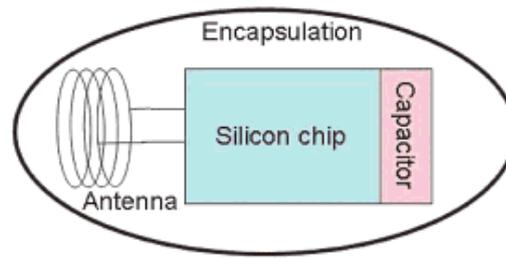
RFID *tag* yang aktif, harus memiliki catu daya sendiri dan jarak jangkauannya lebih jauh. Namun ukurannya lebih besar. Jarak jangkauan dari RFID *tag* aktif bisa sampai sekitar 10 meter dan dengan umur baterai yang tahan lama hingga beberapa tahun lamanya.

Tag RFID memiliki bentuk dan ukuran yang beragam. Ada yang berbentuk seperti gantungan kunci, ada pula yang seperti kartu identitas biasa. Bentuk ini merupakan bentuk *encapsulated* dari chip dan antenna *tag*. Sebenarnya sebelum “dibungkus” ukuran *tag* dan antenna RFID kecil dan mudah rusak sehingga tidak praktis untuk pemakaian di lapangan. Oleh karena itu dilakukan enkapsulasi yang dapat melindungi *tag* RFID dari kondisi lingkungan yang ekstrem. Gambar 2.1 menunjukkan beberapa contoh *tag* RFID yang sudah mulai digunakan, sedangkan Gambar 2.2 menunjukkan gambaran sederhana bagian - bagian *tag* RFID.



Gambar 2.1. RFID tag

Sumber: Drums and electronics, 2012



Gambar 2.2 Bagian – bagian *Tag* RFID

Sumber : Roy Want, 2006.

2.1.2 RFID Reader

Suatu RFID *reader*, juga disebut suatu *interrogator* yaitu suatu alat yang dapat membaca dan menulis data pada RFID *tag* yang kompatibel. Sebuah pembaca juga bekerja ganda sebagai penulis. Tindakan menulis data pada *tag* oleh suatu *reader* disebut menciptakan sebuah *tag*. Proses dalam menciptakan suatu *tag* dan dengan uniknya menghubungkannya dengan suatu obyek disebut *commissioning tag*. *Decommissioning* suatu *tag* berarti ke *disassociate tag* dari suatu obyek berlabel dan secara bebas menghancurkan *tag* tersebut. Waktu selama suatu pembaca dapat memancarkan energi RF untuk membaca *tag* disebut *duty cycle of the reader*.

2.1.3 Pembaca Antena

Sebuah *reader* berkomunikasi dengan sebuah *tag* melalui pembaca antena. Sebuah perangkat yang secara fisik terhubung dengan sebuah *reader* melalui port yang terdapat pada *reader*. *Reader* tertentu dapat mendukung sampai dengan empat antena. Antena berfungsi menciptakan medan magnet untuk berhubungan dengan *tag*. Antena menyebarkan sinyal frekuensi radio dari *transmitter reader* ke sekelilingnya dan menerima respon dari *tag* untuk keperluan *reader* tersebut.

2.1.4 RFID reader ID-20

RFID *reader* ID-20 merupakan salah satu RFID *reader* yang memiliki internal antenna dan memiliki jarak baca hingga 16 cm. RFID *reader* jenis ini dapat memberikan keluaran data dengan format ASCII, Wiegand26, dan Magnetic

ABA Track2. Gambar 2.3 menunjukkan bentuk RFID reader ID-20 dan spesifikasi ID-20 ditunjukkan dalam Tabel 2.1.



Gambar 2.3 RFID reader ID-20

Sumber: ID Series Datasheet

Tabel 2.2 Spesifikasi RFID reader ID-20

Parameter	ID-20
Read Range	16+ cm
Dimensions	40 mm x 40 mm x 9 mm
Frequency	125 kHz
Card Format	EM 4001 or compatible
Power Requirement	5 VDC @65 mA nominal
I/O Output Current	-
Voltage Supply Range	+4.6 through +5.4V

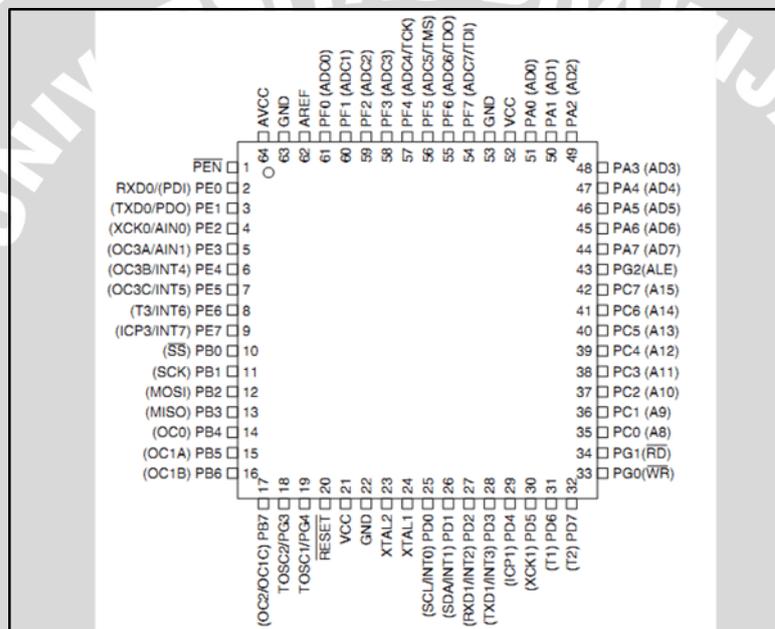
Sumber: ID series Datasheet

2.2 Mikrokontroler ATmega128

Mikrokontroler ATmega128 termasuk dalam keluarga AVR. Mikrokontroler AVR merupakan mikrokontroler berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Mikrokontroler AVR didesain menggunakan arsitektur Harvard, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan *single-level*, di mana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksi lain berikutnya akan di *prefetch* dari memori program. ATmega128 memiliki *throughputs* mendekati 1 MIPS per MHz, sehingga perancang sistem dapat mengoptimalkan konsumsi daya yang diimbangi dengan kecepatan pemrosesan yang baik. Mikrokontroler ATmega128 memiliki 128K byte *In-System Programmable Flash* dengan kemampuan *Read-While-Write*, 4K byte EEPROM, 4K byte SRAM, 53 jalur I/O,

32 register, *Real Time Counter* (RTC), 4 *Timer/Counter* dengan mode *compare* dan PWM, 2 USART, *Two-wire Serial Interface*, sebuah ADC 8 kanal dengan resolusi hingga 10 bit, *Programmable Watchdog Timer* dengan *Internal Oscillator*, dan sebuah SPI. Mikrokontroler ATmega128 menyediakan pin PDO untuk MISO dan pin PDI untuk MOSI, tetapi menggunakan PDO dan PDI karena umumnya MISO dan MOSI tersebut digunakan untuk komunikasi SPI.

Masing-masing kaki pada mikrokontroler ATmega128 mempunyai fungsi tersendiri. Mikrokontroler ATmega 128 mempunyai 64 pin, konfigurasi pin ditunjukkan dalam Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega128

Sumber: Atmel, 2008: 2

Fungsi kaki-kaki ATmega128 adalah:

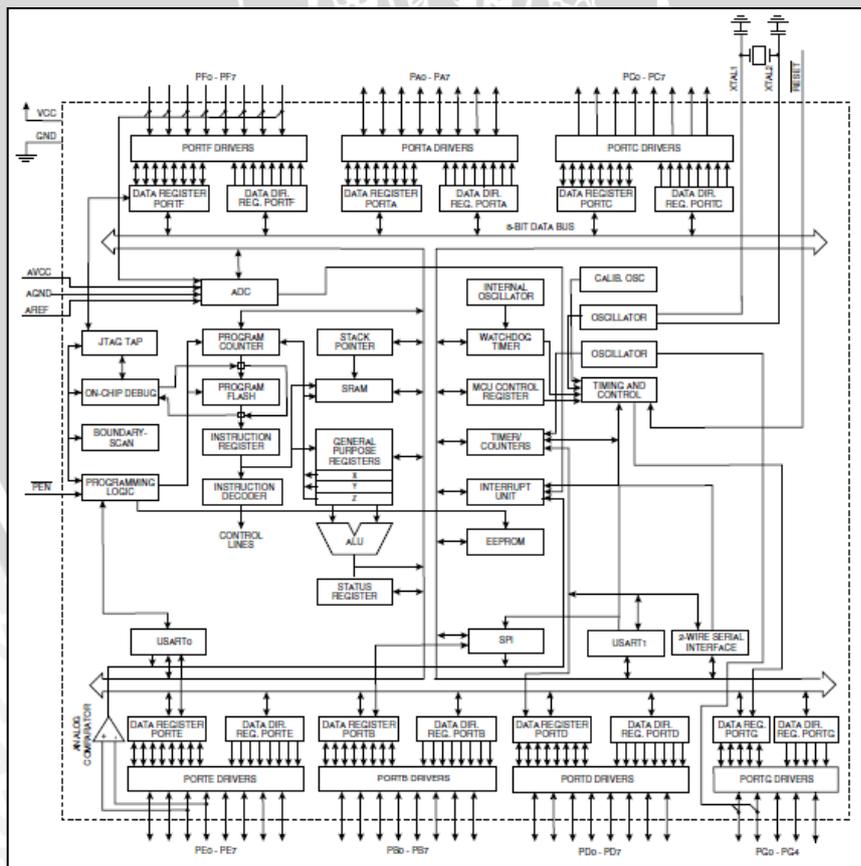
- *Port A* (Pin A0..7), merupakan saluran 8 bit masukan/keluaran dua arah dan juga mempunyai fungsi khusus. Fungsi khusus *Port A* adalah: *Alternate function pin External memory interface address and data bit 0..7 (AD0..7)*.
- *Port B* (Pin B0..7), merupakan saluran 8 bit masukan/keluaran dua arah dan juga mempunyai fungsi khusus. Fungsi khusus *Port B* adalah: *Port B0 SS (SPI Slave Select Input)*, *Port B1 SCK (SPI Bus Serial Clock)*, *Port B2 MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)*, *Port B3 MISO (SPI*

Bus Master Input/Slave Output), Port B4 OC0 (Output Compare and PWM Output for Timer/Counter0), Port B5 OC1A (Output Compare and PWM Output A for Timer/Counter1), Port B6 OC1B (Output Compare and PWM Output B for Timer/Counter1), Port B7 OC2/OC1C (Output Compare and PWM Output for Timer/Counter2 or Output Compare and PWM Output C for Timer/Counter1).

- *Port C (Pin C0..7), merupakan saluran 8 bit masukan/keluaran dua arah dan juga mempunyai fungsi khusus. Fungsi khusus Port C adalah: Alternate function pin External memory interface address bit 8..15 (A8..15).*
- *Port D (Pin D0..7), merupakan saluran 8 bit masukan/keluaran dua arah dan juga mempunyai fungsi khusus. Fungsi khusus Port D adalah: Port D0 INT0/SCL (External Interrupt0 Input or TWI Serial Clock), Port D1 INT1/SDA (External Interrupt1 Input or TWI Serial Data), Port D2 INT2/RXD1 (External Interrupt2 Input or UART1 Receive Pin), Port D3 INT3/TXD1 (External Interrupt3 Input or UART1 Transmit Pin), Port D4 ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin), Port D5 XCK1 (USART1 External Clock Input/Output), Port D6 T1 (Timer/Counter1 Clock Input), Port D7 T2 (Timer/Counter2 Clock Input).*
- *Port E (Pin E0..7), merupakan saluran 8 bit masukan/keluaran dua arah dan juga mempunyai fungsi khusus. Fungsi khusus Port E adalah: Port E0 PDI/RXD0 (Programming Data Input or UART0 Receive Pin), Port E1 PDO/TXD0 (Programming Data Input or UART0 Transmit Pin), Port E2 AIN0/XCK0 (Analog Comparator Positive Input or USART0 External Clock Input/Output), Port E3 AIN1/OC3A (Analog Comparator Negative Input or Output Compare and PWM Output A for Timer/Counter3), Port E4 INT4/OC3B (External Interrupt4 Input or Output Compare and PWM Output B for Timer/Counter3), Port E5 INT5/OC3C (External Interrupt5 Input or Output Compare and PWM Output C for Timer/Counter3), Port E6 INT6/T3 (External Interrupt6 Input or Timer/Counter3 Clock Input), Port E7 INT7/ICP3 (External Interrupt7 Input or Timer/Counter3 Input Capture Pin).*

- *Port F* (Pin F0..7), merupakan saluran 8 bit masukan/keluaran dua arah dan juga mempunyai fungsi khusus. Fungsi khusus *Port F* adalah: *A/D Converter* bit 0..7 (ADC0..7), *JTAG Interface*.
- *Port G* (Pin G0..5), merupakan saluran 5 bit masukan/keluaran dua arah dan juga mempunyai fungsi khusus yang bermacam-macam.
- Pin 21, 52 VCC, merupakan saluran masukan untuk catu daya positif sebesar 5 V DC.
- Pin 22, 53 GND, merupakan *ground* seluruh rangkaian.
- Pin 63 AREF, merupakan pin analog referensi untuk masukan ADC.
- Pin 63 GND, merupakan *ground* ADC.
- Pin 24 AVCC, merupakan catu daya untuk perangkat ADC.

Gambar diagram blok mikrokontroler ATmega 128 ditunjukkan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Diagram Blok ATmega 128

Sumber: Atmel, 2008 : 3

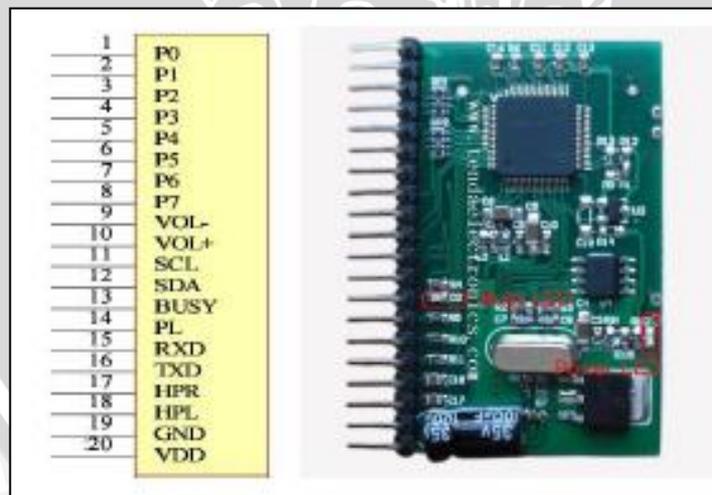
2.3 Modul MP3 TDB381

Modul MP3 TDB381 merupakan salah satu produk Tenda Electronics untuk memainkan musik dengan format mp3 dari *micro* SD card. *Micro* SD card yang dapat digunakan adalah mulai ukuran 32 MB hingga 8 GB. Penggunaan *micro* SD card sangat memudahkan pengguna karena dapat mengisi dan mengganti musik yang dibutuhkan dengan mudah. Keluaran suara dari modul MP3 TDB381 dapat langsung dihubungkan ke perangkat *headset* melalui pin 17 (HPR) dan pin 18 (HPL). Contoh *Micro* SD card yang dapat digunakan dan konfigurasi pin modul MP3 TDB381 ditunjukkan dalam Gambar 2.6 dan Gambar 2.7. Deskripsi setiap pin pada modul mp3 TDB381 ditunjukkan dalam Tabel 2.3.



Gambar 2.6. San Disk Micro SD card

Sumber: Walmart, 2011



Gambar 2.7. Konfigurasi pin modul MP3 TDB381

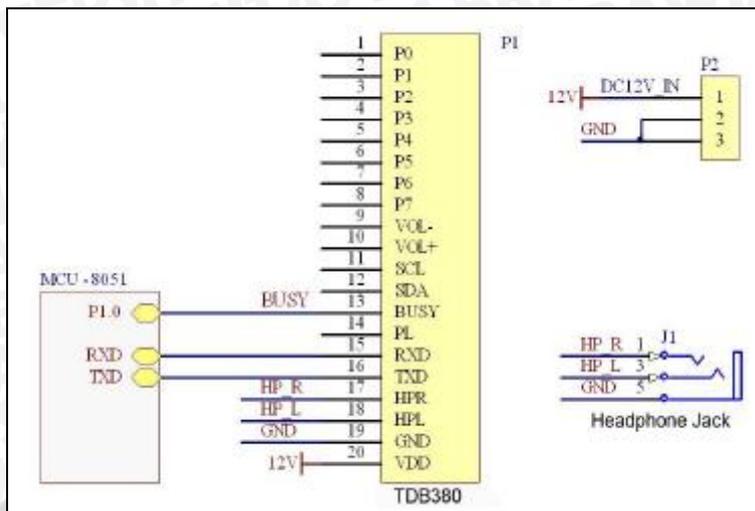
Sumber: Tenda Electronics, TDB381 *datasheet*, 2008

Tabel 2.3. Deskripsi Pin modul MP3 TDB381

Nomor Pin	Nama Pin	Deskripsi	Keterangan
8 – 1	P0 – P7	Data Ports / Trigger Input	
14	PL	Trigger Input	
9	VOL+	Button, Vol+	
10	VOL-	Button, Vol-	
11	SCL	EEPROM CLK (I ₂ C)	
12	SDA	EEPROM DATA (I ₂ C)	
13	BUSY	Busy Low Active	LED : D2 on PCB
15	RXD	Serial Port, Data Receive	
16	TXD	Serial Port. Data Transmit	
17	HPR	Audio output R	
18	HPL	Audio output L	
19	GND	Power GND	
20	VDD	Power Positive	LED : D1 on PCB

Sumber: Tenda Electronics, TDB381 *datasheet*, 2008

Modul MP3 TDB381 membutuhkan *power* sebesar 3,5 V – 12 V. Modul dapat dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan 2 pilihan mode, yakni mode paralel dan mode serial. Pin yang digunakan pada komunikasi serial adalah pin 13 (BUSY) yang aktif logika rendah, pin 15 (RXD), dan pin 16 (TXD). Untuk keluaran suara pin 17 dan pin 18 dapat dihubungkan langsung untuk rangkaian *headset*. Pin tersebut ditunjukkan dalam Gambar 2.8. dan perintah-perintah yang digunakan ditunjukkan dalam Tabel 2.4.



Gambar 2.8. Pin yang digunakan pada komunikasi serial modul MP3 TDB381

Sumber: Sumber: Tenda Electronics, TDB381 datasheet, 2008

Tabel 2.4. Perintah – perintah dalam Mode Serial

Perintah	Fungsi
000 0x00	Random Play
001 – 199	Play the selected MP3 file
200 – 231 C8 – E7	Set volume, Value=command word – 200
232 0xE8	Vol+
233 0xE9	Vol-
235 0xEB	Suspend current playing
236 0xEC	Resume playing
239 0xEF	Stop to play
241 0xF1	Change to folder 01 (Root directory)
...	...
255 0xF1	Change to folder 15

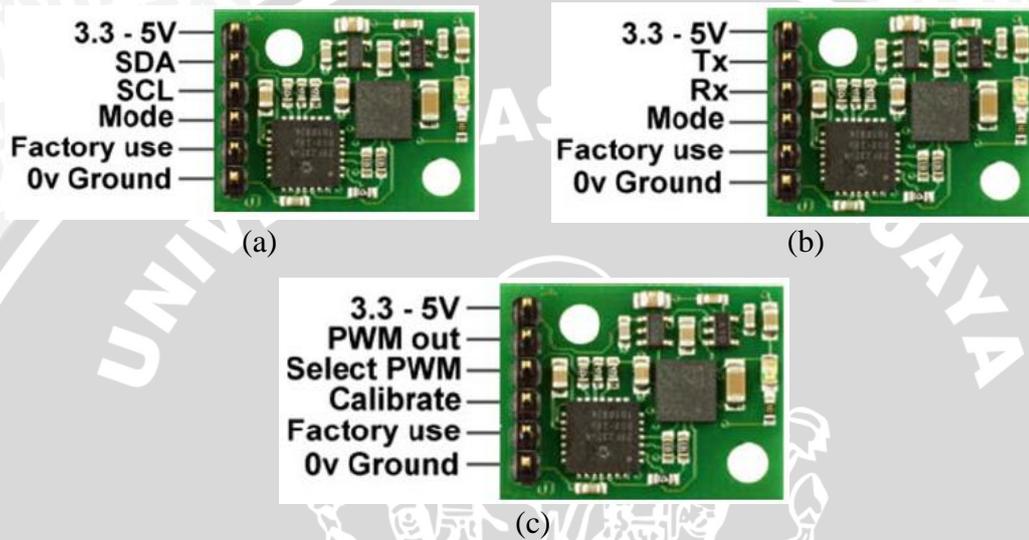
Sumber: Tenda Electronics, TDB381 datasheet, 2008

2.4 Modul Kompas CMPS10

Kompas merupakan alat navigasi untuk penunjuk arah. Banyaknya jenis kompas digital yang diproduksi khusus untuk keperluan navigasi, salah satunya adalah CMPS10 *Magnetic Compass* produksi Parallax. CMPS10 yang berukuran 2,4 cm x 1,85 cm ini merupakan jenis kompas yang mampu mengkompensasi

kemiringan. CMPS10 didesain untuk menghilangkan kesalahan akibat kemiringan posisi PCB dengan menggunakan magnetometer 3 poros, akselerometer 3 poros, dan prosesor 16 bit.

Modul CMPS10 membutuhkan *power* sebesar 3,3 - 5 volt dengan konsumsi arus 25mA. Modul ini memiliki 3 mode operasi yaitu mode I₂C, mode serial, dan mode PWM (*Pulse Width Modulation*). Konfigurasi dan gambar modul CMPS10 mode operasi I₂C, serial dan PWM ditunjukkan dalam Gambar 2.9.



Gambar 2.9

- (a) Konfigurasi dan Gambar modul kompas CMPS10 mode operasi I₂C
- (b) Konfigurasi dan Gambar modul kompas CMPS10 mode operasi serial
- (c) Konfigurasi dan Gambar modul kompas CMPS10 mode operasi PWM

Sumber: CMPS10 Datasheet

CMPS10 beroperasi pada mode I₂C saat pin Mode tidak terhubung kemanapun, mode serial pada saat pin mode dihubungkan dengan *ground*, dan mode PWM pada saat pin Select PWM dihubungkan dengan *ground*. Protokol komunikasi I₂C dimulai dengan mengirimkan *start bit*, *address* modul kompas digital dengan *read/write low* (0xC0), kemudian nomor register yang akan dibaca. Selanjutnya diikuti dengan *start bit* lagi, *address* modul kompas dengan *read/write high* (0xC1). Selanjutnya data dapat dibaca menggunakan satu atau dua register (8 bit atau 16 bit). Untuk register 16 bit, yang pertama kali dibaca adalah *high byte*.

2.5 Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah suatu proses pengiriman data yang dilakukan per bit yang memanfaatkan *port-port* yang tersedia pada komputer yaitu port DB9 sehingga tidak memerlukan *hardware* lain selain konektor dan kabel data.

2.5.1 RS232

RS-232 (*Recommended Standart Number 232*) merupakan salah satu jenis antarmuka dalam proses pengiriman data antar komputer dalam bentuk serial. Antarmukaini dibuat untuk interface anatar peralatan terminal data dan peralatan komunikasi data, dengan menggunakan data biner serial sebagai data yang ditransmisikan. Serial *interface* RS-232 memberi ketentuan logika tegangan sebagai berikut:

- Logika 1 disebut “mark” merupakan tegangan antara -3V hingga -15V.
- Logika 0 disebut “space” merupakan tegangan antara +3V hingga +15V.

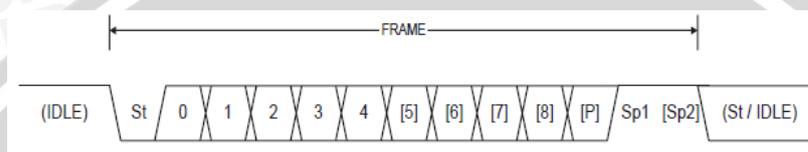
Daerah tegangan antara -3V hingga +3V adalah invalid level, yaitu daerah tegangan yang tidak memiliki logika sehingga daerah itu harus dihindari. Suatu saluran data RS-232 yang memberi tegangan ini berarti ada kesalahan. Demikian pula pada saluran pada daerah lebih negatif dari -15V daerah lebih positif dari +15V.

2.5.2 Komunikasi Sinkron dan Asinkron

Komunikasi serial ada 2 macam, *asynchronous serial* dan *synchronous serial* :

1. *Synchronous serial* adalah komunikasi dimana hanya ada satu pihak (pengirim atau penerima) yang menghasilkan *clock* dan mengirimkan *clock* tersebut bersama-sama dengan data.
2. *Asynchronous serial* adalah suatu komunikasi serial yang tidak membutuhkan sinkronisasi untuk melakukan komunikasi antara dua buah alat yang berkomunikasi. Tetapi komunikasi tersebut membutuhkan karakter *idle* yang harus dikirim atau diterima setiap pengiriman satu karakter. Untuk mengirimkan sebuah karakter dalam komunikasi asinkron dalam awal dan akhir byte data harus ditambahkan *start* dan *stop* bit. *Start* bit menandakan

bahwa data tersebut akan mulai dikirim sedangkan *stop* bit menandakan bahwa data tersebut telah berakhir. Pada jalur komunikasi asinkron jika sedang *idle* ditandakan dengan logika 1 (*mark*). Logika tersebut menunjukkan bahwa tidak ada data yang sedang dikirim. Ketika sebuah karakter akan dikirim maka *start* bit akan dikirimkan. *Start* bit berlogika 0 (*space*). Jika jalur berubah dari logika 1 menjadi logika 0 maka penerima bersiap-siap karena akan ada data yang diterima. Format pengiriman data serial pada komunikasi asinkron ditunjukkan dalam Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Format Pengiriman Data Serial USART ATMega 128

Sumber: Atmel, 2008 : 176

Dimana:

- St = *Bit start* selalu berlogika rendah
- (n) = Banyaknya data yang dikirim (0 – 8)
- P = *Bit paritas* (ganjil atau genap)
- Sp = *Bit stop* selalu berlogika tinggi (*bit stop* bisa berjumlah 1 atau 2)
- IDLE = Tidak ada data yang ditransfer pada RX dan TX, IDLE selalu berlogika tinggi

2.6 *Liquid Crystal Display (LCD)*

LMB162A adalah modul LCD (*liquid crystal display*) matrix dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya ditunjukkan dalam Gambar 2.11.



Gambar 2.11 LCD (*Liquid Crystal Display*) LM162A

Sumber: Shenzhen Topway Technology, 2013

Liquid Crystal Display atau biasa disebut LCD merupakan alat tampilan yang biasa digunakan untuk menampilkan karakter ASCII sederhana, dan gambar-gambar pada alat-alat digital seperti jam tangan, kalkulator dan lain lain.

Deskripsi sederhana cara kerja dari sebuah LCD matrix adalah sebuah *Twisted Nematic (TN) Liquid Crystal Display*, yang terdiri dari 2 material yang terpolarisasi, 2 buah kaca, sebuah bentuk elemen elektroda untuk menentukan pixel, dan *Integrated Circuit (IC)* untuk mengalamatkan baris dan kolom.

Perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut.

- 1) Kaki 1 (VCC) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya.
- 2) Kaki 2 (GND) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (*Ground*).
- 3) Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada cermet. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
- 4) Kaki 4 (RS) : *Register Select*, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke Register Data, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke Register Perintah, logika dari kaki ini adalah 0.
- 5) 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. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke *Ground*.
- 6) Kaki 6 (E) : *Enable Clock LCD*, kaki mengaktifkan clock LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau pembacaan data.
- 7) Kaki 7 – 14 (D0 – D7) : Data bus, kedelapan kaki LCD ini adalah bagian di mana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.

- 8) Kaki 15 (Anoda) : Berfungsi untuk tegangan positif dari *backlight* LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki back light)
- 9) Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif back light LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat pada LCD yang memiliki *backlight*).



BAB III

METODE PENELITIAN

Terdapat beberapa metode yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah pada perancangan skripsi ini:

3.1 Perancangan dan Pembuatan Alat

Agar perancangan dan pembuatan alat berjalan secara sistematis, maka pembuatan direalisasikan dalam dua bagian, yaitu:

3.1.1 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras

Perangkat keras yang akan dirancang terdiri dari RFID *reader*, mikrokontroler ATmega128, LCD, modul kompas, modul mp3, dan *headset*. Pembuatan rangkaian skematik dan perancangan layout pada PCB dari perangkat keras ini menggunakan perangkat lunak Eagle-win-5.6.0.

3.1.2 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak

Pembuatan perangkat lunak dilakukan dengan pembuatan flowchart terlebih dahulu kemudian dibuat programnya menggunakan bahasa C melalui CodeVision AVR V2.05.0. Pembuatan perangkat lunak dilakukan per bagian, kemudian masing-masing program yang telah dibuat disatukan untuk dijadikan program secara keseluruhan.

3.1.3 Pengolahan dan Penyimpanan File Suara

Pengolahan file suara menggunakan perangkat lunak Adobe Audition 1.5 untuk mengkonversi jenis file suara dan mengubah sample rate dan resolusi suara.

3.2 Pengujian Alat

Untuk mengetahui kinerja alat apakah sesuai dengan yang direncanakan maka dilakukan pengujian alat. Pengujian dilakukan pada masing-masing bagian dan kemudian secara keseluruhan sistem. Secara garis besar pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Pengujian RFID *reader*

RFID *reader* yang akan diuji sudah dalam bentuk rangkaian. Pengujian RFID *reader* bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan pembacaan RFID *reader* terhadap RFID *tag*, berapa jarak maksimal RFID *reader* dapat membaca RFID *tag* dan keberhasilan dalam mencocokkan nomor ID yang dibaca dengan *database* lokasi pada mikrokontroler.

2) Pengujian Sensor Kompas CMPS10

Pengujian kompas dilakukan untuk mengetahui apakah kompas dapat berfungsi sebagai pendeteksi perubahan arah lokasi. Hal ini dilakukan untuk menentukan orientasi arah kanan dan arah kiri. Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan modul kompas dengan mikrokontroler dan tampilan berupa LCD.

3) Pengujian Modul MP3 TDB381

Pengujian ini dilakukan untuk melihat keberhasilan pemutaran suara yang telah disimpan pada SD *card*.

4) Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat lunak mampu memberikan informasi lokasi dan keberadaan lokasi sesuai dengan pendeteksian *tag*.

5) Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keandalan kinerja sistem secara keseluruhan yang mana alat dapat memberikan keluaran berupa suara informasi lokasi yang dapat didengar jelas sesuai dengan masukan dari RFID *tag* yang terdeteksi oleh RFID *reader*. Pengujian secara keseluruhan dimulai dari pengidentifikasian *tag* yang dipasang pada lokasi tertentu oleh RFID *reader*. Hasil pembacaan RFID *reader* akan diterjemakan oleh mikrokontroler. Mikrokontroler melalui modul mp3 akan memanggil data suara pada SD *card* sesuai hasil terjemahan informasi di RFID *tag*. Hasil yang diharapkan sistem dapat memberikan keluaran suara sesuai dengan lokasi tunanetra.

BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas tentang perancangan dan pembuatan alat berupa alat bantu mobilitas bagi tunanetra. Perancangan sistem ini meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras (*hardware*) meliputi perancangan rangkaian minimum sistem mikrokontroler, antarmuka RFID *reader*, antarmuka modul MP3, antarmuka modul kompas, dan *headset*. Pembuatan rangkaian skematik dan perancangan *layout* pada PCB dari perangkat keras ini menggunakan perangkat lunak Eagle-win-5.6.0. Sedangkan perangkat lunak meliputi perancangan sub program dan program utama pada mikrokontroler ATmega128 menggunakan bahasa C dengan *compiler CodeVisionAVR V2.05.0*.

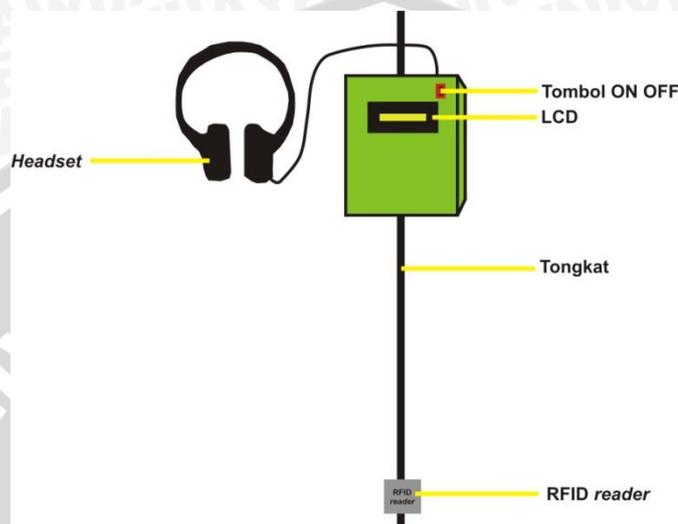
4.1 Penentuan Spesifikasi alat

Spesifikasi alat secara global ditetapkan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan selanjutnya. Spesifikasi alat yang direncanakan adalah:

- 1) Mikrokontroler ATmega128 berfungsi sebagai pengendali kerja.
- 2) RFID *tag* yang digunakan adalah RFID *tag* pasif tipe EM4001.
- 3) RFID *reader* yang digunakan tipe LF RFID ID-20 frekuensi 125 KHz.
- 4) Alat membaca RFID *tag* dalam *range* ± 16 cm.
- 5) Alat ini menggunakan modul kompas CMPS10 sebagai penunjuk arah kiri dan kanan dengan akurasi $\pm 5^\circ$.
- 6) Antarmuka RFID *reader* dan mikrokontroler menggunakan komunikasi serial UART.
- 7) Suara disimpan dalam *micro SD card* 2 GB dengan tipe file mp3.
- 8) Alat dapat mengeluarkan suara yang telah disimpan pada SD card menggunakan komunikasi serial antara mikrokontroler dengan modul MP3 TDB381.
- 9) Keluaran suara memberikan informasi tentang lokasi yang dideteksi dan arah lokasi tersebut.
- 10) Keluaran alat berupa suara melalui *headset*.

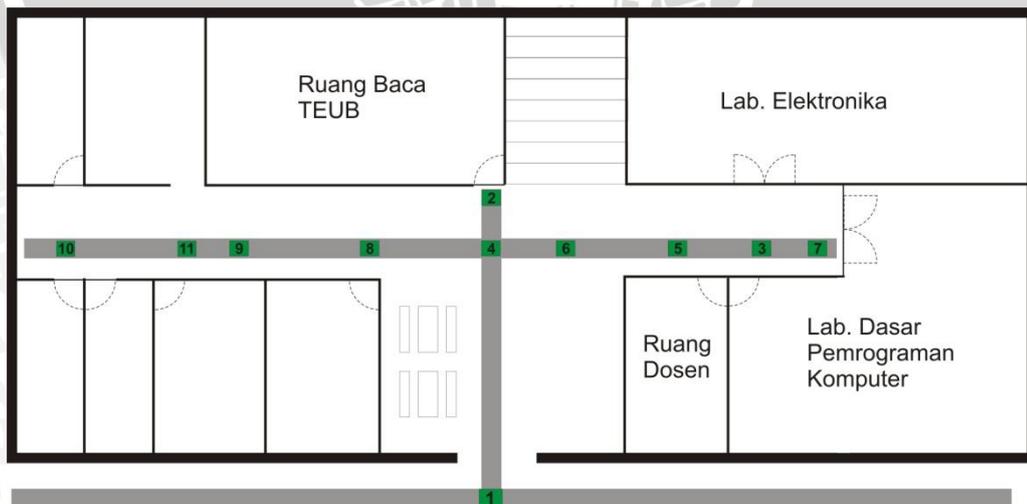
4.2 Perancangan Sistem

Perancangan alat bantu mobilitas bersuara dalam ruangan bagi tunanetra yang bertujuan untuk mempermudah tunanetra dalam mengenali lokasi sekitarnya dan penunjuk jalan terbagi dalam beberapa bagian seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Skema Perancangan Alat Bantu Mobilitas

Sistem menggunakan RFID tag sebagai penanda lokasi yang ada pada gedung. Bagian RFID tag terpisah dengan bagian alat. Satu buah RFID tag mewakili satu lokasi. RFID tag diletakkan pada jalur berjalan tunanetra dengan lebar 30 cm. RFID tag diletakkan pada setiap ruangan atau persimpangan yang ada. Skema peletakan RFID tag ditunjukkan dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Skema Peletakan RFID tag pada Gedung C Teknik Elektro Universitas Brawijaya

Alat memiliki 2 buah masukan yaitu *RFID reader* dan modul kompas. *RFID reader* ID-20 yang diletakkan pada ujung tongkat tunanetra digunakan untuk mendeteksi adanya *RFID tag*. Ketika *RFID tag* berada pada jangkauan pembacaan *RFID reader* maka *RFID reader* akan membaca informasi pada *chip RFID tag* dan meneruskannya ke mikrokontroler menggunakan komunikasi serial UART.

Modul kompas digunakan untuk mengambil data sudut hadap pengguna. Data sudut diteruskan ke mikrokontroler menggunakan komunikasi I₂C untuk mengetahui arah hadap. Modul kompas CMPS10 diletakkan menghadap ke depan pada bagian depan alat.

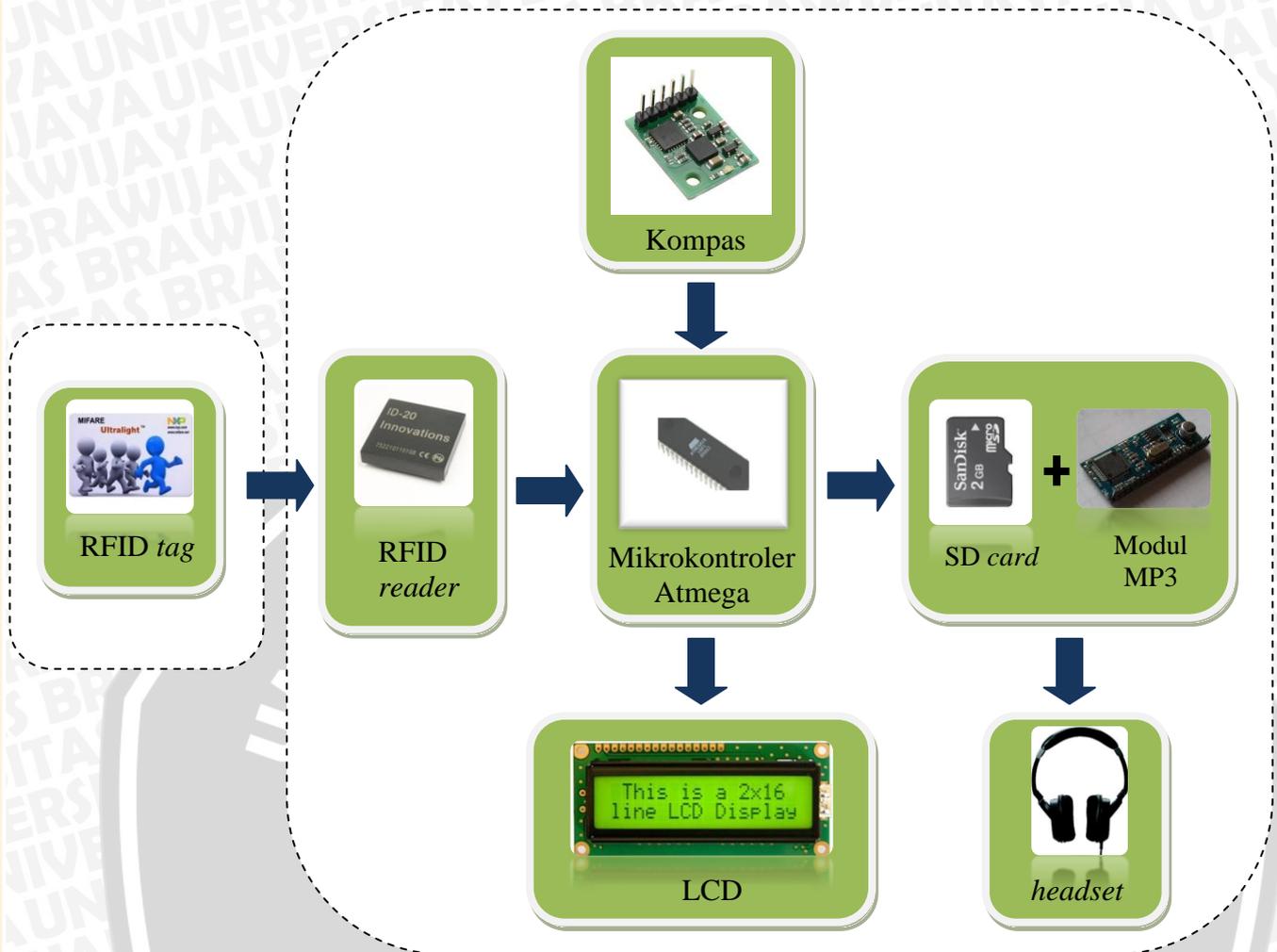
Sebagai pengendali utama sistem digunakan mikrokontroler Atmega 128. Mikrokontroler berfungsi untuk memproses masukan dari *RFID reader* dan sudut modul kompas dan memberikan perintah arahan keluaran yang sesuai.

Bagian keluaran dari sistem ini berupa arahan secara audio dan visual. Untuk keluaran berupa audio digunakan modul mp3 yang dapat memainkan suara dari *micro sd card*. Untuk merubah energi listrik menjadi suara digunakan *headset*. Keluaran berupa visual diperlihatkan melalui LCD karakter.

Cara kerja alat bantu mobilitas ini dimulai dengan menggerakkan *RFID reader* sesuai jalur sehingga *RFID reader* mendeteksi *RFID tag* pada lokasi tertentu. Apabila ada *RFID tag* yang terdeteksi, *RFID reader* akan membaca kode ASCII pada *RFID tag* dan mengirimkan ke mikrokontroler. Kode inilah yang akan dicocokkan dengan *database* kode *RFID tag* pada mikrokontroler.

Ketika informasi dari *RFID tag* telah dikenali, mikrokontroler akan mengambil data sudut melalui modul kompas. Data sudut ini akan diolah sehingga mendapatkan informasi arah hadap dan arahan lokasi tersebut. Setelah data lokasi dan arah diketahui, alat akan memberikan arahan kepada pengguna berupa suara yang dikeluarkan melalui *headset* dan tampilan melalui LCD karakter.

Berdasarkan prinsip kerja alat yang drancang, diagram blok secara umum keseluruhan alat ditunjukkan dalam Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Blok Sistem

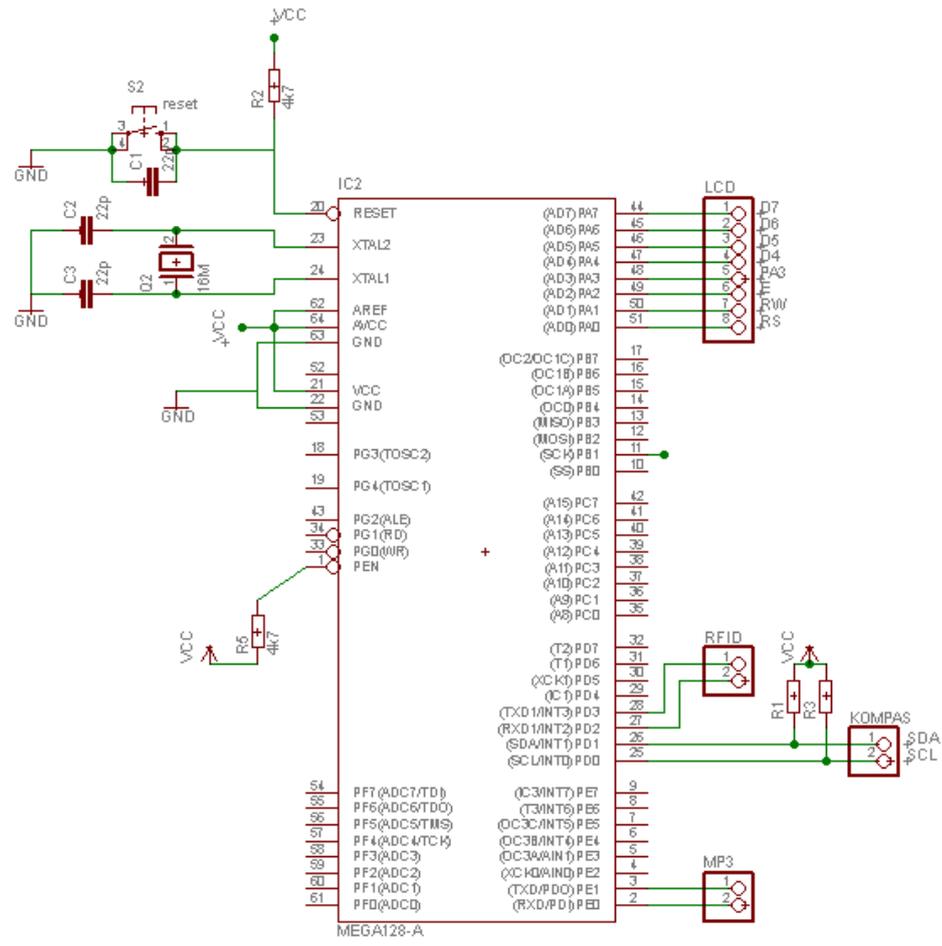
4.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan sistem minimum mikrokontroler, perancangan antarmuka LCD karakter, perancangan antarmuka RFID *reader*, perancangan antarmuka modul kompas CMPS10, dan perancangan antarmuka modul mp3 TDB381.

4.3.1 Sistem Minimum Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan dalam alat ini adalah ATMega128, Mikrokontroler ini dirancang untuk melakukan pemrosesan data yang diambil dari RFID *reader* dan modul kompas kemudian dikeluarkan ke *headset* berupa suara melalui modul MP3. Rangkaian minimum sistem mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 4.4.

Perancangan rangkaian mikrokontroler mengacu pada pengaturan jenis komunikasi dengan perangkat keras lainnya. Untuk berkomunikasi dengan RFID *reader* dan modul MP3 digunakan jenis komunikasi serial UART. Untuk modul kompas CMPS10 digunakan jenis komunikasi serial I²C. Dan untuk berkomunikasi dengan LCD karakter digunakan jenis komunikasi paralel.



Gambar 4.4 Konfigurasi I/O Mikrokontroler ATmega 128

Mikrokontroler ATmega128 memiliki 7 *port* dengan 53 jalur yang dapat diprogram menjadi *input* atau *output* yaitu Port A, Port B, Port C, Port D, Port E, Port F, dan Port G. Pembagian pin mikrokontroler yang digunakan pada perancangan alat ini adalah:

1) PORT A

- a) PORTA.0 = digunakan sebagai antarmuka dengan LCD sebagai pin RS
- b) PORTA.1 = digunakan sebagai antarmuka dengan LCD sebagai pin RW

- c) PORTA.2 = digunakan sebagai antarmuka dengan LCD sebagai pin E
- d) PORTA.4 = digunakan sebagai antarmuka dengan LCD sebagai pin D4
- e) PORTA.5 = digunakan sebagai antarmuka dengan LCD sebagai pin D5
- f) PORTA.6 = digunakan sebagai antarmuka dengan LCD sebagai pin D6
- g) PORTA.7 = digunakan sebagai antarmuka dengan LCD sebagai pin D7

2) PORT D

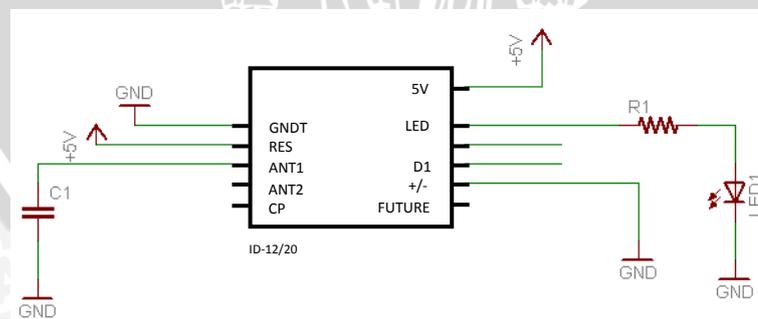
- a) PORTD.0 = Jalur SCL untuk antarmuka modul kompas.
- b) PORTD.1 = Jalur SDA untuk antarmuka modul kompas.
- c) PORTD.2 = Jalur RX1 untuk antarmuka RFID *reader*.
- d) PORTD.3 = Jalur TX1 untuk antarmuka RFID *reader*.

3) PORT E

- a) PORTE.0 = Jalur RX0 untuk antarmuka modul mp3.
- b) PORTE.1 = Jalur TX0 untuk antarmuka modul mp3.

4.3.2 Perancangan Antarmuka RFID *reader*

Pada alat bantu mobilitas ini digunakan RFID *tag* yang diletakkan di berbagai lokasi dan persimpangan. Untuk membaca kode pada RFID *tag* diperlukan RFID *reader*. RFID *reader* ini membutuhkan rangkaian untuk dapat bekerja membaca RFID *tag*. Gambar 4.5 menunjukkan rangkaian RFID untuk sistem ini.



Gambar 4.5 Rangkaian RFID *reader*

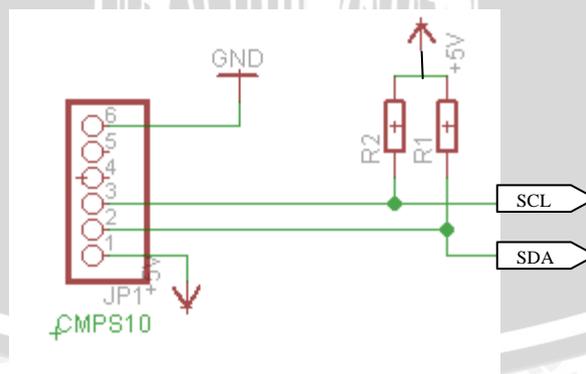
RFID reader tipe ID-20 mempunyai 11 pin, untuk mendapatkan data keluaran berupa ASCII maka pin-pin yang dihubungkan adalah:

- Pin 1 = dihubungkan dengan *ground*
- Pin 2 = dihubungkan dengan catu daya 5 V
- Pin 3 = dihubungkan dengan kapasitor
- Pin 7 = dihubungkan dengan *ground*
- Pin 8 = dihubungkan dengan Rx1 USART
- Pin 9 = dihubungkan dengan Tx1 USART
- Pin 10 = dihubungkan dengan LED
- Pin 11 = dihubungkan dengan catu daya 5 V

Pada rangkaian RFID reader terdapat LED yang berfungsi sebagai indikator adanya *tag* yang terdeteksi. LED yang digunakan adalah LED 3 mm warna merah.

4.3.3 Perancangan Antarmuka Modul Kompas

Modul kompas CMPS10 menggunakan bus I²C untuk komunikasi dengan mikrokontroler. Modul kompas pada alat ini digunakan untuk menentukan orientasi arah kanan dan kiri pada setiap belokan. Untuk dapat diakses oleh mikrokontroler melalui jalur I²C, maka dalam sistem ini dirancang rangkaian antarmuka modul kompas CMPS10. Rangkaian antarmuka modul kompas ditunjukkan dalam Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Rangkaian modul kompas CMPS10

Modul kompas CMPS10 memiliki 6 pin. Agar mikrokontroler dapat mengakses kompas melalui komunikasi serial I²C maka pin yang dihubungkan adalah:

- Pin 1 = dihubungkan dengan +5V
- Pin 2 = dihubungkan dengan jalur SDA
- Pin 3 = dihubungkan dengan jalur SCL
- Pin 4 = *unconnected* (mode I²C)
- Pin 6 = dihubungkan dengan *ground*

Pin SDA dan SCL dihubungkan ke PD1 dan PD0 mikrokontroler dengan resistor pull-up. Berdasarkan datasheet mikrokontroler ATmega128, nilai $R_{pull-up}$ minimum didapatkan:

$$\begin{aligned} R_{pull-up_{min}} &= \frac{V_{cc} - 0,4V}{3mA} \\ &= \frac{5-0,4V}{3mA} = 1533,33\Omega = 1,533k\Omega \end{aligned}$$

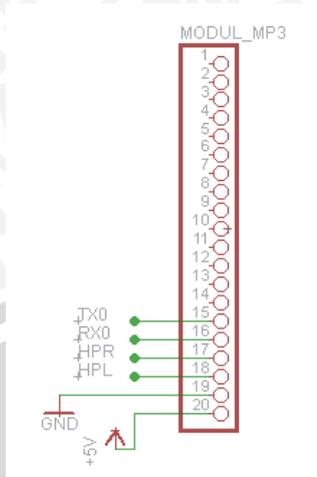
Sehingga dalam perancangan ini digunakan resistor 1,8k Ω .

4.3.4 Perancangan Antarmuka Modul MP3

Alat ini dirancang untuk dapat memberikan panduan berupa suara. Suara yang telah direkam kemudian disimpan di dalam micro SD card. Untuk dapat memainkan file suara dalam SD card tersebut alat ini menggunakan modul MP3 TDB381. Modul MP3 TDB381 memiliki 20 pin yang dapat digunakan untuk mode paralel atau serial. Pada perancangan ini digunakan mode serial sehingga pin yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Pin 15 = dihubungkan ke Tx0 mikrokontroler
- Pin 16 = dihubungkan ke Rx0 mikrokontroler
- Pin 17 = dihubungkan ke *headset* (HPR)
- Pin 18 = dihubungkan ke *headset* (HPL)
- Pin 19 = dihubungkan ke *ground*
- Pin 20 = dihubungkan ke VCC

Perancangan rangkaian modul MP3 ditunjukkan dalam Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Rangkaian antarmuka modul MP3 TDB381

Dalam perancangan ini file suara pemberi informasi lokasi dan arah disimpan pada SD card dalam format mp3. File suara diberi nama file mulai dari angka 1 – 18. Daftar nama file suara dan isi suara yang direkam ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

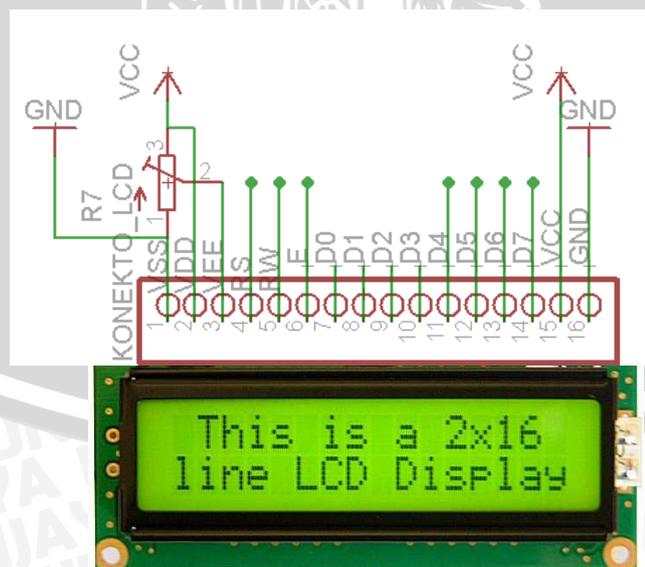
Tabel 4.1 File Suara pada SD card

Suara	Nama File Suara	Durasi (detik)
Alat bantu mobilitas bersuara bagi tunanetra oleh Kharisma Cahaya Aqli	1.mp3	7
Anda berada di Gedung C Teknik Elektro	2.mp3	4
Sebelah kanan anda adalah	3.mp3	3
Sebelah kiri anda adalah	4.mp3	3
Depan anda adalah	5.mp3	2,5
Belakang anda adalah	6.mp3	2,5
Pintu masuk Gedung C Teknik Elektro	7.mp3	4
Ruang Baca Teknik Elektro	8.mp3	3
Laboratorium Elektronika	9.mp3	3
Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer	10.mp3	4
Ruang Dosen	11.mp3	2
Kamar Mandi	12.mp3	2
Ruang Kuliah S2	13.mp3	2,5

Ruang Kuliah S2	14.mp3	2,5
Mushola	15.mp3	1,5
Anda berada pada persimpangan	16.mp3	3
Tidak ditemukan	17.mp3	2
Tangga menuju lantai 2	18.mp3	2,5
Silahkan belok kiri	19.mp3	2
Belok kiri	20.mp3	2
Belok kanan	21.mp3	2
Menuju Ruang Kuliah S2, Kamar Mandi, dan Mushola	22.mp3	7
Menuju Ruang Dosen, Laboratorium Elektronika, dan Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer	23.mp3	9

4.3.5 Perancangan Antarmuka Modul LCD Karakter

Dalam sistem ini, modul LCD karakter digunakan sebagai perangkat penampil. Agar dapat diakses oleh mikrokontroler pemroses utama, maka di dalam sistem ini dirancang rangkaian antarmuka modul LCD karakter. Perancangan rangkaian antarmuka modul LCD karakter ditunjukkan dalam Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Perancangan Rangkaian Antarmuka LCD Karakter

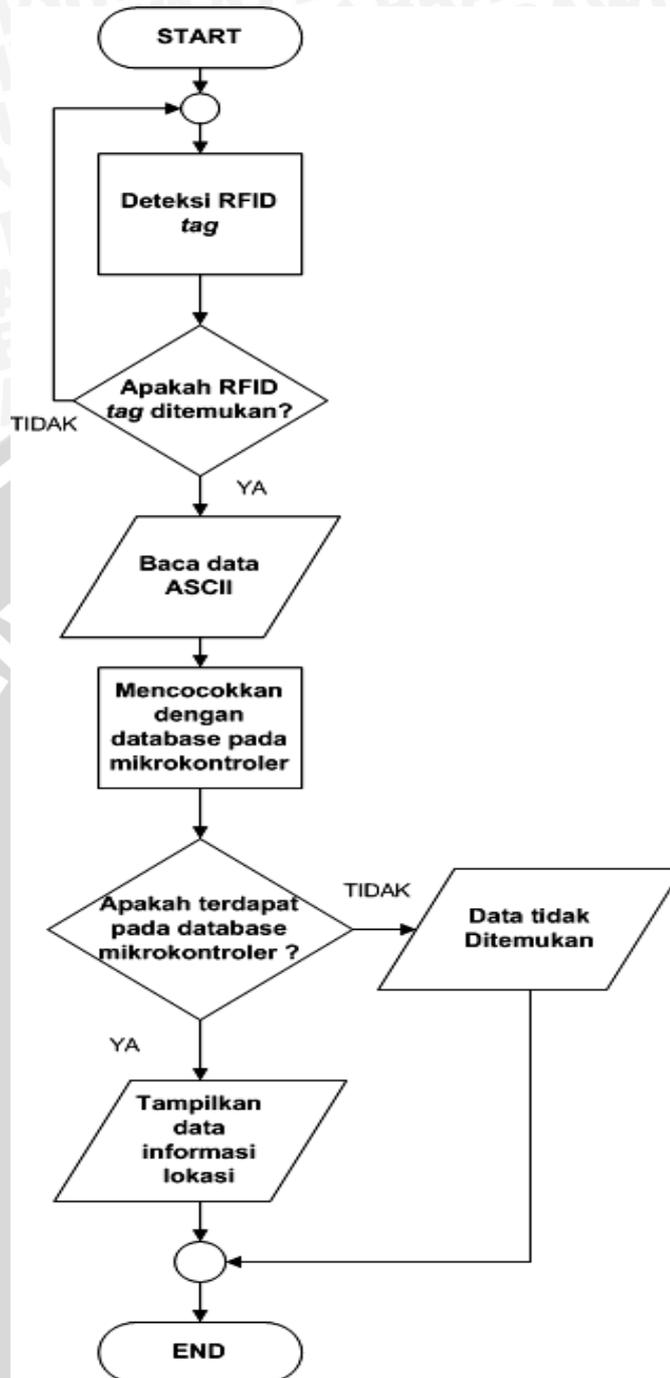
Pada rangkaian antarmuka modul LCD karakter, terdapat tujuh pin yang dihubungkan ke mikrokontroler yaitu RS (*Register Select*) ke PORTA.0, RW (*Read/Write*) ke PORTA.1, E (*Enable*) ke PORTA.2, dan jalur data D4-D7 ke PORTA.4-PORTA.7. Pin ke-3 dari modul LCD karakter digunakan untuk mengatur tingkat ketajaman karakter yang ditampilkan oleh LCD. Untuk memudahkan dalam mengatur tingkat ketajaman tersebut, maka pin ke-3 ini dipasang variabel resistor dengan nilai 10 k Ω .

4.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak terdiri atas perancangan perangkat lunak RFID *reader*, perancangan perangkat lunak modul kompas CMPS10, perancangan perangkat lunak modul MP3 TDB381, dan perancangan perangkat lunak program utama keseluruhan.

4.4.1 Perancangan Program RFID *reader*

Perancangan ini bertujuan untuk membaca informasi yang ada dalam *tag* RFID dan mencocokkannya dengan *database* yang sudah dibuat oleh perancang pada mikrokontroler. Dalam perancangan ini, RFID *reader* mendeteksi keberadaan RFID *tag* dan kemudian mulai membaca 10 digit data ASCII yang ada pada RFID *tag*. Setelah informasi nomor id dibaca oleh RFID *reader* dan kemudian dikirim menuju mikrokontroler melalui komunikasi serial, mikrokontroler akan mencocokkan informasi tersebut dengan data yang ada pada *database*. Diagram alir dari program ini ditunjukkan dalam Gambar 4.9.

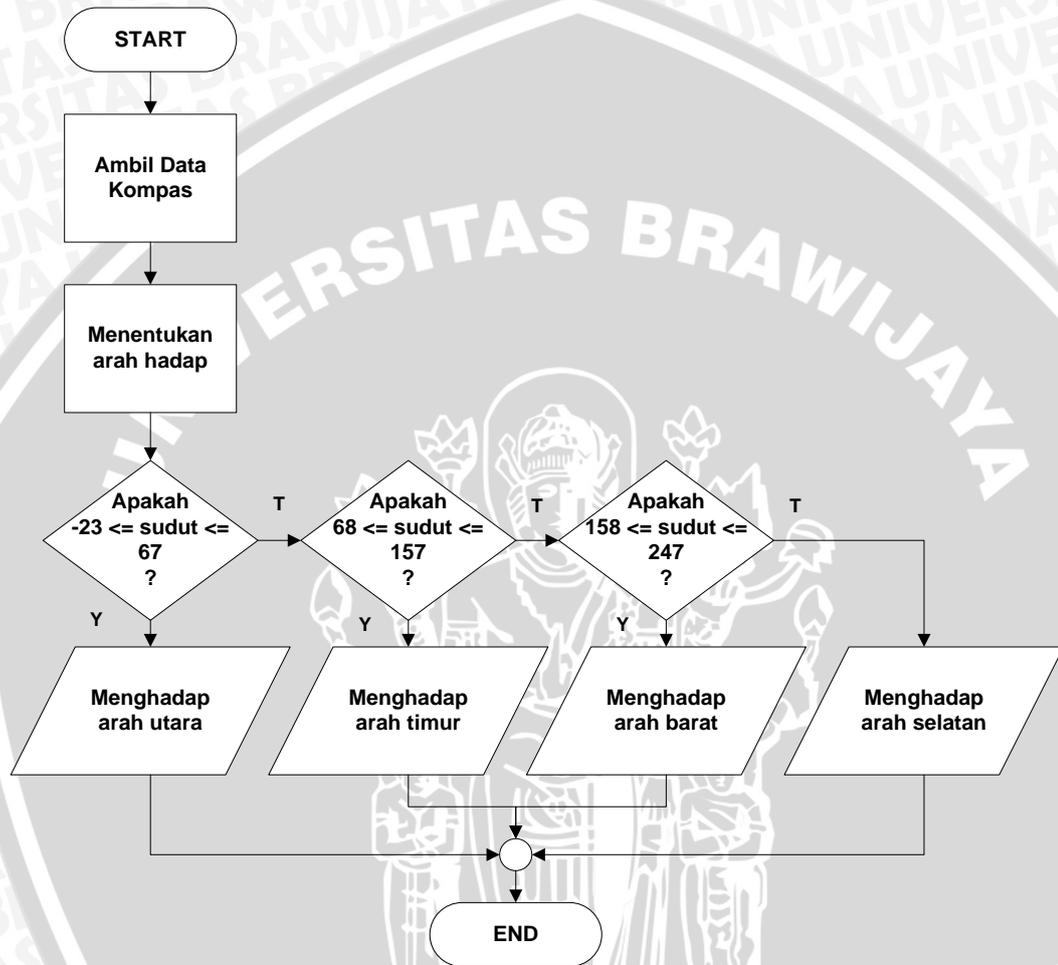


Gambar 4.9. Flowchart Program RFID reader

4.4.2 Perancangan Program Modul Kompas CMPS10

Pada saat mikrokontroler telah menerima informasi RFID tag, alat akan memberikan arahan posisi lokasi berdasarkan data yang dibaca oleh modul kompas CMPS10. Berdasarkan data tersebut keluaran suara pada pendeteksian

RFID tag pada lokasi tertentu dan arah hadap tertentu akan berbeda satu sama lain. Perancangan program modul kompas ini bertujuan agar pada posisi tertentu dengan arah hadap yang berbeda-beda alat mampu memberikan arahan dan keluaran suara yang sesuai. Diagram alir program modul kompas CMPS10 ditunjukkan dalam Gambar 4.10.



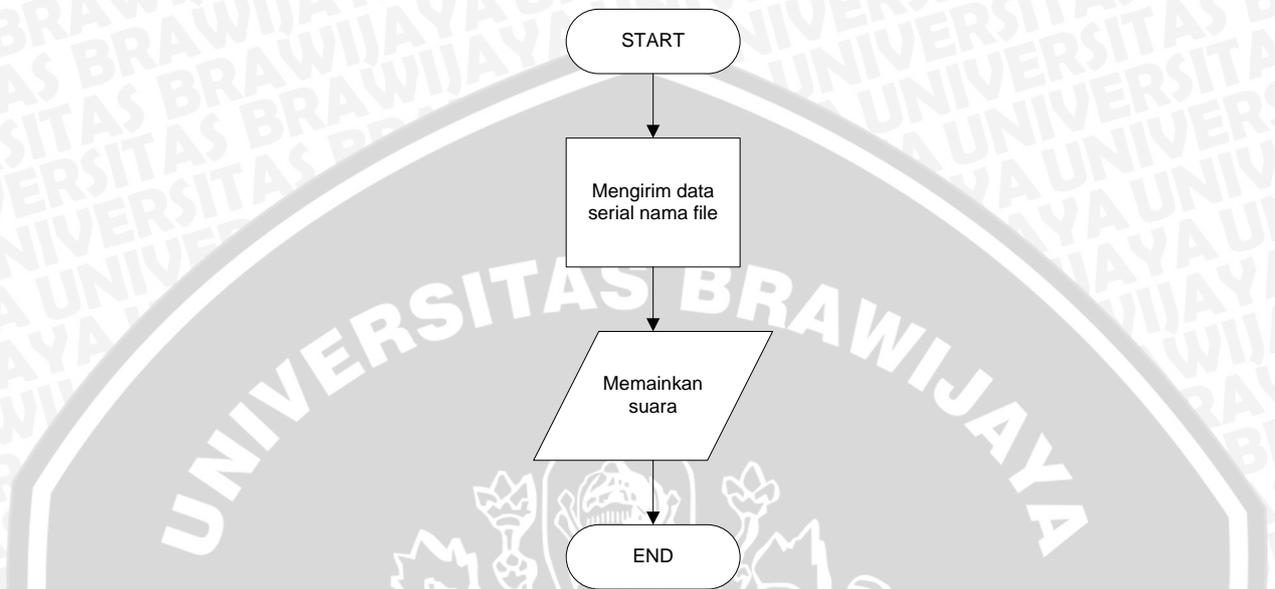
Gambar 4.10. Flowchart Program Modul Kompas CMPS10

Informasi keluaran yang diinginkan dari perancangan ini adalah mengetahui arah hadap pengguna berdasarkan data modul kompas sehingga dapat mendeteksi lokasi yang berada di sebelah kanan, sebelah kiri, depan, atau belakang berdasarkan RFID tag yang terdeteksi.

4.4.3 Perancangan Program Pemutar Suara Modul MP3

Program pemutar suara modul MP3 ini merupakan bagian dari program utama agar sinyal suara yang dikeluarkan dapat sesuai dengan informasi lokasi yang terdeteksi. Antarmuka modul MP3 TDB381 dengan mikrokontroler

menggunakan komunikasi serial UART. Untuk melakukan pemutaran suara mikrokontroler hanya perlu mengirimkan perintah serial nama file suara yang akan diputar. Diagram alir program pemutar suara modul MP3 ditunjukkan dalam Gambar 4.11.

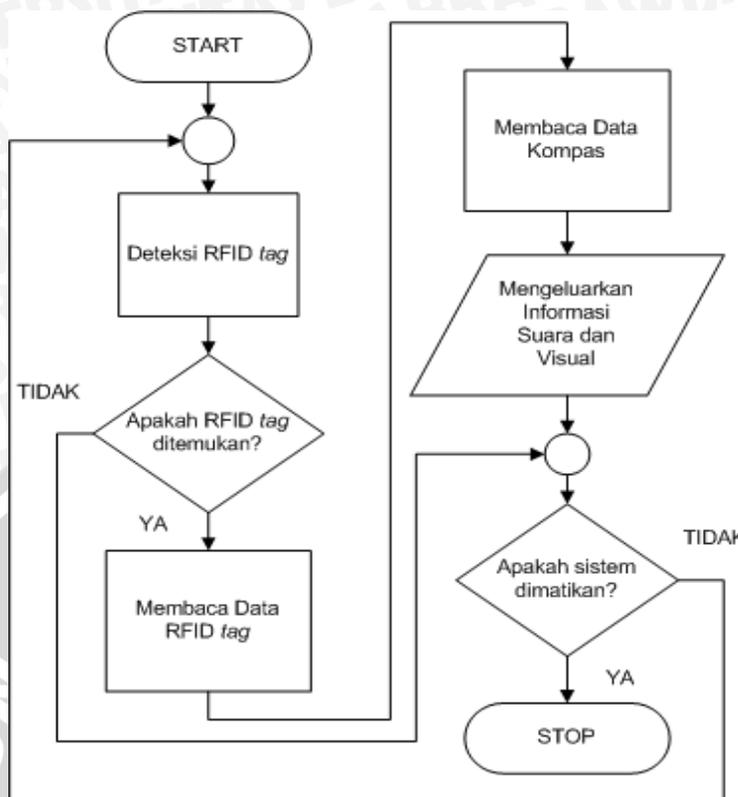


Gambar 4.11. Flowchart Program Pemutar Suara Modul MP3

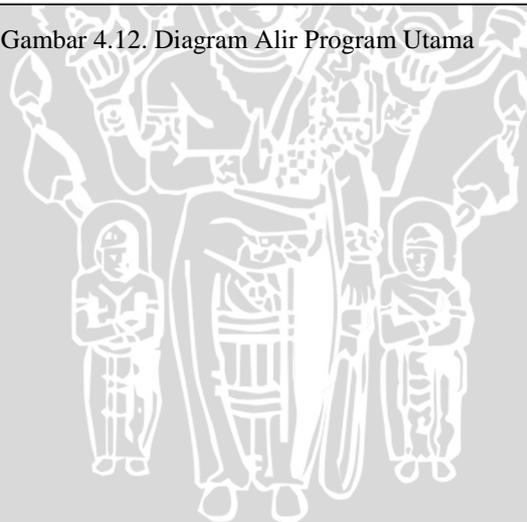
4.4.4 Perancangan Program Utama

Diagram alir program utama menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan perangkat lunak untuk mendukung pengoperasian alat. Mulai dari pendeteksian RFID *tag* oleh RFID *reader*, penerjemahan RFID *tag*, penerjemahan modul kompas sebagai pemberi informasi lokasi dan arah sesuai *database*, sampai didapatkan hasil keluaran suara yang diinginkan melalui *headset*. Diagram alir perancangan program utama ditunjukkan dalam Gambar 4.12.

Ketika program pertama kali dijalankan, mikrokontroler akan menginisialisai port serial yang akan digunakan untuk menerima data yang terkirim oleh RFID *reader*. Kemudian apabila *port* tersebut mendapat masukan dari *reader*, maka program akan mengambil data yang masuk. Mikrokontroler akan mengambil informasi arah dari kompas. Data yang masuk diolah oleh mikrokontroler melalui modul mp3 untuk keluaran suara yang sesuai. Setiap pendeteksian *tag*, sistem akan memberikan keluaran suara melalui *headphone*.



Gambar 4.12. Diagram Alir Program Utama



BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

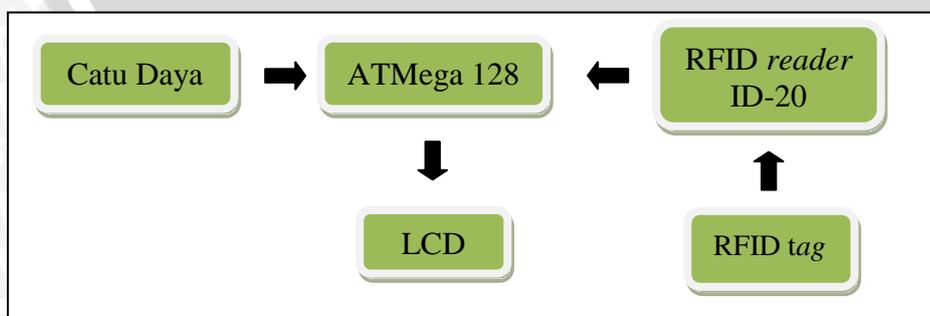
Pengujian dan analisis dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja sesuai perancangan. Pengujian dilakukan per bagian dari sistem kemudian pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Pengujian rangkaian RFID *reader*
- 2) Pengujian modul kompas CMPS10
- 3) Pengujian modul mp3 TDB381
- 4) Pengujian perangkat lunak
- 5) Pengujian sistem secara keseluruhan

Instrumen penunjang yang digunakan dalam melakukan pengujian di atas antara lain mistar, kompas konvensional, papan uji kompas, dan CVAVR (*CodeVisionAVR*).

5.1 Pengujian RFID *reader*

Pengujian yang pertama dilakukan adalah pengujian RFID *reader*. RFID *reader* yang akan diuji sudah dalam bentuk sebuah rangkaian. Pengujian bertujuan untuk mengetahui berapa jarak maksimal RFID *reader* dapat membaca RFID *tag* dan dapat menampilkan informasi lokasi yang diinginkan sesuai informasi lokasi yang telah dimasukkan pada *database* dalam program mikrokontroler. Gambar 5.1 menunjukkan diagram blok pengujian RFID *reader* dan *database* informasi dalam program mikrokontroler ditunjukkan dalam Tabel 5.1.



Gambar 5.1. Blok Diagram Pengujian Rangkaian RFID *reader*

Tabel 5.1. Database Informasi dalam Program Mikrokontroler

Tag ke-	No ID RFID tag (ASCII)	Terjemahan Lokasi
1	4F003B4A221C	Gedung Baru Elektro
2	4F004665325E	Ruang Baca
3	4F00244B5B7B	Lab. Elektronika
4	4F0046097777	Persimpangan
5	4F00463F5167	Ruang Dosen
6	4F0046653854	Tangga
7	4F0045BF7BCE	Lab. Dasar Pemrograman Komputer
8	4F0046875DD3	Ruang Kelas 1
9	4F002D33F0A1	Ruang Kelas 2
10	4F00462B3D1F	Kamar Mandi
11	4F0044132E36	Mushola

Pengujian RFID *reader* dilakukan dengan cara mendekatkan RFID *tag* pada RFID *reader* dan mengukur jarak maksimal RFID *reader* dapat mendeteksi RFID *tag* menggunakan mistar. Informasi terjemahan lokasi akan ditampilkan pada LCD. Proses pengujian RFID *reader* ditunjukkan dalam Gambar 5.2. dan hasil pembacaan RFID *reader* disajikan dalam Tabel 5.2.





Gambar 5.2 Proses Pengujian RFID reader

Tabel 5.2. Hasil Pembacaan RFID reader terhadap RFID tag

Tag ke-	Nomor ID tag pada database	Jarak Maksimum	
		Pembacaan RFID tag (cm)	Informasi Lokasi yang Terbaca
1	4F003B4A221C	6,3	Gedung Baru Elektro
2	4F004665325E	7,4	Ruang Baca
3	4F00244B5B7B	6,3	Lab. Elektronika
4	4F0046097777	7,2	Persimpangan
5	4F00463F5167	7	Ruang Dosen
6	4F0046653854	7,3	Tangga
7	4F0045BF7BCE	7,5	Lab. Dasar Pemrograman Komputer
8	4F0046875DD3	6,3	Ruang Kelas 1
9	4F002D33F0A1	7,3	Ruang Kelas 2
10	4F00462B3D1F	7,7	Kamar Mandi
11	4F0044132E36	6,8	Mushola

Pengujian rangkaian RFID reader menunjukkan bahwa pada jarak 6-8 cm tidak semua kartu RFID dapat terbaca. Jarak maksimal RFID tag agar dapat dibaca oleh RFID reader adalah 6,3 cm. Mulai jarak 0 cm sampai jarak maksimal tersebut mikrokontroler dapat mencocokkan id RFID tag dengan id yang disimpan di database sehingga dapat menampilkan informasi yang sesuai dengan perancangan. Kecepatan gerak tongkat telah disesuaikan dengan kecepatan gerak tongkat oleh tunanetra.

5.2 Pengujian Modul Kompas CMPS10

Pengujian selanjutnya adalah pengujian modul kompas CMPS10. Pengujian bertujuan untuk mengetahui akurasi pembacaan arah mata angin yang dibaca dalam bentuk nilai sudut $0^\circ - 359^\circ$ oleh modul kompas CMPS10. Akurasi adalah tingkat kedekatan pengukuran kuantitas terhadap nilai yang sebenarnya. Pengujian akurasi modul kompas CMPS10 membutuhkan perangkat lain yang dapat digunakan sebagai acuan. Dalam pengujian digunakan kompas konvensional sebagai acuan karena memiliki prinsip kerja yang sama dengan modul kompas CMPS10 yaitu dapat menentukan arah berdasarkan pengaruh medan magnet bumi. Kompas konvensional digunakan untuk menentukan arah 0° (utara) saja. Sedangkan untuk mempermudah pengujian digunakan papan uji sebagai acuan selanjutnya yang ditunjukkan dalam Gambar 5.4.

Sistem minimal yang dibutuhkan dalam pengujian ini adalah modul kompas CMPS10, mikrokontroler ATmega128, dan modul LCD karakter. Diagram blok pengujian modul kompas CMPS10 ditunjukkan dalam gambar 5.3.



Gambar 5.3. Diagram Blok Pengujian Modul Kompas CMPS10

Data hasil pembacaan arah oleh modul kompas CMPS10 diolah oleh perangkat lunak dalam mikrokontroler ATmega128. Data yang diolah kemudian ditampilkan pada LCD dengan satuan derajat dengan rentang $0 - 359^\circ$. Resolusi pembacaan modul kompas CMPS10 ini adalah 1° .

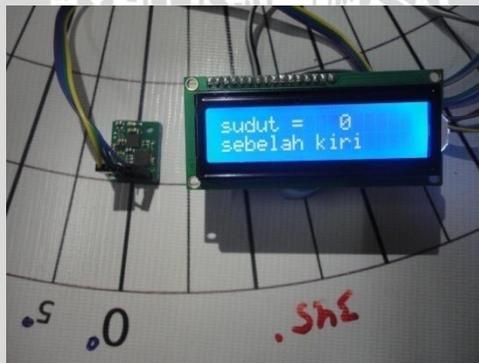
Prosedur pengujian modul kompas CMPS10 adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan posisi papan uji agar sesuai dengan arah acuan utara yang sebenarnya. Penentuan posisi ini dilakukan dengan bantuan kompas magnet konvensional yang diletakkan di pusat papan uji seperti pada Gambar 5.4. Dengan posisi kompas konvensional yang tetap, posisi papan uji diputar hingga posisi 0° sesuai dengan arah utara pada kompas konvensional.



Gambar 5.4. Penentuan Posisi Papan Uji

- 2) Merangkai seluruh komponen yang diperlukan yaitu catu daya, mikrokontroler, modul kompas CMPS10, dan LCD.
- 3) Memposisikan arah hadap modul kompas CMPS10 ke arah pertama yaitu 0° pada papan uji yang telah diposisikan sebelumnya. Kemudian memposisikan arah hadap kompas ke sudut tertentu selanjutnya setiap 15° .
- 4) Mencatat arah hadap modul kompas CMPS10 dan data yang ditampilkan pada LCD, seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.5.



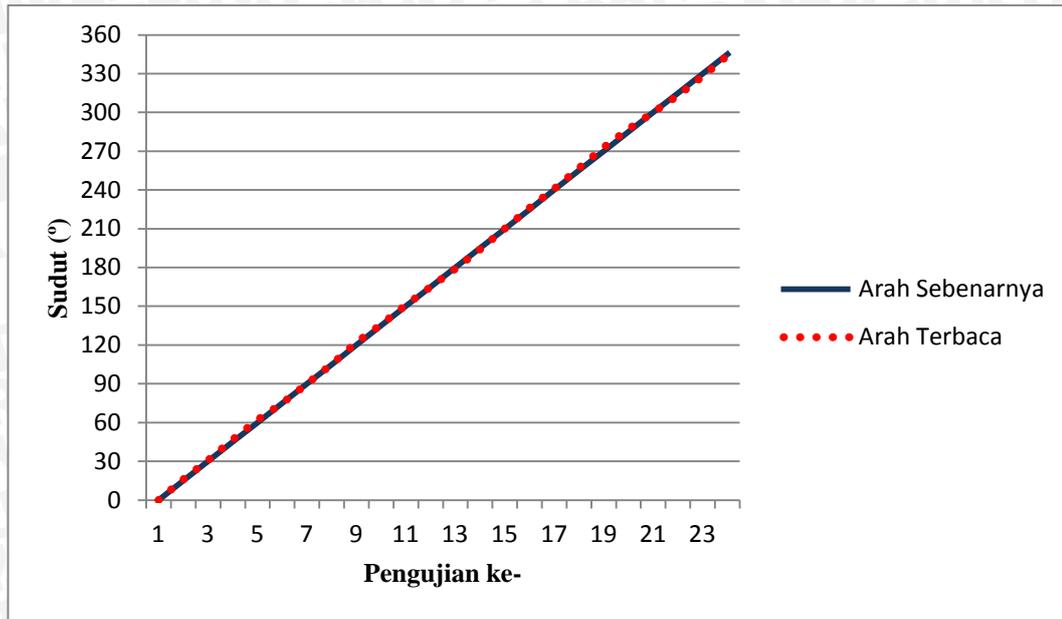
Gambar 5.5. Tampilan Hasil Pembacaan Modul Kompas CMPS10 pada LCD

Data hasil pengujian modul kompas CMPS10 ditunjukkan dalam Tabel 5.3 dan disajikan dalam bentuk grafik seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.6.

Tabel 5.3. Data Hasil Pengujian Modul Kompas CMPS10

No.	Arah Sebenarnya (°)	Arah Terbaca (°)	Kesalahan (°)
1	0	0	0
2	15	16	-1
3	30	31	-1
4	45	47	-2
5	60	62	-2
6	75	75	0
7	90	90	0
8	105	105	0
9	120	122	-2
10	135	136	-1
11	150	151	-1
12	165	165	0
13	180	179	1
14	195	194	1
15	210	210	0
16	225	226	-1
17	240	241	-1
18	255	257	-2
19	270	273	-3
20	285	287	-2
21	300	300	0
22	315	313	2
23	330	328	2
24	345	344	1

Kesalahan terbesar = 3°



Gambar 5.6 Grafik Hasil Pengujian Modul Kompas CMPS10

Berdasarkan data hasil pengujian, dapat diketahui bahwa nilai kesalahan terbesar adalah 3°. Dengan nilai kesalahan sebesar $\pm 3^\circ$ modul kompas CMPS10 masih dapat menunjukkan arah utara, selatan, barat, timur dengan baik. Jadi, modul kompas ini dapat digunakan dengan baik dalam perancangan alat bantu mobilitas.

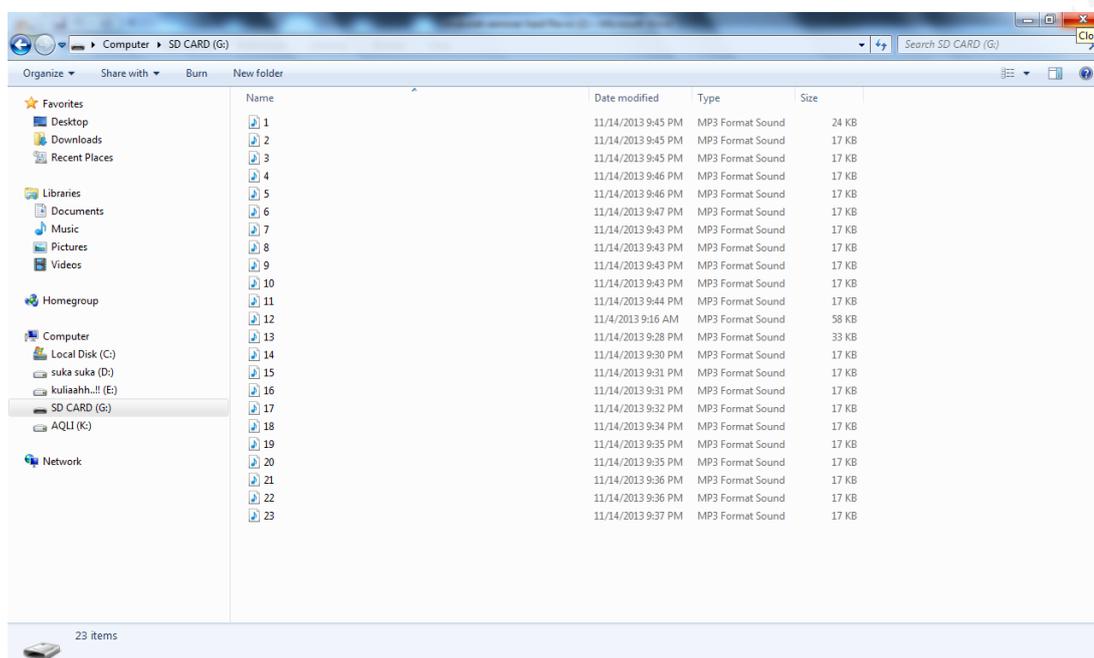
5.3 Pengujian Modul MP3 TDB381

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah suara yang diputar oleh modul MP3 TDB381 sesuai dengan perintah yang dikirimkan melalui komunikasi serial oleh mikrokontroler. Sistem minimal yang dibutuhkan dalam pengujian ini adalah SD card, modul MP3 TDB381, ATmega128, dan headset. Diagram blok pengujian modul MP3 TDB381 ditunjukkan dalam Gambar 5.7.



Gambar 5.7. Diagram Blok Pengujian Modul MP3 TDB381

SD card sebagai media penyimpanan telah diisi suara dengan format .mp3 seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.8 sesuai yang dibutuhkan dan diberi nama file mulai angka 1 – 23. Pemutaran suara dilakukan dengan cara mengirim nama file yang diinginkan melalui komunikasi serial oleh mikrokontroler. Proses pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.9. Mikrokontroler akan mengirimkan data serial 1 kemudian 2 dan dilanjutkan sampai 23 untuk memutar suara 1.mp3 sampai 23.mp3. Hasil keluaran suara dapat didengarkan melalui *headset* dan kemudian dicatat. Hasil pengujian proses putar ulang diperoleh hasil seperti ditunjukkan dalam Tabel 5.4.



Gambar 5.8. File MP3 dalam SD Card



Gambar 5.9 Pengujian Modul MP3 TDB381

Tabel 5.4 Hasil pengujian proses pemutaran suara modul MP3 TDB381

Pengujian ke-	Perintah Serial Mikrokontroler	Suara Putar Ulang	Durasi (detik)
1	1	Alat bantu mobilitas bersuara bagi tunanetra oleh Kharisma Cahaya Aqli	7
2	2	Anda berada di Gedung C Teknik Elektro	4
3	3	Sebelah kanan anda adalah	3
4	4	Sebelah kiri anda adalah	3
5	5	Depan anda adalah	3
6	6	Belakang anda adalah	3
7	7	Pintu masuk Gedung C Teknik Elektro	4
8	8	Ruang Baca Teknik Elektro	3
9	9	Laboratorium Elektronika	3
10	10	Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer	4
11	11	Ruang Dosen	2
12	12	Kamar Mandi	2
13	13	Ruang Kuliah S2	3
14	14	Ruang Kuliah S2	3
15	15	Mushola	2
16	16	Anda berada pada persimpangan	3
17	17	Tidak ditemukan	2
18	18	Tangga menuju lantai 2	3
19	19	Silahkan belok kiri	2
20	20	Belok kiri	2
21	21	Belok kanan	2
22	22	Menuju Ruang Kuliah S2, Kamar Mandi, dan Mushola	7
23	23	Menuju Ruang Dosen, Laboratorium Elektronika, dan Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer	9

Berdasarkan data hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa modul mp3 TDB381 mampu memainkan suara yang diinginkan hingga selesai sesuai dengan file asli dalam SD card. Suara yang dikeluarkan melalui *headset* juga dapat didengar dengan baik oleh pengguna.

5.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keandalan kinerja sistem secara keseluruhan yang mana alat dapat memberikan keluaran berupa suara informasi lokasi yang dapat didengar jelas sesuai dengan masukan dari RFID tag

yang terdeteksi oleh RFID reader. Pengujian dilakukan dengan cara menggerakkan alat sesuai jalur yang telah ditentukan hingga RFID reader menemukan RFID tag pada lokasi tertentu dan mengamati hasil keluaran suara melalui headset. Parameter keberhasilan sistem adalah jika alat dapat mengeluarkan suara informasi lokasi dan arah sesuai dengan RFID tag yang dideteksi pada lokasi tersebut.

Data hasil pengujian sistem keseluruhan ditunjukkan dalam Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian Ke-	Nomor Tag Terdeteksi	Lokasi terdeteksi	Sudut Hadap terdeteksi (°)	Arah	Keluaran suara
1	1	Gedung Baru Elektro	19	Sebelah kiri	<i>“Sebelah kiri Anda adalah pintu masuk Gedung C Teknik Elektro”</i>
2	2	RBTE	301	Depan	<i>“Depan anda adalah Ruang Baca Teknik Elektro”</i>
3	6	Tangga	27	Sebelah kiri	<i>“Sebelah kiri Anda adalah tangga menuju lantai dua”</i>
4	5	Ruang Dosen	28	Sebelah kanan	<i>“Sebelah kanan Anda adalah Ruang Dosen”</i>
5	3	Lab. Elektronika	22	Sebelah kiri	<i>“Sebelah kiri Anda adalah Laboratorium Elektronika”</i>
6	7	Lab. Dasar Pemrograman Komputer	25	Depan	<i>“Depan Anda adalah Laboratorium Dasar Pemrograman Komputer”</i>
7	7	Lab. Dasar Pemrograman Komputer	193	Belakang	<i>“Belakang Anda adalah Laboratorium Dasar Pemrograman”</i>

8	3	Laboratorium Elektronika	198	Sebelah kanan	<i>Komputer” “Sebelah kanan Anda adalah Laboratorium Elektronika”</i>
9	5	Ruang Dosen	202	Sebelah kiri	<i>“Sebelah kiri Anda adalah Ruang Dosen” “Sebelah kiri Anda adalah Ruang Kuliah S2”</i>
10	8	Ruang Kelas 1	199	Sebelah kiri	<i>“Sebelah kiri Anda adalah Ruang Kuliah S2”</i>
11	9	Ruang Kelas 2	213	Sebelah kiri	<i>“Sebelah kiri Anda adalah Ruang Kuliah S2”</i>
12	11	Mushola	218	Sebelah kanan	<i>“Sebelah kanan Anda adalah mushola”</i>
13	10	Kamar Mandi	203	Sebelah kiri	<i>“Sebelah kiri Anda adalah kamar mandi”</i>

Keseluruhan pengujian pengidentifikasian lokasi memberikan hasil yang sesuai dengan tabel *database* lokasi pada program mikrokontroler yang telah ditentukan dalam Table 5.1. Pemanggilan suara juga memberikan respons yang sesuai berdasarkan lokasi dan sudut yang diketahui.

Dari keseluruhan pengujian sistem secara keseluruhan yang ditunjukkan dalam Tabel 5.5 menunjukkan bahwa alat telah mampu mengidentifikasi lokasi sesuai dengan nomor ID RFID *tag*, menunjukkan arah lokasi berdasarkan data sudut modul kompas, dan mengeluarkan informasi secara audio melalui *headset* dan visual melalui LCD karakter.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis alat bantu mobilitas bersuara dalam ruangan berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Rangkaian dan program RFID *reader* ID-20 mampu membaca RFID *tag* EM4001 dengan jarak maksimal 6,3 cm.
- 2) Rangkaian dan program modul kompas CMPS10 mampu memberikan arahan lokasi yang terdeteksi berdasarkan data sudut yang diperoleh dengan kesalahan terbesar $\pm 3^\circ$.
- 3) Rangkaian dan program pemutar suara dari SD *card* menggunakan modul mp3 TDB381 mampu melakukan pemanggilan suara secara audio sesuai dengan lokasi dan arah yang terdeteksi. Hasil keluaran suara dapat terdengar jelas menggunakan *headset* oleh pengguna.
- 4) Sistem secara keseluruhan mampu memberikan informasi lokasi dan arah secara audio melalui *headset* dan visual melalui LCD karakter sesuai dengan *database* yang telah dibuat sebelumnya.

6.2 Saran

Beberapa hal yang direkomendasikan untuk pengembangan lebih lanjut alat bantu mobilitas berbasis RFID ini adalah:

- 1) Menggunakan RFID *reader* dengan tipe berbeda yang memiliki jarak jangkauan membaca RFID *tag* lebih jauh
- 2) Menambahkan program navigasi agar pengguna dapat lebih mudah dalam menemukan ruangan atau lokasi yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel. 2008. *ATMega128 Datasheet*. San Jose: Atmel Corporation. Diakses tanggal 12 September 2013
- Awaludin, Asif. 2013. *Rancang Bangun Alat Pengukur dan Sistem Jaringan Data CO₂ di Indonesia Berbasis Web*. Lapan
- Drums&Electronics. 2012. *Dancers Controlling Sound with Sensors*. Norwegia Dari <http://drumsandelectronics.wordpress.com/> Diakses tanggal 5 Februari 2013
- Finkenzeller, Klaus. 2003. *RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification*. Munich
- Hidayat, Yuli Khoirul. 2012. *Sistem Presensi Karyawan Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Sebagai Penentu Besarnya Gaji Karyawan*. Malang: Skripsi Jurusan Teknik Elektro FT-UB.
- Himawan, Tony Indra. 2011. *Alat Navigasi Bersuara Berbasis GPS Sebagai Alat Bantu Pemandu Bagi Tunanetra*. Malang: Skripsi Jurusan Teknik Elektro FT-UB.
- Innovations. 2005. *ID series Datasheet*. Mar 01,2005.
- Lorido, Tania. 2011. *Indoor Navigation*. Dari http://tomx.inf.elte.hu/twiki/pub/Tudas_Labor/IndoorNavigation/indoornavigation.pdf. Diakses tanggal 5 Februari 2013
- Palupi, Lucky Nindya. 2011. *Kamus Bahasa Indonesia ke Bahasa Asing Bersuara Bagi Tunanetra Menggunakan Media Penyimpanan Secure Digital Card (SD Card)*. Malang: Skripsi Jurusan Teknik Elektro FT-UB.
- Pertuni. 2013. *Persatuan Tunanetra Indonesia*. Jakarta Dari <http://pertuni.idp-europe.org/> Diakses tanggal 5 Februari 2013
- Pishrobot. *CMPS10 - Tilt Compensated Compass Module*. Diakses tanggal 27 Agustus 2013
- Tenda. 2008. *TDB380 Datasheet V21.0*. China: Tenda Electronics
- Topway, Shenzen. 2013. LCM (LMB162A). China Dari <http://www.ecvv.com/product/2663556.html> Diakses tanggal 1 Oktober 2013
- Want, Roy. 2006. *RFID Explained : A Primer on Radio Frequency Identification Technologies*. Morgan & Claypool Publisher.
- Ward, Matt. 2006. *RFID: Frequency, standards, adoption and innovation*. JISC Technology and Standards Watch
- Widianto, Eko. 2013. *Mahasiswa Difabilitas Berprestasi di Universitas Bawijaya*. Malang: Tempo

```

/*****
This program was produced by the
CodeWizardAVR V2.05.0 Professional
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2010 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
http://www.hpinfotech.com

Project :
Version :
Date   : 10/4/2013
Author : Kharisma
Company : UB
Comments:

Chip type      : ATmega128
Program type   : Application
AVR Core Clock frequency: 16.000000 MHz
Memory model   : Small
External RAM size : 0
Data Stack size : 1024
*****/

#include <mega128.h>
#include <stdio.h>
#include <delay.h>

// I2C Bus functions
#define __asm__ inline __asm__ volatile
#define __i2c_port__ 0x12
#define __sda_bit__ 1
#define __scl_bit__ 0

#include <i2c.h>
#define write 192
#define read 193

// Alphanumeric LCD Module functions
#include <alcd.h>

#ifndef RXB8
#define RXB8 1
#endif

#ifndef TXB8
#define TXB8 0
#endif

#ifndef UPE
#define UPE 2
#endif

#ifndef DOR
#define DOR 3

```

```

#endif

#ifndef FE
#define FE 4
#endif

#ifndef UDRE
#define UDRE 5
#endif

#ifndef RXC
#define RXC 7
#endif

#define FRAMING_ERROR (1<<FE)
#define PARITY_ERROR (1<<UPE)
#define DATA_OVERRUN (1<<DOR)
#define DATA_REGISTER_EMPTY (1<<UDRE)
#define RX_COMPLETE (1<<RXC)

// Get a character from the USART1 Receiver
#pragma used+
char getchar1(void)
{
char status,data;
while (1)
{
while (((status=UCSR1A) & RX_COMPLETE)==0);
data=UDR1;

if ((status & (FRAMING_ERROR | PARITY_ERROR |
DATA_OVERRUN))==0)
return data;
}
}
#pragma used-

// Write a character to the USART1 Transmitter
#pragma used+

void putchar1(char c)
{
while ((UCSR1A & DATA_REGISTER_EMPTY)==0);
UDR1=c;
}
#pragma used-

// Declare your global variables here

//-----
// MODUL MP3
//-----
char stop; //modul MP3
void mp3_play(char musik); //modul MP3

#define intro1 1
#define intro2 2
#define kanan 3
#define kiri 4
#define depan 5

```

```

#define belakang 6
#define gbe 7
#define rbte 8
#define elka 9
#define dpk 10
#define dosen 11
#define km 12
#define ruang1 13
#define ruang2 14
#define mushola 15
#define lorong 16
#define tidak_ditemukan 17
#define tangga 18
#define silahkan 19
#define belokkiri 20
#define belokkanan 21
#define arahkiri 22
#define arahkanan 23

void mp3_play(char musik)
{
    stop = 293;
    delay_ms(250);
    printf ("%c",stop);
    delay_ms(100);
    printf ("%c",musik);
    delay_ms(300);
}

//-----
// CMPS10
//-----
#define NORTH 1
#define EAST 2
#define SOUTH 3
#define WEST 4

#define RBTE 1
#define DPK 2
#define ELKA 3
#define RDOSEN 4
#define RKS2_1 5
#define KM 6
#define MUSHOLA 7
#define TANGGA 8
#define GBE 9
#define LORONG 10
#define RKS2_2 11

char buf[255];
int CMPSA;
int CMPSB;
int DATA_CMPS,sudut;
int heading;
int sudut;

unsigned char Akses_kompas(char alamat)
{
    unsigned char Value;
    i2c_start();
    i2c_write(write);
    i2c_write(alamat);
}

```

```

i2c_start();
i2c_write(read);
Value=i2c_read(0);
i2c_stop();
return Value;
}

void DATA_CMPS03()
{
    CMPSA= Akses_kompas(2);
    CMPSB= Akses_kompas(3);
    CMPSA= CMPSA<<8;
    CMPSA= CMPSA | CMPSB;
    DATA_CMPS= CMPSA/10;
}

void cek_orientasi()
{
    DATA_CMPS03();
    sudut=DATA_CMPS;

    if((338<=sudut)&&(sudut<=359))
    {
        sudut-=360;
    }

    if((-23<=sudut)&&(sudut<=67))
    {
        heading=NORTH;
        lcd_gotoxy(0,0);
        sprintf(buf,"sudut = %3d",DATA_CMPS);
        lcd_clear();
        lcd_puts(buf);
    }
    else if((68<=sudut)&&(sudut<=157))
    {
        heading=EAST;
        lcd_gotoxy(0,0);
        sprintf(buf,"sudut = %3d",DATA_CMPS);
        lcd_clear();
        lcd_puts(buf);
    }
    else if((158<=sudut)&&(sudut<=247))
    {
        heading=SOUTH;
        lcd_gotoxy(0,0);
        sprintf(buf,"sudut = %3d",DATA_CMPS);
        lcd_clear();
        lcd_puts(buf);
    }
    else if((248<=sudut)&&(sudut<=337))
    {
        heading=WEST;
        lcd_gotoxy(0,0);
        sprintf(buf,"sudut = %3d",DATA_CMPS);
        lcd_clear();
        lcd_puts(buf);
    }
    else
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
    }
}

```

```

sprintf(buf,"sudut = %3d",DATA_CMPS);
lcd_puts(buf);
lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("SALAH");
delay_ms(1000);
lcd_clear();
}
}

//-----
//cek posisi
//-----

void cek_posisi(int lokasi)
{
    if(lokalasi==RBTE)
    {
        if(heading==NORTH)
        {
            lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
            mp3_play(kiri);
            delay_ms(3000);
        }
        else if(heading==EAST)
        {
            lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
            mp3_play(belakang);
            delay_ms(3000);
        }
        else if(heading==SOUTH)
        {
            lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
            mp3_play(kanan);
            delay_ms(3000);
        }
        else if(heading==WEST)
        {
            lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
            mp3_play(depan);
            delay_ms(3000);
        }
    }
}

if(lokalasi==DPK)
{
    if(heading==NORTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
        mp3_play(depan);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==EAST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
        mp3_play(kiri);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==SOUTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
        mp3_play(belakang);
        delay_ms(3000);
    }
}

```

```

else if(heading==WEST)
{
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
    mp3_play(kanan);
    delay_ms(3000);
}
}

if(lokalasi==ELKA)
{
    if(heading==NORTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
        mp3_play(kiri);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==EAST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
        mp3_play(belakang);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==SOUTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
        mp3_play(kanan);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==WEST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
        mp3_play(depan);
        delay_ms(3000);
    }
}

if(lokalasi==RDOSEN)
{
    if(heading==NORTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
        mp3_play(kanan);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==EAST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
        mp3_play(depan);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==SOUTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
        mp3_play(kiri);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==WEST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
        mp3_play(belakang);
        delay_ms(3000);
    }
}

```

```

}
if(lokalasi==RKS2_1)
{
  if(heading==NORTH)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
    mp3_play(kanan);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==EAST)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
    mp3_play(depan);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==SOUTH)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
    mp3_play(kiri);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==WEST)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
    mp3_play(belakang);
    delay_ms(3000);
  }
}
if(lokalasi==KM)
{
  if(heading==NORTH)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
    mp3_play(kanan);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==EAST)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
    mp3_play(depan);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==SOUTH)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
    mp3_play(kiri);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==WEST)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
    mp3_play(belakang);
    delay_ms(3000);
  }
}
if(lokalasi==MUSHOLA)
{
  if(heading==NORTH)
  {

```

```

        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
        mp3_play(kiri);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==EAST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
        mp3_play(belakang);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==SOUTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
        mp3_play(kanan);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==WEST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
        mp3_play(depan);
        delay_ms(3000);
    }
}

if(lokalasi==TANGGA)
{
    if(heading==NORTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
        mp3_play(kiri);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==EAST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
        mp3_play(belakang);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==SOUTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
        mp3_play(kanan);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==WEST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
        mp3_play(depan);
        delay_ms(3000);
    }
}

if(lokalasi==GBE)
{
    if(heading==NORTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
        mp3_play(kiri);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==EAST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
        mp3_play(belakang);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==SOUTH)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
        mp3_play(kanan);
        delay_ms(3000);
    }
    else if(heading==WEST)
    {
        lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
        mp3_play(depan);
        delay_ms(3000);
    }
}

```

```

lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
mp3_play(belakang);
delay_ms(3000);
}
else if(heading==SOUTH)
{
  lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
  mp3_play(kanan);
  delay_ms(3000);
}
else if(heading==WEST)
{
  lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
  mp3_play(depan);
  delay_ms(3000);
}
}

if(lokalasi==LORONG)
{
  if(heading==NORTH)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Hadap utara");
    mp3_play(kiri);
    delay_ms(3000);
    mp3_play(rbte);
    delay_ms(3000);
    mp3_play(depan);
    delay_ms(3000);
    mp3_play(arahkanan);
    delay_ms(9000);
    mp3_play(kanan);
    delay_ms(3000);
    mp3_play(gbe);
    delay_ms(4000);
    mp3_play(depan);
    delay_ms(3000);
    mp3_play(gbe);
    delay_ms(4000);
    mp3_play(belokkiri);
    delay_ms(2000);
    mp3_play(arahkanan);
    delay_ms(9000);
    mp3_play(belokkanan);
    delay_ms(2000);
    mp3_play(arahkiri);
    delay_ms(7000);
  }
  else if(heading==SOUTH)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Hadap selatan");
    mp3_play(kanan);
    delay_ms(3000);
    mp3_play(rbte);
    delay_ms(3000);
    mp3_play(depan);
    delay_ms(3000);
    mp3_play(arahkiri);
  }
}

```

```

delay_ms(7000);
mp3_play(kiri);
delay_ms(3000);
mp3_play(gbe);
delay_ms(4000);
}
else if(heading==WEST)
{
  lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Hadap barat");
  mp3_play(depan);
  delay_ms(3000);
  mp3_play(rbte);
  delay_ms(3000);
  mp3_play(belokkanan);
  delay_ms(2000);
  mp3_play(arahkanan);
  delay_ms(9000);
  mp3_play(belokkiri);
  delay_ms(2000);
  mp3_play(arahkiri);
  delay_ms(7000);
}
}
if(lokalasi==RKS2_2)
{
  if(heading==NORTH)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kanan");
    mp3_play(kanan);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==EAST)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("depan");
    mp3_play(depan);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==SOUTH)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("kiri");
    mp3_play(kiri);
    delay_ms(3000);
  }
  else if(heading==WEST)
  {
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("belakang");
    mp3_play(belakang);
    delay_ms(3000);
  }
}
// RFID
char data[15]; //rfid
unsigned char i; //rfid

void main(void)
{
  // Declare your local variables here
}

```

```

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTD=0x00;

// Port E initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTE=0x00;
DDRE=0x00;

// Port F initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTF=0x00;
DDRF=0x00;

// Port G initialization
// Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTG=0x00;
DDRG=0x00;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR0=0x00;
DDRD=0x00;

```

```
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;
```

```
// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// OC1C output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
// Compare C Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
OCR1CH=0x00;
OCR1CL=0x00;
```

```
// Timer/Counter 2 initialization
```

```
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;
```

```
// Timer/Counter 3 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer3 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC3A output: Discon.
// OC3B output: Discon.
// OC3C output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer3 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
// Compare C Match Interrupt: Off
TCCR3A=0x00;
TCCR3B=0x00;
TCNT3H=0x00;
TCNT3L=0x00;
ICR3H=0x00;
ICR3L=0x00;
OCR3AH=0x00;
OCR3AL=0x00;
OCR3BH=0x00;
```

```

OCR3BL=0x00;
OCR3CH=0x00;
OCR3CL=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
// INT3: Off
// INT4: Off
// INT5: Off
// INT6: Off
// INT7: Off
EICRA=0x00;
EICRB=0x00;
EIMSK=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

ETIMSK=0x00;

// USART0 initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART0 Receiver: On
// USART0 Transmitter: On
// USART0 Mode: Asynchronous
// USART0 Baud Rate: 4800
UCSR0A=0x00;
UCSR0B=0x18;
UCSR0C=0x06;

UBRR0H=0x00;
UBRR0L=0xCF;

// USART1 initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART1 Receiver: On
// USART1 Transmitter: On
// USART1 Mode: Asynchronous
// USART1 Baud Rate: 9600
UCSR1A=0x00;
UCSR1B=0x18;
UCSR1C=0x06;
UBRR1H=0x00;
UBRR1L=0x67;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC disabled
ADCSRA=0x00;

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled

```

```

TWCR=0x00;

// I2C Bus initialization
i2c_init();

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTA Bit 0
// RD - PORTA Bit 1
// EN - PORTA Bit 2
// D4 - PORTA Bit 4
// D5 - PORTA Bit 5
// D6 - PORTA Bit 6
// D7 - PORTA Bit 7
// Characters/line: 16
lcd_init(16);

lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Bismillah");
delay_ms(2000);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("KHARISMA C A");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("0910633009");
delay_ms(2000);
lcd_clear();
mp3_play(intro1);
delay_ms(7000);

while (1)
{
// Place your code here

lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Searching...");

i=0;
data[i]=getchar1();
if(data[i]==02)
{
for(i=0;i<15;i++)
{
data[i]=getchar1();
}

lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);lcd_putsf("Lokasi:");

//-----
//Mencocokkan nomor id
//-----
//1
if(data[7]=='A'&&data[8]=='2'&&data[9]=='2'&&data[10]=='1'&&data
[11]=='C')
{

```

```

lcd_gotoxy(8,0);lcd_putsf("GBE"); //3
delay_ms(1000); else
cek_orientasi(); if(data[7]=='B'&&data[8]=='5'&&data[9]=='B'&&data[10]=='7'&&data
cek_posisi(GBE); a[11]=='B')
mp3_play(gbe); {
delay_ms(5000);
} lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("L.Elektronika");
//2 delay_ms(1000);
else cek_orientasi();
if(data[7]=='5'&&data[8]=='3'&&data[9]=='2'&&data[10]=='5'&&data cek_posisi(ELKA);
[11]=='E') mp3_play(elka);
{ delay_ms(3000);
}
lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("RBTE"); //4
delay_ms(1000); else
cek_orientasi(); if(data[7]=='9'&&data[8]=='7'&&data[9]=='7'&&data[10]=='7'&&data
cek_posisi(RBTE); [11]=='7')
mp3_play(rbte); {
delay_ms(3000);
} lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Persimpangan");
mp3_play(lorong);

```

```

delay_ms(3000);
delay_ms(1000);
cek_orientasi();
cek_posisi(LORONG);
mp3_play(lorong);
delay_ms(2000);
}

//5
else
if(data[7]=='F'&&data[8]=='5'&&data[9]=='1'&&data[10]=='6'&&data
[11]=='7')
{
  lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Ruang Dosen");
  delay_ms(1000);
  cek_orientasi();
  cek_posisi(RDOSEN);
  mp3_play(dosen);
  delay_ms(2000);
}

//6
else
if(data[7]=='5'&&data[8]=='3'&&data[9]=='8'&&data[10]=='5'&&data
[11]=='4')
{
  lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("tangga");
  delay_ms(1000);
  cek_orientasi();
  cek_posisi(GBE);
  mp3_play(tangga);
  delay_ms(2000);
}

//7
else
if(data[7]=='F'&&data[8]=='7'&&data[9]=='B'&&data[10]=='C'&&dat
a[11]=='E')
{
  lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("L.DPK");
  delay_ms(1000);
  cek_orientasi();
}

```

```

cek_posisi(DPK);
mp3_play(dpk);
delay_ms(4000);
}

//8
else
if(data[7]=='7'&&data[8]=='5'&&data[9]=='D'&&data[10]=='D'&&data[11]=='3')
{
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Ruang Kelas 1");
    delay_ms(1000);
    cek_orientasi();
    cek_posisi(RKS2_1);
    mp3_play(ruang1);
    delay_ms(3000);
}

//9
else
if(data[7]=='3'&&data[8]=='F'&&data[9]=='0'&&data[10]=='A'&&data[11]=='1')
{
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Ruang Kelas 2");
    delay_ms(1000);
    cek_orientasi();
    cek_posisi(RKS2_2);
    mp3_play(ruang2);
    delay_ms(3000);
}

//10
else
if(data[7]=='B'&&data[8]=='3'&&data[9]=='D'&&data[10]=='1'&&data[11]=='F')
{
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Kamar Mandi");
    delay_ms(1000);
    cek_orientasi();
    cek_posisi(KM);
    mp3_play(km);
    delay_ms(3500);
}

```

```
//11  
else  
if(data[7]=='3'&&data[8]=='2'&&data[9]=='E'&&data[10]=='3'&&data  
[11]=='6')  
{  
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Mushola");  
    delay_ms(1000);  
    cek_orientasi();  
    cek_posisi(MUSHOLA);  
    mp3_play(mushola);  
    delay_ms(2000);  
}  
else  
{  
    lcd_clear();  
    lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("Tidak ditemukan");  
    mp3_play(tidak_ditemukan);  
    delay_ms(3000);  
}  
delay_ms(100);  
lcd_clear();
```



LAMPIRAN

FOTO ALAT



Gambar 1. Foto Keseluruhan Alat Bantu Mobilitas Bersuara

LAMPIRAN

DATASHEET



