



**APLIKASI SENSOR KOMPAS DIGITAL DAN ULTRASONIK SEBAGAI
PENUNJUK ARAH BAGI PENYANDANG TUNA NETRA MENGGUNAKAN
FUZZY LOGIC BERBASIS MIKROKONTROLER AVR 8535**

SKRIPSI

Oleh:

Muizul Hidayat.
NIM. 091910201003

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**APLIKASI SENSOR KOMPAS DIGITAL DAN ULTRASONIK
SEBAGAI PENUNJUK ARAH BAGI PENYANDANG TUNA NETRA
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS MIKROKONTROLER
AVR 8535**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat – syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**Muizul Hidayat.
NIM. 091910201003**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan limpahan nikmat yang sangat luar biasa kepada penulis, dan tidak lupa juga sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa kita semua menuju peradaban manusia yang lebih baik. Dengan kerendahan hati, penulis mempersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Bapak dan Ibu yang selalu mendoakan dan selalu mendukung baik secara moral dan materi.
2. Kakak penulis Silvia Aprita yang selalu menjadi motivasi, penulis mendoakan agar sukses selalu.
3. Keluarga besar penulis yang telah memberikan doa serta menjadi motivasi penulis untuk sukses.
4. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Bapak Sumardi, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember, terutama Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Satrio Budi Utomo, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikirannya serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya skripsi ini.
5. Teman-teman Teknik Elektro 2009, yang dengan bangga mengusung slogan “Sak Lawase Tetep Dulur !” bangga menjadi anggota penting bagi kalian.
6. Setya Widyawan P, S.T. selaku pak kos. Terima kasih pak bro, sudah mengajarkan saya program C. Semoga sukses selalu.
7. Teman-teman Baturaden utamanya Geng Card. Matur nuwun telah memberikan saran yang sangat berharga bagi penulis.
8. Pihak – pihak yang membaca serta menjadikan skripsi ini sebagai referensi penelitiannya.
9. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

MOTTO

“Don’t stop when you’re tired but stop when you’re done”

(Muizul Hidayat)

“Kerjakanlah yang kau cintai, cintailah yang kau kerjakan, dan kehidupan akan mencintaimu”

(Mario Teguh)

“The future cannot be predicted, but futures can be invented”

(Wisdomsquote)

“Semua orang sukses menyenangi yang menjadikan mereka pandai dan mampu”

(Mario Teguh)

"Janganlah sekali-kali engkau meremehkan suatu perbuatan baik walaupun hanya menyambut saudaramu dengan muka yang manis"

(HR. Muslim)

“Tidak pernah ada kata terlambat untuk menjadi seperti orang yang kita inginkan”

(Tung Desem Waringin)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muizul Hidayat

NIM : 091910201003

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Aplikasi Sensor Kompas Digital dan Ultrasonik Sebagai Penunjuk Arah Bagi Penyandang Tuna Netra Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler AVR 8535*” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtransi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2014

Yang menyatakan,

Muizul Hidayat

NIM 091910201003

SKRIPSI

**APLIKASI SENSOR KOMPAS DIGITAL DAN ULTRASONIK
SEBAGAI PENUNJUK ARAH BAGI PENYANDANG TUNA NETRA
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS MIKROKONTROLER
AVR 8535**

Oleh:

**Muizul Hidayat.
NIM. 091910201003**

Pembimbing :
Dosen Pembimbing Utama : Bambang Supeno, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing Anggota : Satryo Budi Utomo, S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Aplikasi Sensor Kompas Digital dan Ultrasonik Sebagai Penunjuk Arah Bagi Penyandang Tuna Netra Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler AVR 8535*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Senin
Tanggal : 20 Januari 2014
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Bambang Supeno S.T.,M.T.
NIP. 19690630 199512 1 001

Satryo Budi Utomo, S.T.,M.T.
NIP. 19850126 200801 1 002

Penguji I

Penguji II

Sumardi S.T.,M.T
NIP. 19670113 199802 1 001

Ike Fibriani S.T.,M.T
NIP/NRP. 760011391

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

**APLIKASI SENSOR KOMPAS DIGITAL DAN ULTRASONIK
SEBAGAI PENUNJUK ARAH BAGI PENYANDANG TUNA NETRA
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* BERBASIS MIKROKONTROLER
AVR 8535**

Muizul Hidayat

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Para penyandang tuna netra yang terbatas penglihatannya membuat mereka membutuhkan bantuan ketika berjalan. Bantuan dapat berupa arahan dari manusia, arahan dari hewan, serta arahan dari benda seperti tongkat. Disaat tidak ada bantuan dari manusia mereka menggunakan tongkat sebagai alat untuk untuk menuntun mereka. Tongkat hanya digunakan untuk mengetahui halangan yang berada di hadapan mereka tanpa mengetahui arah mana yang mereka ambil. Maka dirancanglah alat elektronik pada tongkat yang dapat mengetahui arah mata angin dan keberadaan halangan di depan tongkat. Tongkat ini menggunakan sensor ultrasonik PING dan sensor kompas digital CMPS03 sebagai masukan serta IC suara ISD 2560 yang dapat menghasilkan suara sebagai keluaran. Suara yang dikeluarkan berupa informasi mengenai arah mata angin dan keadaan yang berada dihadapan tongkat.

Ketika berada pada jarak kurang dari 80 cm, maka dianggap pada keadaan berhenti dan lebih dari 240 cm dianggap keadaan aman. Pada jarak antara 80 cm dan 240 cm maka dianggap pada keadaan awas atau waspada. Tingkat ketelitian yang dimiliki sensor kompas digital sebesar 0,11 %. Pada tongkat ini diberi buzzer sebagai pengingat ketika sumber tegangan berkurang atau turun. Buzzer berbunyi ketika sumber tegangan berada pada tegangan $\pm 7,4$ V.

Kata kunci : Ic suara, sensor kompas, sensor ultrasonik, tuna netra.

**APPLICATION OF DIGITAL COMPASS AND ULTRASONIC
SENSORS FOR DIRECTION INDICATOR FOR BLIND PERSONS
USING FUZZY LOGIC BASED MICROCONTROLLER AVR 8535**

Muizul Hidayat

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Blind people with limited eyesight makes them need assistance when walking . Assistance can be in the form of a human landing , the landing of the animals , as well as the direction of objects such as sticks . While there is no help from humans they use a stick as a tool for to lead them . Stick is used only to determine the obstacles that are in front of them without knowing which direction they take. Then designed an electronic device on a stick that can determine the direction of the wind and the presence of an obstacle in front of the sticks . This wand uses the PING ultrasonic sensor and a digital compass sensor CMPS03 as input and sound IC ISD 2560 can produce sound as output . Votes cast in the form of information about the direction of the wind and the state of being in front of the stick .

When located at a distance of less than 80 cm , it is considered in the stopped state and more than 240 cm is considered a safe state . At a distance of between 80 cm and 240 cm is considered to kedaan watchful or vigilant . The level of accuracy digital compass sensor which is owned by 0.11 % . In these sticks were given a buzzer as a reminder when the source voltage is reduced or dropped . Buzzer sounds when the source voltage is at a voltage of ± 7.4 V.

Keywords : Ultrasonic sensors , compass sensors , voice ic , blind .

RINGKASAN

Aplikasi Sensor Kompas Digital dan Ultrasonik Sebagai Penunjuk Arah Bagi Penyandang Tuna Netra Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis Mikrokontroler AVR 8535; Muizul Hidayat; 091910201003; 2014; 60 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tuna netra merupakan kelainan pada mata yang mengakibatkan mata tidak dapat digunakan untuk melihat. Para penyandang tuna netra yang terbatas penglihatannya membuat mereka membutuhkan bantuan ketika berjalan. Bantuan dapat berupa arahan dari manusia, arahan dari hewan, serta arahan dari benda seperti tongkat. Disaat tidak ada bantuan dari manusia dan hewan mereka menggunakan tongkat sebagai alat untuk untuk menuntun mereka. Tongkat hanya digunakan untuk mengetahui halangan yang berada di hadapan mereka tanpa mengetahui arah mana yang mereka ambil. Tanpa disengaja penggunaan tongkat dapat merusak barang pecah belah. Maka dirancanglah alat elektronik yang dipasang pada tongkat yang dapat mengetahui arah mata angin dan keberadaan halangan di hadapan tongkat. Tongkat ini menggunakan sensor ultrasonik PING untuk mengetahui adanya halangan dan sensor kompas digital CMPS03 untuk mengetahui arah mata angin . Sensor-sensor digunakan sebagai masukan serta IC suara ISD 2560 yang dapat menghasilkan suara sebagai keluaran. Suara yang dikeluarkan berupa informasi mengenai arah mata angin dan keadaan yang berada dihadapan tongkat. Suara tersebut terlebih dahulu direkam menurut alamat suara pada tiap-tiap kondisi suara yang telah ditentukan. Misalnya suara Timur Stop yang disimpan pada alamat bit 01110111.

Pada sensor ultrasonik dibagi menjadi tiga kondisi keluaran yaitu ketika berada pada jarak kurang dari 80 cm, maka dianggap pada keadaan berhenti dan lebih dari 240 cm dianggap keadaan aman. Pada jarak antara 80 cm dan 240 cm maka dianggap pada keadaan awas atau waspada. Jarak minimal dan maksimal pada sensor ultrasonik adalah 3 Cm dan 314 Cm. Pada sensor kompas digital dibagi

menjadi empat kondisi keluaran yaitu Utara, Timur, Selatan, dan Barat. Tingkat ketelitian yang dimiliki sensor kompas digital sebesar 0,11 %. Pada tingkat ini diberi buzzer sebagai pengingat ketika sumber tegangan berkurang atau turun. Buzzer berbunyi ketika sumber tegangan berada pada tegangan $\pm 7,4$ V.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran *Ilahi robbi* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Aplikasi Sensor Kompas Digital dan Ultrasonik Sebagai Penunjuk Arah Bagi Penyandang Tuna Netra Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler AVR 8535*” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibunda dan Ayahanda serta kakakku terima kasih atas semua doa, dukungan baik secara materi maupun moral, dukungan, kasih sayang serta doa restunya.
2. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Anggota yang memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Satryo Budi Utomo, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Sumardi S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember serta Dosen Penguji 1 yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Ibu Ike Fibriani S.T.,M.T selaku Dosen Penguji 2 yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
6. Teman-teman Teknik Elektro 2009, yang dengan bangga mengukung slogan “Sak Lawase Tetep Dulur !” bangga menjadi anggota penting bagi kalian.

7. Setya Widyawan P, S.T. selaku pak kos. Terima kasih pak bro, sudah mengajarkan saya program C. Semoga sukses selalu.
8. Teman-teman Baturaden utamanya Geng Card. Matur nuwun telah memberikan saran yang sangat berharga bagi penulis.
9. Adek Noval selaku penyandang tuna netra yang bersedia menjadi pasien dan mencoba alat dibahas pada skripsi ini.
10. Pihak – pihak yang membaca serta menjadikan skripsi ini sebagai referensi penelitiannya.
11. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro khususnya konsentrasi elektronika. Kritik dan saran yang mambangun diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan skripsi ini dan dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

Jember, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sensor Kompas CMPS03	4
2.2 IC Suara ISD Seri 25XX	7
2.3 Sensor Ultrasonik	10
2.4 Mikrokontroler Sebagai Pengolah Data	12
2.5 Logika Fuzzy	15
2.5.1 Tahap Pemodelan Dalam <i>Fuzzy Logic</i>	17
2.5.2 Struktur Dasar <i>Fuzzy Logic Controller</i>	19
2.5.3 <i>Fuzzification</i>	22
2.5.4 <i>Rule Evaluation</i>	23
2.5.5 <i>Defuzzyfication</i>	24

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian	27
3.2 Metode Kegiatan.....	27
3.2.1 Studi Literatur	27
3.2.2 Rancangan Penelitian	28
3.2.3 Desain <i>Hardware</i>	28
3.2.4 Desain <i>Software</i>	32
3.3 Pengumpulan Data	38
3.5 Pengolahan dan Analisa Data	38
3.6 <i>Flowchart</i> Alur Analisis	39

BAB 4. HASIL DAN ANALISA DATA

4.1 Rangkaian Sistem <i>Minimum</i> Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535 ...	41
4.2 Rangkaian <i>Input</i> Berupa Sensor Ultrasonik dan Sensor Kompas.....	42
4.2.1 Sensor Ultrasonik (PING)	42
4.2.2 Sensor Kompas	44
4.3 Pengujian <i>Ouput</i> IC Suara	47
4.4 Pengujian Rangkaian Secara Keseluruhan	48
4.5 Analisis dan Pengujian Implementasi <i>Fuzzy Logic</i>	49
4.5.1 Variabel Fuzzy	50
4.5.2 Himpunan Fuzzy (Crisp)	50
4.5.3 Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>)	51
4.5.4 Fuzzyfikasi	53
4.5.5 Rule Fuzzy	55
4.5.6 Defuzzyfikasi	58

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman	
Tabel 2.1 Register CMPS03	6
Tabel 2.2 Kaidah Fuzzy (<i>Rule</i>)	26
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian	27
Tabel 3.2 Himpunan Fuzzy (Crisp Input)	33
Tabel 3.3. <i>Rule Evaluation</i>	35
Tabel 3.4. <i>Memory Mapping</i> IC Suara	37
Tabel 3.5 Konstanta <i>Z</i>	39
Tabel 4.1. Data hasil pengujian sensor ultrasonik	43
Tabel 4.2. Data hasil pengujian CMPS03	46
Tabel 4.3. Data Hasil Pengujian Pengalamatan ISD 2560	47
Tabel 4.4. <i>Sample</i> Data Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan	48
Tabel 4.5. Data Hasil Pengujian Fuzzyfikasi	55
Tabel 4.6. <i>Rule Base</i>	55
Tabel 4.7. Nilai Konstanta Pada Rule Base Fuzzy	57
Tabel 4.8. Nilai Domain <i>Zt</i>	59
Tabel 4.9. Data Hasil Pengujian Defuzzyfikasi	60
Tabel 4.10. Data Hasil Pengukuran	63

DAFTAR GAMBAR

Halaman	
Gambar 2.1. Sensor Kompas CMPS03	4
Gambar 2.2. I2C <i>Communication Protocol</i>	5
Gambar 2.3 Diagram Blok ISD2560	8
Gambar 2.4. Koneksi Pin ISD2560	8
Gambar 2.5. Konfigurasi Pin Sensor PING	11
Gambar 2.6. Prinsip Kerja Sensor PING	11
Gambar 2.7. Diagram Pin ATmega 8535	13
Gambar 2.8. Rangkaian Sistem <i>Minimum</i>	15
Gambar 2.9. Diagram Blok	15
Gambar 2.10. Perbedaan <i>Boolean Logic</i> dengan <i>Fuzzy Logic</i>	16
Gambar 2.11. Blok Diagram Sistem Fuzzy 1	17
Gambar 2.12. Blok Diagram Sistem Fuzzy 2	17
Gambar 2.13. Fuzzyfikasi Umur	18
Gambar 2.14. Fuzzyfikasi Suhu	18
Gambar 2.15. Grafik Fungsi Min	22
Gambar 2.16. Contoh Penggunaan Fungsi Dot	22
Gambar 2.17. <i>Fuzzification</i>	23
Gambar 2.18. <i>Rule Evaluation</i>	24
Gambar 2.19. <i>Defuzzification</i>	24
Gambar 2.20. Grafik <i>membership</i> Arah Mata Angin (kiri), Grafik <i>membership</i> Jarak (kanan)	25
Gambar 2.21. Asumsi <i>Output</i> Didapat <i>output</i> Dengan Hasil US = Utara, Stop	26
Gambar 3.1. Desain Alat (Tampak Depan)	29
Gambar 3.2. Desain Alat (Tampak Samping)	29
Gambar 3.3. Desain Sistem <i>Minimum</i>	30
Gambar 3.4. Desain Rangkaian Untuk CMPS03	30
Gambar 3.5. Konfigurasi Sensor Ultrasonik	30
Gambar 3.6. Rangkaian IC Suara ISD Seri 25xx	31

Gambar 3.7. Rangkaian Pengalamatan ISD 2560	32
Gambar 3.8. Rangkaian <i>Voltage Alarm</i>	32
Gambar 3.9. Grafik Membership Arah Mata Angin (a), Jarak (b)	33
Gambar 3.10. Grafik <i>Membership Function Output</i>	33
Gambar 3.11. <i>Flowchart</i> Program Sistem Keseluruhan.....	40
Gambar 4.1. Sensor kompas Digital CMPS03	45
Gambar 4.2. <i>Output</i> Sensor Kompas Digital Arah Utara	46
Gambar 4.3. <i>Output</i> Sensor Kompas Digital Arah Timur	46
Gambar 4.4. <i>Output</i> Sensor Kompas Digital Arah Selatan	46
Gambar 4.5. <i>Output</i> Sensor Kompas Digital Arah Barat	47
Gambar 4.6. <i>Output</i> Keseluruhan Dalam Tampilan LCD	49
Gambar 4.7 Diagram <i>Fuzzy Logic</i>	50
Gambar 4.8. Grafik Domain Nilai Defuzzyfikasi (Z_t).....	58
Gambar 4.9. Grafik <i>membership</i> Arah Mata Angin (a), Jarak (b)	61