



**PERANCANGAN TEKNOLOGI PENGENALAN SUARA
UCAPAN PADA KENDALI MINIATUR LIFT BERLANTAI
TIGA**

SKRIPSI

Oleh

**AFAN ROHMAN DIANSAH
NIM 071910201076**

**PROGRAM STUDI STRATA 1
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**PERANCANGAN TEKNOLOGI PENGENALAN SUARA
UCAPAN PADA KENDALI MINIATUR LIFT BERLANTAI
TIGA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh
Afan Rohman Diansah
NIM 071910201076

**PROGRAM STUDI STRATA 1
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Rohayu dan Ayahanda Moh. Rohim tercinta, yang selalu mendoakan penulis agar senantiasa diberi kesabaran, semangat, dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini, serta selalu bersabar dalam membimbing, mengajari, mengarahkan, mendampingi, memberi semangat, memberi dukungan, doa dan kasih sayang kepada penulis selama ini.
2. Dini Putri Anggraini. *Cause your love, your support, your loyalty, your faith; I get here., n Now.. always i can say "i can do everythings with you. We can do everythings together. Everythings all..."*;
3. Bapak Misnadin dan Ibu Riyati, kakek dan nenek penulis yang telah turut membimbing dan memberi semangat serta dukungan kepada penulis, terima kasih atas kasih sayang dan doa kalian.
4. Guru-guruku sejak SD sampai PT terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
5. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember;
6. Keluarga besar Zero Seven. *"let's realize the dreams"*.

MOTTO

Do or do not..., but not try...!!!

(Hitam Putih)

Whatever does not kill you, but will only make you stronger.

(orang Finland)

Kita menilai diri dari apa yang kita pikir bisa kita lakukan, padahal orang lain menilai kita dari apa yang sudah kita lakukan. Untuk itu apabila berpikir bisa... , segerakan lakukan...!!!

(Mario Teguh)

Dan Allah tidak menjadikan pemberian bala bantuan itu melainkan sebagai kabar gembira bagi kemenanganmu dan akan tenteram hatimu karenanya. Dan kemenanganmu itu hanyalah dari Allah.

(Terjemahan Al-Qur'an Surat Ali-Imron Ayat 126)

Nothing impossible in my dictionary,

Give me times,

I promise, I can do it...

Because life will always be a way.

(RohmanD'Afan)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afan Rohman Diansah

NIM : 071910201076

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul : *Perancangan Teknologi Pengenalan Suara Ucapan Pada Kendali Munuatur Lift Berlantai Tiga* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Januari 2013

Yang menyatakan,

Afan Rohman Diansah

NIM 071910201076

SKRIPSI

**PERANCANGAN TEKNOLOGI PENGENALAN SUARA
UCAPAN PADA KENDALI MINIATUR LIFT BERLANTAI
TIGA**

Oleh

Afan Rohman Diansah

NIM 071910201076

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : H. Samsul Bachri M., S.T., M.MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Perancangan Teknologi Pengenalan Suara Ucapan pada Kendali Miniatur Lift Berlantai Tiga* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari : Senin

tanggal : 28 Januari 2013

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

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

H. Samsul Bachri M, S.T., M.MT.
NIP. 19240317 199802 1 001

Mengetahui

Penguji I,

Penguji II,

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

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

Mengesahkan
Dekan,
Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP. 19610414 198902 1 001

PERANCANGAN TEKNOLOGI PENGENALAN SUARA UCAPAN PADA KENDALI MINIATUR LIFT BERLANTAI TIGA

Afan Rohman Diansah

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Lift merupakan angkutan transportasi vertikal untuk mengangkut orang atau barang yang dikendalikan dengan menggunakan beberapa tombol. Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, pemanfaatan sistem pengenalan suara ucapan sebagai pengganti tombol penggerak lift akan mempermudah cara pengendalian lift. Pada tugas akhir ini dikembangkan suatu perangkat lunak sistem pengenalan suara ucapan menggunakan bahasa pemrograman java untuk mengendalikan miniatur lift berlantai tiga yang diintegrasikan dengan menggunakan komunikasi serial. Pada tahap pembelajaran, sinyal suara ucapan; satu, dua dan tiga, yang diakuisisi oleh mikropon masuk ke komputer melalui *slot soundcard*. Secara berurutan sinyal mengalami proses estimasi trispektrum, klusterisasi MSA-RLS dan klasifikasi JST-LVQ sehingga menghasilkan file bobot sebagai referensi pengenalan. Pada tahap pengenalan, hasil akuisisi sinyal suara mengalami proses *cumulative distance* sebelum dilakukan perbandingan. Hasil deteksi perintah dikirimkan ke mikrokontroler sebagai acuan untuk menggerakkan lift. Sensor photodiode juga digunakan untuk mendeteksi posisi kamar dan gerakan pintu lift. Dari ujicoba yang dilakukan, antara perangkat lunak sistem pengenalan suara ucapan, desain komunikasi serial dan miniatur lift dapat diintegrasikan dan berfungsi dengan baik. Tingkat keberhasilan pengenalan suara sudah cukup baik, yakni perintah “satu” mencapai 80%, “dua” mencapai 87% dan “tiga” mencapai 80%. Keberhasilan pengujian miniatur lift dengan tombol mencapai 100%. Dan rata-rata tingkat keberhasilan pada uji pengenalan suara sebagai penggerak miniatur lift sebesar 80%.

Kata kunci: lift, sistem pengenalan suara ucapan, pemrograman java, Sensor photodiode, mikrokontroler.

DESIGN OF VOICE SOUND RECOGNITION TECHNOLOGY ON THE THREE FLOORES LIFT MINIATURE CONTROLLING

Afan Rohman Diansah

Electrical Engineering, Engineering Faculty, Jember Univercity

ABSTRACT

Lift is a vertical transport freight to transport people or goods. Lift usually are controlled by using multiple buttons. Increasingly rapid technological developments make possible to replace the buttons function with human vocal sound with the purpose to easier controlled lift. In this research developed a software speech voice recognition system using java programming language to control a three floors lift miniature integrated using serial communication. In the training step, the voice sound signals: "satu", "dua" and "tiga" which was acquired by a microphone enter to the computer via soundcard slot. Chronologically, the signals undergo : estimation trispectrum, MSA-RLS clustering and JST-LVQ classification. And the result is the weight data as the reference at testing step. In the testing step, the voice sound signal acquisitions result automatically will estimated by trispectrum methode, and then experience to the cumulative distances process before compared with the weight reference data. The results of comparation of orders sent to the microcontroller as a reference for moving the lift. The photodiode sensors used to detect the position and movement of the elevator room and door motion. From the test result, between software speech voice recognition system, serial communication design and miniature lift can be integrated and functioning properly. The success rate of voice recognition is pretty good, namely the command "satu" reach 80%, "dua" reach 87% and "tiga" reach 80%. The successful testing of a miniature lift reach 100%. And the average success rate on the test voice recognition as the driving miniature lift by 80%.

Keywords: *lift, vocal sound recognition system, java programming, photodiode sensor, microcontroller.*

RINGKASAN

Perancangan Teknologi Pengenalan Suara Ucapan Pada Kendali Miniatur Lift Berlantai Tiga; Afan Rohman Diansah, 071910201076; 2013; 122 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Lift adalah angkutan transportasi vertikal yang digunakan untuk mengangkut orang atau barang. Lift umumnya digunakan di gedung-gedung bertingkat tinggi, biasanya lebih dari tiga atau empat lantai. Sebuah lift biasanya memiliki beberapa tombol yang masing-masing merepresentasikan dari masing-masing lantai yang terdapat dalam suatu gedung bertingkat. Pada penelitian ini akan dirancang suatu sistem pengenalan suara ucapan (SPSU) sebagai pengganti tombol-tombol navigasi yang terdapat pada sebuah lift. Sehingga dalam pengembangannya akan memudahkan bagi pengguna lift dengan hanya mengucapkan nomor lantai tujuan untuk menuju ke lantai yang diinginkan.

Pemanfaatan suara ucapan pada kendali miniatur lift ini menggunakan sistem pengenalan suara ucapan yang telah dikembangkan pada beberapa penelitian sebelumnya. Untuk implementasi pada sistem lift, pada penelitian ini data perintah yang digunakan adalah “satu” untuk ke lantai satu, “dua” untuk ke lantai dua dan ”tiga” untuk ke lantai tiga. Prosesnya dibagi dalam dua tahap, yaitu tahap *training* untuk mendapatkan bobot referensi pengenalan dan tahap *testing* atau tahap pengenalan. Pada awal prosesnya, sinyal suara yang diucapkan *user* ke mikropon akan diakuisisi dan masuk ke komputer melalui *slot soundcard*. Sinyal suara yang diperoleh akan dikenakan proses prapengolahan terlebih dahulu dengan metode estimasi trispektrum. Proses ini berfungsi untuk menggali informasi dari sinyal suara yang berupa data magnitude. Data magnitude selanjutnya diklasterisasi dengan metode MSA-RLS. Proses kuantisasi vektor sinyal masukan ini berfungsi mengeksplorasi struktur terpendam dalam vektor masukan untuk mengkompresi ukuran data. Data *output* dari proses klasterisasi selanjutnya dikenakan proses

training untuk mendapatkan data bobot yang merupakan data referensi pada proses pengenalan suara. Pada proses *testing*, diharapkan bisa berlangsung cepat. Sinyal suara dari mikrofon secara otomatis akan diestimasi, selanjutnya untuk mempersingkat waktu pengolahan data magnitude yang dihasilkan dihindarkan dari proses klusterisasi. Untuk mengatasi perbedaan ukuran data *input* pada saat perbandingan sinyal suara, maka digunakan metode pembentukan himpunan *cumulative distance*, yaitu dengan membentuk kumpulan jarak kumulatif dari data *input*. Data perintah yang dikenali dari hasil perbandingan selanjutnya dikirimkan ke mikrokontroler dengan memanfaatkan koneksi *port serial*. Dalam hal ini data *char* “A” dikirimkan untuk mewakili perintah “satu”, “B” untuk perintah “dua” dan “C” untuk perintah “tiga”. Pada mikrokontroler ATmega16, data perintah yang diterima dijadikan acuan untuk menjalankan lift dan sebagai pendeteksi gerak pintu kamar lift digunakan sensor *photodiode* yang akan selalu mengirimkan sinyal apabila terdapat perbedaan intensitas cahaya yang diterima. Untuk menggerakkan lift ke atas atau ke bawah dan untuk membuka atau menutup pintu digunakan motor DC. Untuk mengontrol arah putaran motor digunakan suatu rangkaian *H-Bridge*.

Hasil pengujian menunjukkan persentase keberhasilan yang cukup baik. Metode pemrograman java dan mikrokontroler AVR ATmega16 dapat diintegrasikan dengan baik menggunakan komunikasi *serial*, dengan persentase keberhasilan mencapai 90%. Persentase keberhasilan pengenalan suara yang diperoleh mencapai 80% untuk kata perintah “satu”, 87% untuk kata perintah “dua” dan 80% untuk kata perintah “tiga”. Dengan ketentuan kondisi ruangan tidak ramai dan jarak pengucapan terhadap mikrofon antara 1 cm sampai 5 cm. Hasil pada pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan dari tiga pengujian yang dilakukan yang masing-masing terdapat 15 kali pengujian diperoleh persentase 80% pada pengujian pertama, 73.33% pada pengujian kedua dan 86.67% pada pengujian ke tiga. Secara umum kegagalan pada pengujian keseluruhan yang terjadi disebabkan oleh kesalahan pengenalan perintah suara oleh komputer dan kegagalan pengiriman data *serial* dari komputer ke mikrokontroler.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberi kemudahan, kesabaran, kekuatan serta hasil yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul: “*Perancangan Teknologi Pengenalan Suara Ucapan Pada Kendali Miniatur Lift Berlantai Tiga*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) dan mencapai gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember;
2. Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah memberi banyak masukan kepada penulis agar skripsi ini menjadi lebih baik;
3. H. Samsul Bachri M, S.T., MMT., Selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak membantu dan menyediakan waktu luang serta memberi dukungan moril dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Satryo Budi Utomo, S.T., M.T., selaku Penguji I, dan Bapak Bambang Supeno, S.T., M.T., selaku Penguji II, yang telah banyak memberi masukan dan menyediakan waktu untuk membantu penulis menyempurnakan skripsi ini;
5. Bapak Moh. Rohim dan Ibu Rohayu, bapak dan ibu penulis sekeluarga yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Dini Putri Anggraini yang telah banyak membantu mencurahkan waktu, tenaga, pikiran dan fasilitas untuk proses pengerjaan skripsi ini, juga selalu bersabar menemani penulis serta selalu memberi dukungan bagi pribadi penulis;
7. Semua teman-teman Fakultas Teknik Universitas Jember, khususnya Teknik Elektro angkatan 2007 yang telah memberikan kenangan dan warna tersendiri

dalam kehidupan perkuliahan penulis, terima kasih atas kebersamaan dan persahabatan selama ini;

8. Rizal Ramdhani dan Jumadi Agus yang telah menyempatkan waktu untuk *sharing* dengan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
9. Seluruh pihak yang belum sempat disebutkan di atas yang telah menyalurkan bantuan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Februari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| RINGKASAN | ix |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xxi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan | 5 |
| 1.5 Manfaat | 5 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Sistem Pengenalan Suara Ucapan | 6 |
| 2.1.1 Mikropon | 7 |
| 2.1.2 Sinyal Suara | 8 |
| 2.1.3 Estimasi Trispektrum | 8 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.4 <i>Modified sa Randomized Local Search</i> | 13 |
| 2.1.5 Proses Klasterisasi MSA-RLS | 14 |
| 2.1.6 Jaringan Syaraf Tiruan | 15 |
| 2.2 Pemrograman JAVA | 20 |
| 2.3 Netbeans | 21 |
| 2.4 Komunikasi Serial (USART) | 22 |
| 2.5 Mikrokontroler AVR ATmega16 | 25 |
| 2.6 Motor DC | 26 |
| 2.6.1 Pengaturan Arah Putaran Motor DC | 27 |
| 2.6.2 <i>Power Window</i> | 28 |
| 2.7 Relay | 29 |
| 2.8 Optocoupler | 30 |
| 2.9 Sensor Photodiode | 31 |
| 2.9.1 Mekanisme Perancangan Sensor <i>Photodiode</i> | 32 |
| 2.9.2 Prinsip Kerja Sensor | 33 |
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian | 34 |
| 3.2 Tahapan perancangan | 34 |
| 3.3 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) | 35 |
| 3.3.1 Perangkat Keras | 35 |
| 3.3.2 Perangkat Lunak | 36 |
| 3.3.3 Peralatan dan perlengkapan Pendukung | 36 |
| 3.4 Desain Sistem | 37 |
| 3.4.1 Skema Sistem | 37 |
| 3.4.2 Diagram Blok Sistem | 38 |
| 3.5 Desain Mekanik Sistem | 38 |
| 3.6 Desain Skematik Rangkaian | 40 |
| 3.6.1 Rangkaian <i>Power Supply</i> | 40 |
| 3.6.2 Rangkaian Sistem Minimum ATmega16 | 41 |

| | |
|---|------------|
| 3.6.3 Rangkaian <i>Driver Motor</i> | 43 |
| 3.6.4 Rangkaian <i>Driver Serial Comm</i> | 45 |
| 3.6.5 Rangkaian Sensor <i>Photodiode</i> | 46 |
| 3.7 Desain Perangkat Lunak | 47 |
| 3.7.1 Desain Perangkat Lunak Pengenalan Suara | 47 |
| 3.7.2 Desain Perancangan Perangkat Lunak Mikrokontroler | 67 |
| 3.8 Flowchart dan Algoritma | 68 |
| 3.8.1 Algoritma Sistem | 68 |
| 3.8.2 <i>Flowchart</i> Sistem | 70 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Hasil Perancangan dan Percobaan Perangkat Keras | 72 |
| 4.1.1 Hasil Perancangan dan Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i> .. | 72 |
| 4.1.2 Hasil Perancangan dan Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16 | 74 |
| 4.1.3 Hasil Perancangan dan Pengujian Rangkaian Sensor <i>Photodiode</i> | 75 |
| 4.1.4 Hasil Perancangan dan Pengujian Komunikasi <i>Serial</i> | 78 |
| 4.1.5 Hasil Perancangan dan Pengujian Rangkaian <i>Driver Motor DC</i> | 82 |
| 4.2 Hasil Perancangan dan Pengujian Mekanik Miniatur Lift | 85 |
| 4.2.1 Hasil Pengujian Miniatur Lift menggunakan Tombol Manual | 87 |
| 4.2.2 Hasil Pengujian Miniatur Lift dengan Komunikasi <i>Serial</i> | 87 |
| 4.3 Hasil Perancangan Perangkat Lunak | 88 |
| 4.3.1 Hasil Perancangan Perangkat Lunak Sistem Pengenalan Suara Ucapan | 89 |
| 4.3.2 Hasil Perancangan Program Mikrokontroler | 96 |
| 4.4 Pengujian Perangkat Lunak Sistem Pengenalan Suara Ucapan | 100 |
| 4.4.1 Hasil Pengujian Proses Pembelajaran (<i>training</i>) | 100 |

| | |
|--|------------|
| 4.4.2 Hasil Pengujian Proses Pengenalan (<i>testing</i>) | 105 |
| 4.5 Pengujian Parameter Efektivitas Penggunaan Perangkat Lunak | |
| Pengenalan Suara Ucapan | 107 |
| 4.5.1 Pengujian Kondisi Ruangan | 108 |
| 4.5.2 Pengujian Jarak Pengucapan terhadap Mikropon | 110 |
| 4.5.3 Pengujian Posisi Pengucapan terhadap Mikropon | 112 |
| 4.6 Pengujian Sistem Keseluruhan dan Analisis Data..... | 113 |
| 4.7 Pengujian Sistem Keseluruhan terhadap <i>User</i> Berbeda secara Acak | |
| | 118 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan | 121 |
| 5.2 Saran | 122 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Jenis Sinyal RS232 yang sering digunakan | 24 |
| 3.1 Logika Rangkaian <i>H-Bridge</i> | 45 |
| 4.1 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i> Tegangan Keluaran 5V | 73 |
| 4.2 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i> Tegangan Keluaran 12V | 73 |
| 4.3 Hasil Pengujian Mikrokontroler ATmega16 | 74 |
| 4.4 Hasil Pengujian Sensor <i>Photodiode</i> X1, X2 dan X3 | 76 |
| 4.5 Hasil Pengujian Sensor <i>Photodiode</i> Y1 dan Y2 | 77 |
| 4.6 Pengujian Komunikasi <i>Serial</i> | 81 |
| 4.7 Pengujian <i>Power Window</i> | 83 |
| 4.8 Pengujian Motor DC 5V | 85 |
| 4.9 Pengujian Sistem Lift dengan Tombol Manual | 87 |
| 4.10 Pengujian Komunikasi <i>Serial</i> terhadap Gerak Lift | 88 |
| 4.11 Pengujian Pengenalan Suara Ucapan | 106 |
| 4.12 Pengujian Kondisi Ruangan | 109 |
| 4.13 Pengujian Jarak Pengucapan terhadap Mikrophon | 111 |
| 4.14 Pengujian Posisi Pengucapan | 112 |
| 4.15 Pengujian sistem keseluruhan (pengujian pertama) | 114 |
| 4.16 Pengujian Sistem Keseluruhan (pengujian kedua) | 115 |
| 4.17 Pengujian Sistem Keseluruhan (pengujian ketiga) | 116 |
| 4.18 Informasi <i>User</i> | 118 |
| 4.19 Pengujian Sistem Keseluruhan dengan <i>User</i> Berbeda secara Acak | 119 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 1.1 Tahapan Sistem Pengenalan Suara | 1 |
| 2.1 Mikrophon | 7 |
| 2.2 Penyajian Sinyal Suara | 8 |
| 2.3 Proses Dekomposisi | 11 |
| 2.4 Magnitude dan Fase dalam Koordinat Polar | 12 |
| 2.5 Jaringan Lapis Tunggal | 16 |
| 2.6 Jaringan Lapis Kompetitif | 16 |
| 2.7 Jaringan Lapis Jamak | 17 |
| 2.8 Arsitektur JST-LVQ | 18 |
| 2.9 Proses Pembentukan dan Eksekusi Program Java | 21 |
| 2.10 <i>Serial Port</i> | 23 |
| 2.11 Rangkaian <i>interface serial</i> dengan IC MAX232 | 24 |
| 2.12 Pin-pin ATmega16 Kemasan 40-pin | 25 |
| 2.13 Motor DC | 27 |
| 2.14 Arah Putaran Motor DC | 27 |
| 2.15 <i>Power window</i> | 28 |
| 2.16 Relay | 29 |
| 2.17 Rangkaian <i>Optocoupler</i> | 30 |
| 2.18 Hubungan antara Keluaran Sensor dengan Intensitas Cahaya | 32 |
| 2.19 Mekanisme Sensor Garis | 32 |
| 2.20 <i>Photodiode</i> saat Terkena Cahaya | 33 |
| 2.21 <i>Photodiode</i> saat tidak Terkena Cahaya | 33 |
| 3.1 Skema Sistem Lift | 37 |
| 3.2 Blok Diagram Sistem Lift Keseluruhan | 38 |
| 3.3 Desain Rancangan Miniatur Lift Tiga Lantai | 39 |

| | | |
|------|---|-----|
| 3.4 | Penempatan Sensor pada Miniatur Lift | 40 |
| 3.5 | Skema Rangkaian <i>Power Supply</i> | 41 |
| 3.6 | Skema Rangkaian Sistem Minimum Atmega 16 | 42 |
| 3.7 | Skema Rangkaian <i>Driver</i> Motor DC 5 V | 43 |
| 3.8 | Skema Rangkaian <i>Driver</i> Motor <i>Power Window</i> | 44 |
| 3.9 | Skema Rangkaian <i>Driver Serial</i> | 45 |
| 3.10 | Skema Rangkaian Sensor <i>Photodiode</i> | 46 |
| 3.11 | Desain Perangkat Lunak | 47 |
| 3.12 | Diagram Alir Proses Estimasi Trispektrum | 52 |
| 3.13 | Diagram Alir Proses Mencari Magnitude dan Fase | 53 |
| 3.14 | Arsitektur JST-LVQ | 61 |
| 3.15 | CodeVision AVR | 67 |
| 3.16 | Diagram Alir Sistem Perangkat Lunak Pengenalan Suara | 70 |
| 3.17 | Diagram Alir <i>Rule</i> Eksekusi Sistem Lift | 71 |
| 4.1 | Posisi Penempatan Sensor <i>Photodiode</i> | 75 |
| 4.2 | Implementasi Konstruksi Miniatur Lift | 86 |
| 4.3 | Tampilan Utama Program Pengenalan Suara | 89 |
| 4.4 | Tampilan <i>Message Log</i> | 90 |
| 4.5 | <i>Form</i> Data Target | 90 |
| 4.6 | <i>Form</i> Perekaman | 91 |
| 4.7 | <i>Form</i> Estimasi | 92 |
| 4.8 | <i>Form</i> Klasterisasi..... | 93 |
| 4.9 | <i>Form</i> klasifikasi | 94 |
| 4.10 | <i>Form Testing</i> | 95 |
| 4.11 | Penentuan Data Target | 100 |
| 4.12 | Uji perekaman | 101 |
| 4.13 | Uji Estimasi | 102 |
| 4.14 | Uji Klasterisasi | 103 |
| 4.15 | <i>Form Training</i> | 104 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 4.16 Uji Pengenalan | 105 |
|---------------------------|-----|

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| A. Perhitungan Persentase Error dan Keberhasilan Pengujian | 123 |
| B. Dokumentasi Pembuatan Alat | 126 |
| C. Tabel ASCII | 128 |
| D. Datasheet TIP31 | 129 |
| E. Datasheet TIP32 | 134 |
| F. Datasheet PC817..... | 138 |
| G. Datasheet MAX232 | 142 |