



**DESAIN DAN IMPLEMENTASI *METODE BRAITENBERG*
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* UNTUK ROBOT
LINEFOLLOWER SEBAGAI ROBOT PENYIRAM
TANAMAN OTOMATIS BERBASIS
*F U Z Z Y L O G I C***

SKRIPSI

Oleh

**Ali Rizal Chaidir
NIM 081910201037**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**DESAIN DAN IMPLEMENTASI *METODE BRAITENBERG*
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* UNTUK ROBOT
LINEFOLLOWER SEBAGAI ROBOT PENYIRAM
TANAMAN OTOMATIS BERBASIS
*F U Z Z Y L O G I C***

SKRIPSI

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

Oleh

**Ali Rizal Chaidir
NIM 081910201037**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan limpahan nikmat yang sangat luar biasa kepada penulis, dan tidak lupa juga sholawat 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. Ibu dan Ayah yang selalu mendoakan dan selalu mendukung baik secara moral dan materi, dan tidak lupa penulis selalu mendoakan Ibu dan Ayah.
2. Adikku yang selalu menjadi motivasi, penulis selalu mendoakan agar sukses selalu.
3. Keluarga besar Pak Abdul Razaq dan keluarga besar Pak Azhar, terimakasih atas doa dan semangatnya.
4. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama Bapak Sumardi, S.T., M.T selaku DPU dan Bapak Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT selaku DPA yang telah meluangkan waktu dan pikirannya seta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya skripsi ini
5. Seluruh Guru-guruku dari TK, MI, SMP, SMK dan Guru Mengaji yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan ilmu
6. Teman-teman teknik, khususnya teknik elektro 2008 yang mendukung dan memberikan motivasi.
7. Keluarga besar cosami: Brahemi Putra, Bagus RK, Wahyu Muldayani, Prayudhisti, Roqiqul M, Trian K, Hendra B, Dimas A, Ibnu A, Mirza M, Petrus Fanta, Maria B, dan keluarga lain yang belum disebutkan namanya, terimakasih doa, semangat dan motivasi yang diberikan secara langsung maupun tidak langsung

8. Teman-teman UKM Robotika, terimakasih atas bantuan dan motivasi yang kalian berikan
9. Teman-teman Kuliah Kerja Terpadu gelombang 1 tahun 2011/2012 desa Arjasa Kecamatan Sukowono: Nugroho, Pram, Diwa, Retta, Dewi, Deby, dan Dian.
10. Semua pihak yang yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

MOTTO

“Berdoalah kepada-Ku niscaya akan kuperkenankan bagimu...”

(QS. Al Mukmin: 60)

“Sesungguhnya telah Kami ciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya”

(QS. At Tiin: 4)

“Engkau berpikir tentang dirimu sebagai seonggok materi semata, padahal di dalam dirimu tersimpan kekuatan tak terbatas”

(Ali bin Abi Thalib)

“Kebahagiaan yang sebenarnya adalah yang dibagikan.”

(Film Into The Wild)

“Kamu di hari ini harus membantu kamu di masa depan agar lebih baik dari kamu di masa lalu”

(Ali Rizal Chaidir)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Ali Rizal Chaidir

NIM : 081910201037

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Desain Dan Implementasi Metode Braitenberg Menggunakan Fuzzy Logic Untuk Robot Linefollower Sebagai Robot Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Fuzzy Logic*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan 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, 21 Juni 2012

Yang menyatakan,

Ali Rizal Chaidir

NIM. 081910201037

SKRIPSI

DESAIN DAN IMPLEMENTASI *METODE BRAITENBERG* MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* UNTUK ROBOT *LINEFOLLOWER* SEBAGAI ROBOT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS *F U Z Z Y L O G I C*

Oleh :

Ali Rizal Chaidir
NIM. 081910201037

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Desain dan Implementasi Metode Braitenberg Menggunakan Fuzzy Logic Untuk Robot Linefollower Sebagai Robot Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Fuzzy Logic” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Kamis, 21 Juni 2012

Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Sumardi, ST., MT.

NIP. 19670113 199802 1 001

Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT.

NIP. 19700826 199702 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT.

NIP. 19800610 200501 1 003

H. Samsul Bachri M., S.T., MMT.

NIP. 19640317 199802 1 001

Mengesahkan,

Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.

NIP. 19610414 198902 1 001

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI *METODE BRAITENBERG*
MENGUNAKAN *FUZZY LOGIC* UNTUK ROBOT
LINEFOLLOWER SEBAGAI ROBOT PENYIRAM
TANAMAN OTOMATIS BERBASIS
*F U Z Z Y L O G I C***

Ali Rizal Chaidir

Mahasiswa Jurusan Teknk Elektro
Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Teknologi robotika menjadi semakin penting tidak saja dibidang sains, tapi juga di berbagai bidang lainnya, misalnya untuk membantu manusia dalam melakukan penyiram tanaman, metode yang digunakan dalam hal ini adalah metode braitenberg menggunakan logika fuzzy sebagai navigasi gerakan robot dalam mengikuti garis, dan untuk menentukan seberapa lama air yang harus dikeluarkan menggunakan logika fuzzy dengan menggunakan suhu dan kelembaban sebagai masukan dari logika fuzzy.

Kata kunci:

Logika fuzzy, Braitenberg, Robot line follower.

*DESIGN AND IMPLEMENTATION BRAITENBERG METHODS USING
FUZZY LOGIC FOR LINEFOLLOWER ROBOT AS AUTOMATIC
WATERING ROBOT BASED FUZZY LOGIC*

Ali Rizal Chaidir

*College Student of Department of Electrical Engineering
Engineering Faculty, Jember University*

ABSTRACT

Robotics technology is becoming increasingly important not only in the field of science, but also in many other fields, for example to assist humans in doing the watering of plants, the method used in this case is braitenberg method using fuzzy logic for robot navigation in following the line of movement, and to determine how old water must be removed using fuzzy logic by using temperature and humidity as inputs of fuzzy logic.

Keywords:

Fuzzy Logic, Braitenberg method, Line Follower Robot.

RINGKASAN

Desain dan Implementasi Metode *Braitenberg* Menggunakan *Fuzzy Logic* Untuk Robot *Linefollower* Sebagai Robot Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis *Fuzzy Logic*; Ali Rizal Chaidir, 081910201037; 2012; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Robot merupakan suatu perangkat mekanik yang mampu menjalankan tugas-tugas fisik, baik di bawah kendali dan pengawasan manusia, ataupun yang dijalankan dengan serangkaian program yang telah didefinisikan terlebih dahulu atau kecerdasan buatan. Seiring dengan berkembangnya teknologi, khususnya teknologi elektronik, peran robot menjadi semakin penting tidak saja dibidang sains, tapi juga di berbagai bidang lainnya, seperti di bidang kedokteran, pertanian, bahkan militer. Dalam pertanian, air sangat penting untuk tanaman, air digunakan untuk kegiatan fotosintesis pada tanaman, maka diperlukan suatu aktifitas untuk menyiram tanaman secara berkelanjutan, kegiatan menyiram tanaman biasanya dilakukan dengan cara manual dan membosankan, permasalahan lainnya ketika menyiram dengan cara manual adalah kuantitas air yang harus diberikan untuk tanaman. Dalam mendukung sistem kecerdasan robot penyiram tanaman diperlukan beberapa algoritma dan metode yang mengatur kerja dari sistem dan tujuan kerja robot itu sendiri, metode yang digunakan disini adalah metode braitenberg menggunakan logika fuzzy sebagai navigasi gerakan robot dalam mengikuti garis, dan untuk menentukan seberapa lama air yang harus dikeluarkan menggunakan logika fuzzy dengan menggunakan suhu dan kelembaban sebagai masukan dari logika fuzzy.

Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dilakukan di tempat kediaman penulis dan di ruang workshop/UKM Robotika Fakultas Teknik Universitas Jember. Untuk memudahkan perancangan sistem, maka seluruh sistem akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu sistem robot *linefollower* dengan metode braitenberg menggunakan *fuzzy logic* dan sistem penyiram tanaman berbasis *fuzzy logic*. Untuk sistem robot line follower dengan metode braitenberg menggunakan *fuzzy logic*, metode yang diterapkan adalah metode *braitenberg* dan *fuzzy logic*, dimana sebelum sensor dihubungkan ke sebuah aktuator, nilai kuantisasi sensor terlebih dahulu dimasukkan dalam sebuah model *fuzzy logic* untuk mendukung keputusan PWM yang akan diberikan kepada kedua motor DC. Terdapat 2 input yang akan digunakan yaitu perubahan nilai pada bagian sensor kiri dan perubahan nilai sensor pada bagian kanan, dan 1 keluaran yaitu berupa nilai PWM yang akan digunakan untuk menggerakkan motor. Sedangkan masukan dari sistem fuzzy pada penyiram tanaman adalah sensor suhu dan pengukur kelembaban tanah, untuk domain dari sensor suhu adalah antara 15 sampai 45 derajat celcius, sedangkan untuk domain dari sensor kelembaban tanah adalah antara 0 sampai 100 persen. Dan memiliki satu keluaran, yaitu adalah variabel-variabel yang terdefinisi sebagai waktu lama tidaknya motor menyiram tanaman.

Untuk sistem robot linefollower didapatkan hasil bahwa salah satu cara dalam memanfaatkan metode braitenberg pada robot *linefollower* adalah dengan membagi sensor menjadi dua bagian, yaitu bagian kanan dan bagian kiri dan memiliki perbedaan nilai dari setiap kombinasi sensor yang mungkin terjadi, gerakan robot akan lebih cepat menuju titik set point ketika sensor menjahui garis ke sebelah kiri maka roda kanan akan memiliki nilai PWM lebih kecil dibandingkan nilai PWM pada titik set point dan nilai PWM roda kiri akan lebih besar dari nilai PWM pada saat robot berada pada titik set point, dan begitu juga sebaliknya ketika robot menjahui garis ke sebelah kanan maka nilai PWM roda kanan akan lebih besar dari nilai PWM pada saat set point dan nilai PWM roda kiri akan lebih kecil dari nilai PWM pada saat

robot berada pada titik set point. Sedangkan pada penyiram tanaman, alat penyiram tanaman tidak akan menyiram ketika nilai kelembaban pada tanah terukur pada titik diatas 70%, hal tersebut sudah dianggap bahwa tanah memiliki cukup air.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain dan Implementasi Metode *Braitenberg* Menggunakan *Fuzzy Logic* Untuk Robot *Linefollower* Sebagai Robot Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis *Fuzzy Logic*”.

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 berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Sumardi, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Elektro dan sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Khairul Anam, S.T., M.T., yang telah membantu dan memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini;
4. Seluruh dosen, teknisi, dan karyawan Teknik Elektro Fakultas Teknik yang telah banyak memberikan saran, bantuan, dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu;
5. Teman-teman UKM Robotika Universitas Jember yang telah banyak membantu dalam proses pembuatan alat yang saya buat;

6. Seluruh mahasiswa Teknik Elektro, khususnya angkatan 2008, Ibnu Arkham dan Dimas Agus yang telah bersedia meminjamkan beberapa peralatan untuk membantu dalam proses pembuatan alat, dan teman-teman cosami lainnya Prayudisti, Wahyu, Brahemi dan Bagus RK yang bersedia menjadi teman berbincang saat pembuatan alat
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 8 Juni 2012

Ali Rizal Chaidir

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv

DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 ADC (Analog to Digital Converter).....	5
2.2 Sensor.....	6
2.2.1 Sensor <i>Proximity</i>	6
2.2.2 Pengukur Kelembaban Tanah	7
2.2.3 Sensor Suhu.....	7
2.2.4 Sensor Sharp GP2D12	8
2.3 Sistem kontrol	9
2.3.1 <i>Braitenberg</i>	9
2.3.2 <i>Fuzzy logic</i>	11
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Lokasi Dan Tempat Penelitian	18
3.2 Tahapan Dalam Penelitian	18
3.2.1. Studi Literatur	18
3.2.2 Desain Sistem.....	18
3.2.3 Pengujian Sistem.....	30
BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Pengujian Perangkat Lunak Robot <i>Linefollower</i>	35
4.2 Pengujian Perangkat Lunak Alat Penyiram Tanaman	49
BAB 5. PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. ADC dengan kecepatan sampling rendah dan sampling tinggi	5
Gambar 2.2. Ilustrasi sensor garis	7
Gambar 2.3. Sensor untuk pengukur kelembaban tanah.....	7
Gambar 2.4. Sensor LM35	8
Gambar 2.5. Rangkaian driver sensor	8
Gambar 2.6. Bentuk fisik sensor Sharp GP2D12.....	9
Gambar 2.7. Sistem <i>braiternberg vehicle</i>	10
Gambar 2.8. Hubungan sensor untuk bentuk <i>aggression behavior</i>	10
Gambar 2.9. Contoh pemetaan <i>input-output</i>	11
Gambar 2.10. Representasi linier naik	12

Gambar 2.11. Representasi linier turun.....	13
Gambar 2.12. kurva segitiga	13
Gambar 2.13. Fungsi implikasi MIN	15
Gambar 2.14. Fungsi implikasi DOT	15
Gambar 2.15. Inferensi dengan menggunakan metode tsukamoto	16
Gambar 3.1. Blok diagram sistem keseluruhan	18
Gambar 3.2. Rangkaian driver sensor jarak dan sistem minimum <i>linefollower</i> ..	19
Gambar 3.3. IC 74139 pada driver motor	19
Gambar 3.4. Rangkaian driver motor.....	20
Gambar 3.5. Rangkaian sensor garis pada robot <i>linefollower</i>	20
Gambar 3.6. Rangkaian penghubung linefollower dan penyiram tanaman	20
Gambar 3.7. Rangkaian sensor dan pengendali penyiram tanaman.....	21
Gambar 3.8. Blok diagram dari <i>braitenberg</i> menggunakan <i>fuzzy logic</i>	23
Gambar 3.9. Ilustrasi skema rangkaian sensor garis.....	23
Gambar 3.10. Alur diagram pembacaan garis dengan ADC.....	24
Gambar 3.11. Alur diagram menentukan nilai tengah PWM.....	25
Gambar 3.12. Hasil fuzzyfikasi nilai sensor kiri dan kanan	26
Gambar 3.13. Blok diagram penyiram tanaman berbasis fuzzy logic	27
Gambar 3.14. Hasil fuzzyfikasi keadaan suhu	28
Gambar 3.15. Hasil fuzzyfikasi keadaan kelembaban tanah.....	29
Gambar 3.16. Alur diagram proses gerakan robot	30
Gambar 3.17. Pola garis pertama yang harus dilalui robot.....	31
Gambar 3.18. Pola garis kedua yang harus dilalui robot	32
Gambar 3.19. Pola garis ketiga yang harus dilalui robot	32
Gambar 3.20. Pola garis keempat yang harus dilalui robot	32
Gambar 3.21. Pola garis kelima yang harus dilalui robot.....	33
Gambar 3.22. Alur diagram proses pembacaan sensor sampai fuzzyfikasi	33
Gambar 4.1. Proses pengambilan nilai ADC pada warna gelap	37
Gambar 4.2. Proses pengambilan nilai ADC pada warna terang.....	37
Gambar 4.3. Nilai ADC pada delapan sensor ketika berada pada garis hitam ...	37
Gambar 4.5. Nilai untuk menentukan garis hitam dan warna putih.....	38
Gambar 4.6. Lintasan percobaan.....	48
Gambar 4.7. Percobaan perbandingan pertama.....	50
Gambar 4.8. Percobaan perbandingan kedua.....	50
Gambar 4.9. Percobaan perbandingan ketiga.....	50
Gambar 4.10. Nilai tegangan referensi ADC.....	51

Gambar 4.11. Contoh nilai ADC yang diambil.....	52
Gambar 4.12. Alat pengukur kelembaban.....	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kuantitasi sensor garis	22
Tabel 3.2. Rule perubahan nilai sensor untuk motor kanan.....	27
Tabel 3.3. Rule perubahan nilai sensor untuk motor kiri.....	27
Tabel 3.4. Rule perubahan waktu penyiraman.....	29
Tabel 4.1. Data percobaan nilai ADC pada sensor garis.....	38
Tabel 4.2. Perubahan nilai PV, PV1, dan PV2 terhadap kombinasi sensor	41
Tabel 4.3 Data hasil fuzifikasi seluruh himpunan fuzzy	43
Tabel 4.4 Nilai PWM kanan dan PWM kiri pada setiap kombinasi sensor	46
Tabel 4.5. Waktu yang ditempuh robot.....	48
Tabel 4.6. Data percobaan nilai suhu	51
Tabel 4.7 Data percobaan hasil fuzifikasi sensor suhu dan kelembaban tanah ...	55

Tabel 4.8 Contoh data hasil defuzzyfikasi 58