

**RANCANG BANGUN *AUTOMATIC WATER FILLING TUB*
SYSTEM MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY MAMDANI***

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Siti Nafiah

NIM: 135150301111115



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *AUTOMATIC WATER FILLING TUB SYSTEM* MENGGUNAKAN
ALGORITMA FUZZY MAMDANI

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Siti Nafiah
NIM: 135150301111115

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
10 Januari 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Mochammad Hannats Hanafi I., S.ST, M.T
NIK: 201405 881229 1 001

Dosen Pembimbing II



Tibyani, S.T, M.T
NIP: 19691101 199512 1 002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

IDENTITAS TIM PENGUJI

1. Penguji 1 / Ketua Majelis

Wijaya Kurniawan, S.T, M.T

NIP/NIK : 19820125 201504 1 002

2. Penguji 2

Budi Darma Setiawan, S.Kom, M.Cs

NIP/NIK : 198410152014041000

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 10 Januari 2018



Siti Nafiah

NIM: 135150301111115

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Biodata Pribadi

Nama : Siti Nafiah
Tempat, Tgl. Lahir : Malang, 18 Januari 1995
Agama : Islam
Alamat : Jl. Pulosari No.33 1C Blimbing - Malang
Jenis Kelamin : Perempuan
Status : Belum Menikah
No. Hp : 085606948132
Email : bismillah.siti1801@gmail.com
st.nafiah95@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Lulus SD Negeri 2 Purwodadi - Malang	(2001-2007)
Lulus SMP Negeri 16 - Malang	(2007-2010)
Lulus SMK Negeri 12 - Malang	
Jurusan Multimedia	(2010-2013)
Universitas Brawijaya	
Jurusan Teknik Informatika	
Keminatan Teknik Komputer	

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun *Automatic Water Filling Tub System* Menggunakan Algoritma Fuzzy Mamdani”.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik berupa bimbingan, kritik, saran, motivasi maupun doa. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Moch Rifa’i dan Ibu Sulami yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan skripsi ini, serta kakak Nurul Hidayah dan adik Moch Faris Adriansyah yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
2. Bapak Mochammad Hannats Hanafi I., S.ST, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah sabar memberikan bimbingan, kritik dan saran kepada penulis.
3. Bapak Tibyani., S.T, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan, kritik, dan saran kepada penulis.
4. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Bapak Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer.
6. Seluruh dosen Fakultas Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu dan motivasi selama penulis menempuh studi.
7. Teman-teman Siskom 2013, Sahabat SD, SMP dan SMK yang senantiasa memberikan semangat, berbagi ilmu, juga memberikan dukungan.

Penulis menyadari laporan ini jauh dari sempurna, sehingga saran dan kritik yang membangun penulis terima dengan senang hati. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, 10 Januari 2018

Penulis

Bismillah.siti1801@gmail.com

ABSTRAK

Air memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Peran tersebut dapat terlihat dari tingkat kebutuhan manusia dalam penggunaan air di kehidupan sehari-hari. Namun sangat disayangkan jika air yang begitu pentingnya terbuang dengan sia-sia setiap hari karena kelalaian manusia itu sendiri. Saat ini pengisian bak mandi pada rumah-rumah masih menggunakan prinsip pengisian secara manual, yang artinya masih membutuhkan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Karena masih menggunakan prinsip pengisian secara manual kurang efisien, kurang menghemat waktu, dan kurang menghemat air. Pada penelitian ini dibuat sistem *Automatic Water Filling* menggunakan logika fuzzy mamdani. *Input* pada sistem ini terdapat 3 yaitu, *input* ketinggian air dari sensor ultrasonik HC-SR04, jumlah aliran air yang dikeluarkan dihitung menggunakan sensor waterflow G1/2, dan menghitung volume ukuran bak mandi yang didapat dari hasil input user menggunakan keypad 4x3. Selanjutnya, diproses oleh *Mikrokontroler* Arduino Uno dan *output* sistem akan ditampilkan pada LCD. Implementasi logika fuzzy mamdani pada pengisian bak mandi otomatis ini terdiri dari empat tahap yaitu, Pembentukan himpunan fuzzy, Aplikasi fungsi implikasi, Komposisi aturan, dan Defuzzifikasi. *Output* pada sistem ini berupa durasi lama pengisian bak mandi. Tingkat keberhasilan logika Fuzzy dilakukan dengan membandingkan nilai output sistem dengan MATLAB. Rata-rata akurasi output sistem sebesar 94,90%.

Kata kunci: Bak Mandi, Logika Fuzzy, MATLAB, Metode Mamdani, Pengisian air, Otomatisasi

ABSTRACT

The water is very important things in human life. That role we can see from the level of human needs, especially when the human using the water in everyday life. But it is unfortunately if that water are waste every day because the human are negligence for himself. Today when the human charge their bathub home there are still use the principle of charging manually, it means still require the human power to operate it. Because those human still use the principle of charging manually it will be less efficient, less saving time, and less saving. In this research we made an Automatic Water Filling system which using the Fuzzy Mamdani logic method. The inputs in this system consists of 3, there are, the water level input from the HC-SR04 ultrasonic sensor, the amount of water which released will calculated using the waterflow sensor G1 / 2, and then calculates the tube size volume obtained from user input using the 4x3 keypad. And then, it will be processes by Arduino Uno Microcontroller and the output system will be displayed on the LCD. The implementation of Fuzzy Mamdani logic in automatic filling bathub consists of four stages there are, Formation of fuzzy set, Application function implication, Composition rule, and Defuzzification. The output on this system is the duration time when filling the bathtub. The success rate of Fuzzy logic we can see by comparing the output value from the system with MATLAB. The average accuracy output system is 94.90%.

Keywords: Bathtub, fuzzy Logic, MATLAB, mamdani method, water filling, automatic

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	4
1.6 Sistematika pembahasan	4
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Sistem Pengendali Otomatis	7
2.2.2 Logika Fuzzy.....	7
2.2.3 Fuzzy Mamdani	8
2.2.4 Arduino UNO	10
2.2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04	13
2.2.6 Relay.....	14
2.2.7 Solenoid Valve	15
2.2.8 Sensor Waterflow.....	16
2.2.9 Pompa	17
2.2.10 LCD 16x2.....	18
2.2.11 Keypad.....	19

BAB 3 METODOLOGI	21
3.1 Studi Liberatur	22
3.2 Pengumpulan Data	22
3.3 Analisis Kebutuhan	22
3.3.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras	22
3.3.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak	22
3.4 Perancangan	23
3.5 Implementasi Sistem	23
3.6 Pengujian dan Analisis	24
3.7 Penarikan dan Saran	24
BAB 4 Rekayasa Kebutuhan	25
4.1 Deskripsi Umum.....	25
4.1.1 Perspektif Sistem.....	25
4.1.2 Karakteristik Pengguna	25
4.1.3 Lingkungan Operasi Sistem	26
4.1.4 Asumsi dan Ketergantungan	26
4.2 Rekayasa Kebutuhan.....	26
4.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	26
4.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	27
4.2.3 Kebutuhan Fungsional Sistem.....	27
4.2.4 Kebutuhan Non Fungsional Sistem	29
4.3 Batasan Desain Sistem	29
BAB 5 Perancangan dan Implementasi	31
5.1 Perancangan Sistem.....	32
5.1.1 Perancangan Perangkat Keras	32
5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	37
5.2 Implementasi Sistem	59
5.2.1 Implementasi Perangkat Keras	57
5.2.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	61
BAB 6 Pengujian dan Analisi.....	67
6.1 Pengujian	67
6.1.1 Pengujian Sensor Ultrasonik	68

6.1.2 Pengujian Sensor Waterflow.....	69
6.1.3 Pengujian Pengisian Bak Mandi	71
6.1.4 Pengujian Logika Fuzzy Beserta <i>Output Z</i>	71
6.2 Analisis	74
6.2.1 Analisis Pengujian Sensor Ultrasonik	74
6.2.2 Analisis Pengujian Sensor Waterflow	74
6.2.3 Analisis Pengujian Pengisian Bak Mandi	74
6.2.4 Analisis Pengujian Logika Fuzzy Beserta <i>Output Z</i>	75
BAB 7 Kesimpulan dan Saran	76
7.1 Kesimpulan.....	76
7.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN A LEMBAR KUISIONER.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Konfigurasi pin sensor ultrasonik	32
Tabel 5.2 Konfigurasi pin sensor Waterflow	33
Tabel 5.3 Konfigurasi pin keypad	33
Tabel 5.4 Konfigurasi pin lcd	34
Tabel 5.5 Konfigurasi pompa, solenoid valve dan relay	36
Tabel 5.6 Konfigurasi pin relay	36
Tabel 5.7 Kondisi dan <i>range</i> variabel <i>input</i> level_ air	44
Tabel 5.8 Kondisi dan <i>range</i> variabel <i>input</i> jumlah_ air	45
Tabel 5.9 Kondisi dan <i>range</i> variabel <i>input</i> uk volume bak	46
Tabel 5.10 Rule fuzzy.....	47
Tabel 5.11 Kode program sensor ultrasonik	61
Tabel 5.12 Kode program sensor Waterflow	61
Tabel 5.13 Kode program <i>input user</i> menghitung uk bak mandi	62
Tabel 5.14 Potongan kode program derajat keanggotaan level air	63
Tabel 5.15 Potongan kode program derajat keanggotaan jumlah aliran air	63
Tabel 5.16 Potongan kode program derajat ukuran bak mandi	64
Tabel 5.17 Potongan kode program fungsi implikasi MIN	64
Tabel 5.18 Potongan kode program komposisi aturan MAX	65
Tabel 5.19 Potongan kode program mencari nilai Z Defuzzifikasi	66
Tabel 6.1 <i>Persentase Error</i> dan akurasi sensor ultrasonik.....	68
Tabel 6.2 <i>Persentase Error</i> dan akurasi sensor Waterflow	70
Tabel 6.3 Akurasi Pembacaan sistem.....	71
Tabel 6.4 <i>Persentase Error</i> dan akurasi logika fuzzy pada sistem.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Defuzzifikasi	9
Gambar 2.2 Board Arduino Uno R3	11
Gambar 2.3 Schematic Arduino Uno R3	12
Gambar 2.4 Schematic Sensor Ultrasonik.....	13
Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik	13
Gambar 2.6 Schematic Relay	14
Gambar 2.7 Relay	15
Gambar 2.8 Schematic Solenoid Valve	15
Gambar 2.9 Solenoid Valve Kran.....	16
Gambar 2.10 Sensor Waterflow.....	16
Gambar 2.11 Schematic Sensor Waterlow	17
Gambar 2.12 Schematic Pompa	17
Gambar 2.13 Pompa	18
Gambar 2.14 Schematic LCD 12x6	19
Gambar 2.15 LCD 12x6.....	19
Gambar 2.16 Schematic Keypad	20
Gambar 2.17 Keypad.....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi	21
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	23
Gambar 5.1 Diagram Alir Sistem	31
Gambar 5.2 Perancangan rangkain sensor ultrasonik.....	32
Gambar 5.3 Perancangan rangkain sensor Waterflow	33
Gambar 5.4 Perancangan rangkain keypad	34
Gambar 5.5 Perancangan rangkain LCD 16x2.....	35
Gambar 5.6 Perancangan rangkain pompa, solenoid valve, dan relay	37
Gambar 5.7 Perancangan Rangkaian Sistem Keseluruhan	37
Gambar 5.8 Diagram alir proses fuzzifikasi pada sistem	38
Gambar 5.9 Diagram alir proses aplikasi fungsi implikasi.....	39
Gambar 5.10 Diagram alira proses komposisi aturan.....	40
Gambar 5.11 Diagram alira proses defuzzifikasi.....	41
Gambar 5.12 Himpunan fuzzy dari variabel level_air	44

Gambar 5.13 Himpunan fuzzy dari variabel jumlah_ air	45
Gambar 5.14 Himpunan fuzzy dari variabel uk volume bak	46
Gambar 5.15 <i>Software</i> MATLAB.....	51
Gambar 5.16 Pembentukan fuzzy di MATLAB	51
Gambar 5.17 Pembentukan fuzzy mamdani di MATLAB	52
Gambar 5.18 Pembentukan variabel <i>input</i> dan <i>output</i>	52
Gambar 5.19 Membership function variabel <i>input</i> level air.....	53
Gambar 5.20 Membership function variabel <i>input</i> jumlah aliran air	54
Gambar 5.21 Membership function variabel <i>input</i> ukuran bak	55
Gambar 5.22 Membership function variabel <i>output</i> durasi	56
Gambar 5.23 Pembentukan rule.....	57
Gambar 5.24 Pembentukan rule editor	57
Gambar 5.25 Menampilkan rules	58
Gambar 5.26 Penampil rules automatic water filling system.....	58
Gambar 5.27 Implementasi sistem di luar box.....	59
Gambar 5.28 Implementasi sistem di dalam box	60
Gambar 6.1 Perbandingan pembacaan sensor ultrasonik.....	69
Gambar 6.2 Perbandingan pembacaan sensor Waterflow	71
Gambar 6.3 Perbandingan pembacaan sistem pengisian	72
Gambar 6.4 Perbandingan pembacaan <i>output</i> logika fuzzy dengan MATLAB	74

DAFTAR LAMPIRAN

LEMBAR KUISIIONER.....	80
------------------------	----