



**PERANCANGAN SISTEM MESIN PENGERING GABAH
DENGAN PENGATURAN PEMANAS NIKELIN,
TEMPERATUR DAN KELEMBAPAN MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY***

SKRIPSI

Oleh :

Gamma Aditya Rahardi

NIM: 091910201036

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



**PERANCANGAN SISTEM MESIN PENDINGIN GABAH
DENGAN PENGATURAN PEMANAS NIKELIN,
TEMPERATUR DAN KELEMBAPAN MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY***

SKRIPSI

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

Oleh :

Gamma Aditya Rahardi

NIM: 091910201036

**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, mengarahkan, memberi pengertian serta mendukung baik secara moral dan materi.
2. Kakak penulis Putri Amarantus Rahadiantari dan Pria Alfisol rahardi yang selalu menjadi motivasi, penulis mendoakan agar selalu diberi kemudahan untuk menggapai cita-cita.
3. Bapak Widjonarko, S.T., M.T. selaku DPU yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku DPA yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Satryo Budi Utomo, S.T., M.T., selaku dosen penguji dan pengajar yang selalu membimbing penulis dalam hal pengerjaan skripsi ini.
6. M. Agung Prawira Negara, S.T., M.T. selaku tim penguji yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
7. Keluarga besar Fakultas Teknik dan Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah mendidik dan memberi pengalaman intelektual yang mengasikkan.
8. Muhtada tjrenk dan dani terima kasih atas bantuan dan pemikirannya tentang penyelesaian mekanik penelitian ini.

9. Ardi Pamungkas, Hamid Abd, rifky jemabling, tole, pentol dan iwe yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta memberikan saran-saran demi terselesaikannya skripsi ini.
10. Teman-teman Teknik Elektro 2009. Budaya kalian membicarakan segalanya di warung kopi sangat menginspirasi dalam penulisan skripsi ini. Dimanapun kalian berada, semoga sukses selalu. “Sak Lawase Tetep Dulur !”.
11. Teman-teman UKM Robotika dan teman-teman Laboratorium. Terima kasih untuk ilmu dan pengalaman yang kalian berikan. Tetap semangat berkarya.
12. Pihak-pihak yang membaca serta menjadikan skripsi ini sebagai referensi penelitiannya.
13. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

MOTTO

“Apabila di dalam diri seseorang masih ada rasa malu untuk berbuat kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya ia dengan kemajuan selangkah pun.”

(Bung Karno)

“Sabar, welas asih, lan nrimo.”

(Ucil)

“Keterlambatan bukan berarti kita malas tetapi kita hanya kurang berniat”

(Gamma Aditya R)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gamma Aditya Rahardi

NIM : 091910201036

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Perancangan Sistem Mesin Pengering Gabah Dengan Pengaturan Pemanas Nikelin, Temperatur Dan Kelembapan Menggunakan Metode Fuzzy*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi 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, Mei 2014

Yang menyatakan,

Gamma Aditya Rahardi

NIM 091910201036

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM MESIN PENGERING GABAH
DENGAN PENGATURAN PEMANAS NIKELIN,
TEMPERATUR DAN KELEMBAPAN MENGGUNAKAN
METODE FUZZY**

Oleh

Gamma Aditya Rahardi

NIM 091910201036

Pembimbing :

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Perancangan Sistem Mesin Pengering Gabah Dengan Pengaturan Pemanas Nikelin, Temperatur Dan Kelembapan Menggunakan Metode Fuzzy*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 18 Mei 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Widjonarko, S.T., M.T.
NIP. 19710908 199903 1 001

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

Anggota I,

Anggota II,

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19850126 200801 1 0021

M. Agung Prawira Negara, S.T., M.T.
NIP. 19871217 201212 1 003

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

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

**PERANCANGAN SISTEM MESIN PENGERING GABAH DENGAN
PENGATURAN PEMANAS NIKELIN, TEMPERATUR DAN
KELEMBAPAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY***

Gamma Aditya Rahardi

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Padi adalah salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia. Salah satu proses dari pengolahan pasca panen yang paling penting adalah pengeringan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu proses pengeringan dengan sumber panas buatan yang dapat diatur untuk mencapai panas yang konstan.. Dengan menerapkan sistem kendali *fuzzy*, pengering gabah diharapkan dapat diterjemahkan dalam *rule base* pada algoritma *fuzzy*. Metode *fuzzy* yang digunakan adalah metode *Sugeno* dengan masukan *error* suhu dan *error* kelembapan. Sensor suhu yang digunakan memiliki *error* sebesar 3,61 % terhadap termometer suhu. Aksi kendali yang dihasilkan berupa pemanas dan motor untuk mengatur suhu dan kecepatan putaran motor. Total waktu pengeringan dengan kadar air 15,2% adalah 4 menit. Waktu pengeringan dipengaruhi oleh kadar air gabah.

Kata kunci : *Fuzzy, gabah, motor, pemanas, sensor kelembapan, sensor suhu.*

**SYSTEM DESIGN OF RICE DRYER MACHINE WITH HEATING
NIKELIN, TEMPERATURE AND HUMIDITY CONTROL USING FUZZY
LOGIC**

Gamma Aditya Rahardi

Electrical Engineering Department, Engineering Faculty, Jember University

ABSTRACT

Drain is one of the most important cultivated plants in human civilization. The most important process of post-harvest processing is the drying process.. Therefore, it needs drying process by artificial heat sources which can be set to achieve a constant heat. By applying the fuzzy control system, grain dryer is expected to be translated into the rule base of fuzzy algorithm. The method used is fuzzy Sugeno method with input error and temperature humidity error. The temperature sensor used has an error of 3.61% against temperature thermometer. The result of control action are adjusting the temperature of heaters and rotation speed of the motor. Total drying time with 15.2% moisture content was 4 minutes. Drying time is affected by the moisture content of rice.

Keyword : Drying, fuzzy, motor, rice, temperature humidity, temperature sensor.

RINGKASAN

Perancangan Sistem Mesin Pengering Gabah Dengan Pengaturan Pemanas Nikelin, Temperatur Dan Kelembapan Menggunakan Metode Fuzzy; Gamma Aditya Rahardi; 091910201036; 2014; 53 halaman; Program Studi Strata Satu Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Padi adalah salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia. Salah satu proses dalam pengolahan pasca panen yang paling penting adalah pengeringan. Cuaca yang tidak menentu sangat merugikan para petani karena selama ini petani hanya mengandalkan panas matahari. Dengan menerapkan sistem kendali *fuzzy* dalam proses pengeringan, diharapkan pengeringan lebih cepat dan efisien.

Sistem *fuzzy* yang digunakan adalah metode *Sugeno* dengan masukan *error* suhu dan *error* kelembapan. *Error* suhu dan kelembapan adalah tolak ukur nilai suhu dan kelembapan yang terbaca, yaitu kurang dari, lebih dari, atau berada pada suhu *setpoint* yang ditentukan. *Set point* nilai suhu dan kelembapan adalah 60°C dan 12%. Setelah diketahui posisi suhu dan kelembapan terhadap *setpoint*, maka selanjutnya dilihat perubahannya.

Dua masukan tersebut nantinya akan diolah secara *fuzzy* menggunakan mikrokontroler untuk menghasilkan nilai defuzzifikasi. Kemudian nilai defuzzifikasi tersebut dimanfaatkan untuk mengatur Pemanas berupa gulungan kawat nikelin. Masukan berupa nilai kelembapan juga mempengaruhi pergerakan motor yaitu basah sedang kering untuk diubah menjadi lambat sedang cepat.

Pengeringan membutuhkan waktu ± 3 menit untuk menghasilkan kadar air gabah 10-12% dari kadar air awal lebih besar sama dengan 14% dan membutuhkan waktu 1 menit dari kadar air awal 13%.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Perancangan Sistem Mesin Pengering Gabah Dengan Pengaturan Pemanas Nikelin, Temperatur Dan Kelembapan Menggunakan Metode Fuzzy*”. 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. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Sumardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember dan pembimbing Anggota yang memberikan bimbingan serta pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Widjonarko, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang memberikan bimbingan serta pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Satryo Budi Utomo, S.T., M.T., selaku tim penguji yang banyak membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini terutama dalam hal pengarahan tentang sistem *Fuzzy*
5. M. Agung Prawira Negara, S.T., M.T. selaku tim penguji yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini.
6. Ibunda Nanik Sugirahayu, Ayah Sunardi serta kakak Putri amarantus rahadiantari dan Pria Alfisol rahardi. Terima kasih atas semua doa, dukungan baik secara materi maupun moral, dukungan, kasih sayang serta doa restunya.
7. Ardi Pamungkas, Hamid Abd, rifky jemabbling, tole, iwe dan oyex yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta memberikan saran-saran demi terselesaikannya skripsi ini.

8. Teman-teman satu perjuangan di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember khususnya Angkatan 2009 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan skripsi ini.

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

Jember, april 2014

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| ABSTRAK | viii |
| RINGKASAN | x |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.5 Manfaat | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Gabah | 4 |
| 2.2 Sensor SHT11 | 5 |
| 2.3 <i>LCD</i> | 7 |
| 2.4 Mikrokontroler Sebagai Pengolah Data | 8 |
| 2.5 Motor <i>DC</i> | 11 |
| 2.6 Modul DHT11 | 13 |
| 2.7 Logika <i>Fuzzy</i> | 15 |

BAB 3. METODE PENELITIAN

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Tempat dan Waktu Penelitian..... | 22 |
| 3.2 | Alat dan Bahan..... | 22 |
| 3.2.1 | Perangkat Keras | 22 |
| 3.2.2 | Perangkat Lunak | 22 |
| 3.3 | Perancangan Alat..... | 22 |
| 3.4 | Perancangan Elektronik..... | 23 |
| 3.4.1 | Rangkaian <i>Driver</i> Isolasi TRIAC BTA12..... | 23 |
| 3.4.2 | Sistem Minimum Atmega 16 Menggunakan <i>LCD</i> | 24 |
| 3.4.3 | <i>Zero crossing detector</i> | 25 |
| 3.4.4 | Perancangan <i>Driver</i> Motor..... | 26 |
| 3.3 | Perancangan Mekanik | 27 |
| 3.6 | Perancangan <i>Software</i> | 28 |

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | | |
|-----|---|----|
| 4.1 | Pengujian Sensor SHT11 dan DHT11..... | 32 |
| 4.2 | Pengujian <i>Zero Crossing Detector</i> | 35 |
| 4.3 | Pengujian Rangkaian <i>Driver</i> Dan Isolasi Triac Bta12 | 37 |
| 4.4 | Pengujian <i>Driver</i> Motor <i>Dc</i> | 39 |
| 4.5 | Pengujian Pemanas Nikelin | 41 |
| 4.6 | Analisis Dan Pengujian Implementasi <i>Fuzzy Logic</i> | 41 |
| 4.7 | Pengujian Alat secara keseluruhan..... | 45 |

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

| | | |
|-----|------------------|----|
| 5.1 | Kesimpulan | 48 |
| 5.2 | Saran | 48 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Perbedaan Seri Mikrokontroler AVR | 10 |
| Tabel 3.1 Nilai <i>Fuzzyfikasi Error</i> Suhu..... | 29 |
| Tabel 3.2 Nilai <i>Fuzzyfikasi Error</i> Kelembapan | 29 |
| Tabel 3.3 <i>Rule Base</i> Sistem | 30 |
| Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Sensor Suhu SHT11 Dan DHT11 | 32 |
| Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Sensor Kelembapan SHT11..... | 34 |
| Tabel 4.3 Pengujian Rangkaian <i>Driver Triac</i> | 38 |
| Tabel 4.4 Hubungan PWM Motor Dan RPM Motor | 40 |
| Tabel 4.5 Hubungan Tegangan Dengan Suhu | 41 |
| Tabel 4.6 Pengujian Algoritma <i>Fuzzy</i> | 44 |
| Tabel 4.7 Pengubahan Nilai Defuzzifikasi Menjadi Pemanas..... | 45 |
| Tabel 4.8 Hubungan Antara Nilai Kelembaban Dengan <i>RPM</i> | 46 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-------------|--|
| Gambar 2.1 | Tampak Belakang Dan Depan Sensor Modul Sht11..... 5 |
| Gambar 2.2 | Konfigurasi <i>Pin</i> Sensor Modul Sht11 6 |
| Gambar 2.4 | Skema Pengambilan Data Sensor Sht 11 7 |
| Gambar 2.4 | Konfigurasi <i>Lcd</i> 1632..... 8 |
| Gambar 2.5 | Rangkaian Sistem Minimum 11 |
| Gambar 2.6 | (A) Simbol Motor <i>Dc</i> , (B) Prinsip Kerja Motor 12 |
| Gambar 2.7 | Modul <i>Dht</i> 11 14 |
| Gambar 2.8 | Diagram Alir Program <i>Dht</i> 11 15 |
| Gambar 2.9 | Proses Kendali Logika <i>Fuzzy</i> 17 |
| Gambar 2.10 | Proses Penalaran <i>Max-Min</i> 19 |
| Gambar 3.1 | Blok Diagram Alat 22 |
| Gambar 3.2 | Rangkaian <i>Driver</i> Dan Isolasi..... 23 |
| Gambar 3.3 | Sistem Minimum <i>Avr</i> 24 |
| Gambar 3.4 | <i>Zero Crossing Detector</i> 24 |
| Gambar 3.5 | <i>Driver</i> Motor Mosfet 25 |
| Gambar 3.6 | Desain Perancangan Mekanik..... 26 |
| Gambar 3.7 | Mekanik Dengan Model Konveyer 26 |
| Gambar 3.8 | Motor Penggerak Konveyer Silinder 27 |
| Gambar 3.9 | Blok Diagram Sistem 27 |
| Gambar 3.10 | Himpunan Keanggotaan <i>Error</i> Suhu 28 |
| Gambar 3.11 | Himpunan Keanggotaan <i>Error</i> Kelembapan..... 29 |
| Gambar 3.12 | <i>Flowchart Software</i> Pengering Gabah 31 |
| Gambar 4.1 | Grafik Sensor Suhu Terhadap Termometer..... 33 |
| Gambar 4.2 | Grafik Sensor Kadar Air Dengan Alat Ukur <i>Moisture Rice</i> 34 |
| Gambar 4.3 | Tampilan <i>Lcd</i> Nilai Suhu Dan Kelembapan..... 35 |
| Gambar 4.4 | Sinyal Kalibrasi <i>Oscilloscope</i> 36 |
| Gambar 4.5 | Deteksi Fasa..... 36 |
| Gambar 4.6 | Pengujian Rangkaian <i>Driver</i> Triac 37 |

| | | |
|------------|---|----|
| Gambar 4.7 | Grafik Hubungan Antara Pwm Dengan Kecepatan Motor..... | 40 |
| Gambar 4.8 | Grafik Perubahan Suhu Terhadap Waktu..... | 46 |
| Gambar 4.9 | Grafik Hubungan Kelembapan Dan Putaran Motor <i>Rpm</i> | 47 |