



**DETEKTOR KONDISI KELAYAKAN PADA TELUR AYAM
KAMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN
*FUZZY LOGIC***

SKRIPSI

Oleh

**Sulistyo Rahardi
NIM. 081910201014**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 (S1)
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**DETEKTOR KONDISI KELAYAKAN PADA TELUR AYAM
KAMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN
*FUZZY LOGIC***

SKRIPSI

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

Oleh

Sulistyo Rahardi
NIM. 081910201014

PROGRAM STUDI STRATA 1 (S1)
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013

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 Bapak yang selalu mendoakan dan selalu mendukung baik secara moral dan materi, tidak akan pernah lupa penulis selalu mendoakan dan selalu ingin membahagiakan Ibu dan Bapak.
2. Kakak-kakakku yang selalu memberikan motivasi dan contoh yang baik, penulis selalu mendoakan agar sukses selalu dan semakin sukses.
3. Teristimewa untuk kekasihku Tsalitsa Qurrota A'yunin yang selalu tak bosan memberikan semangat, penulis doakan agar sukses bersamaku.
4. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T selaku DPU dan juga Bapak Samsul Bachri Masmachofari, S.T., M.MT selaku DPA yang telah meluangkan waktu dan pikirannya serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Teman-teman Kos, Saptian Ricaksono, Yudha Trisna, Musyaffa' Ali, Risyad Danu, Rahadi Dian Puspito dan Askhabul Masrur yang telah memberikan semangat dan bantuan-bantuannya, penulis doakan agar sukses selalu.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

MOTTO

“Dan rendahkanlah dirimu terhadap mereka berdua dengan penuh kesayangan dan ucapkanlah: “Wahai Tuhanku, kasihilah mereka keduanya, sebagaimana mereka berdua telah mendidik aku waktu kecil”.

(QS. Al-Isra’17:24)

“Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan; “Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (ni’mat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (ni’mat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih”.

(QS Ibrahim : 7)

Hidup itu seperti naik sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak.

(Albert Einstein)

Biarkan keyakinan kamu 5 centimeter menggantung mengambang di depan kening kamu, dan kamu bawa mimpi dan keyakinan kamu itu setiap hari, kamu lihat setiap hari, dan percaya bahwa kamu bisa.

(5 cm)

Salah satu cara Tuhan membesarkan dan menghebatkan diri kita adalah dengan meletakkan PENYESALAN dibelakang.

(Dr. Agus Sutiyono)

Jadikan kasih sayang dan kebaikan kedua Orang Tuamu sebagai hutangmu, bukan pemberian. Dan ingat, bagaimanapun hutang tetaplah hutang yang harus dikembalikan, dan jangan pernah puas.

(Sulistyo Rahardi)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sulistyo Rahardi

NIM : 081910201014

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Detektor Kondisi Kelayakan pada Telur Ayam Kampung dengan Menggunakan 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, Juni 2013

Yang menyatakan,

Sulistyo Rahardi

NIM. 081910201014

SKRIPSI

**DETEKTOR KONDISI KELAYAKAN PADA TELUR
AYAM KAMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN
*FUZZY LOGIC***

Oleh

Sulistyo Rahardi
NIM. 081910201014

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi, M.T.

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

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Detektor Kondisi Kelayakan pada Telur Ayam Kampung dengan Menggunakan *Fuzzy Logic*” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Rabu, 29 Mei 2013

Tempat : Ruang Ujian 1 Lt III Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 19610414 198902 1 001

Samsul Bachri Masmachofari, S.T., M.MT

NIP. 19640317 199802 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Bambang Supeno, S.T., M.T.

NIP. 19690630 199512 1 001

Satryo Budi Utomo, S.T..M.T.

NIP. 19850126 200801 1 002

Mengesahkan,

Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP. 19610414 198902 1 001

DETEKTOR KONDISI KELAYAKAN PADA TELUR AYAM KAMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*

Sulistyo Rahardi

Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Teknologi merupakan suatu hal yang berperan penting dalam membantu di setiap aktivitas manusia, baik dalam bidang kesehatan, industri dan yang lainnya. Sebagai contoh dalam hal pemilihan kondisi dari telur ayam yang diproses dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic*. Dari dua parameter yang dapat menentukan kondisi telur yaitu kecerahan kuning telur dan juga berat telur dapat dijadikan sebagai masukan dari proses *Fuzzy Logic* dengan menggunakan sensor LDR sebagai kecerahan dan juga sensor FSR sebagai pendeteksi berat telur. Sehingga dari proses rule pada fuzzy akan didapatkan hasil yang dapat menentukan kondisi dari telur ayam tersebut. Dari penelitian yang didapatkan masih terdapat nilai *error* pada pendeteksian namun dapat disimpulkan bahwa system alat dapat bekerja dengan menggunakan *Fuzzy Logic*.

Kata Kunci : *Logika Fuzzy, Force Sensitive Resistor, Kondisi Telur.*

FITNESS CONDITIONS DETECTORS FOR JAVA EGGS USING FUZZY LOGIC

Sulistyo Rahardi

College Student of Electrical Engineering Department

Faculty of Engineering, University of Jember

ABSTRACT

Technology is something that plays an important role in helping in any human activity, both in the field of healthcare, and other industries. For example in the choice condition of chicken eggs are processed using the method of Fuzzy Logic. Of the two parameters that can determine the condition of the egg yolk brightness and egg weight also can be used as the input of the Fuzzy Logic using LDR sensor as well as brightness and FSR sensor as a detector of egg weight. So the rule of the fuzzy process will get the results that can determine the condition of the chicken egg. Obtained from the research there is still value in the detection of errors, but it can be concluded that the system can work with devices using Fuzzy Logic.

Keywords : Fuzzy Logic, Force Sensitive Resistor, Egg Condition.

RINGKASAN

Detektor Kondisi Kelayakan pada Telur Ayam Kampung dengan Menggunakan *Fuzzy Logic*; Sulistyo Rahardi, 081910201014; 2013; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam perkembangan dunia teknologi semakin maju maka diperlukan kesadaran kita untuk berusaha menerapkan teknologi tepat guna yang dapat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Teknologi yang dapat menunjang kehidupan dari segi perekonomian masyarakat pada umumnya. Teknologi akan semakin berperan penting dalam setiap aktivitas manusia, bukan hanya dalam bidang sains tetapi juga dalam bidang yang lain dapat dicontohkan dalam bidang kedokteran, pertanian bahkan militer. Tak lepas dari itu, bidang peternakan juga amat sangat membutuhkan kemajuan teknologi guna untuk membantu kelancaran.

Dalam bidang peternakan, sebagai contoh kecil ketika seorang peternak mendeteksi kondisi dari telur yang mereka peroleh masih dengan cara tradisional, untuk mengetahui kondisi telur apakah telur tersebut baik atau buruk, maka telur tersebut harus diperiksa satu per satu dengan teliti. Pertama, telur diketuk-ketuk menggunakan ujung jari. Setelah itu, telur diterawang di tempat terang. Cara seperti ini tentu membutuhkan waktu yang relatif lama, permasalahan lain yang tidak kalah pentingnya adalah pendeteksian secara manual itu tidak dapat dilakukan oleh setiap orang dengan kata lain hanya dapat dilakukan oleh pakar yang telah lama berkecimpung dan berpengalaman. Hal ini akan sangat membebankan dan pastinya akan memperlambat tingkat produksi dalam bidang peternakan. Dalam mendukung kinerja dalam hal tersebut maka dapat dilakukan penelitian dengan cara dibuatnya alat pendeteksi kondisi telur dengan cara menggabungkan antara dua parameter dari telur yang dapat dijadikan sebagai acuan dimana kondisi telur dapat dideteksi. Dengan adanya alat pendeteksi kondisi telur tersebut maka proses pendeteksian

kondisi baik atau buruk dari telur tersebut akan menjadi relatif lebih singkat dan tentunya mudah dilakukan oleh siapa pun.

Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Logic*, dimana *Fuzzy Logic* ini akan memproses suatu masukan dari dua parameter atau lebih. Parameter tersebut adalah berat telur dan kecerahan kuning telur. Dari kedua parameter tersebut, akan diproses sehingga didapatkan suatu kondisi apakah telur tersebut dalam kondisi baik atau buruk. Dari berat telur tersebut mulai dari 26.27 sampai dengan 55.4 gram dengan rata-rata 45.46 gram ini akan dibagi menjadi beberapa bagian pada himpunan fuzzy begitu juga kecerahan kuning telur. Dari kedua himpunan fuzzy dari kedua parameter itu nantinya akan diproses dengan rule-rule yang diinginkan sehingga ketika terdapat suatu masukan maka dapat diproses sehingga memiliki nilai tengah atau yang sering disebut juga dengan *Center of Area* yang akan menjadi kondisi dari telur yang dideteksi.

Pada alat ini, digunakan Mikrokontroler ATmega16. Dan juga terdapat buzzer yang berfungsi sebagai indikator ketika terdapat telur yang telah dilakukan pendeteksian. Ketika tidak terdapat telur pada alat, maka indikator atau buzzer tidak akan berbunyi. Akan tetapi ketika pada alat terdapat telur, maka buzzer akan berbunyi dan itu tandanya alat telah mendeteksi apakah telur tersebut berkondisi sangat bagus, bagus, sedang, jelek atau bahkan sangat jelek.

Pada saat penelitian, masih didapatkan *error* sebesar 6.56 % namun dapat disimpulkan bahwa system alat dapat bekerja dengan baik menggunakan metode *Fuzzy Logic* seperti yang diharapkan.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Detektor Kondisi Kelayakan pada Telur Ayam Kampung dengan Menggunakan *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 terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember dan juga sebagai Dosen Pembimbing Utama.
2. Samsul Bachri Masmachofari, S.T., M.MT selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Bambang Supeno, S.T., M.T dan Satryo Budi Utomo , 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. Keluarga besarku, Bapak, Ibu, kakak-kakak dan juga pacarku yang telah memotivasi dan mendukung baik itu secara moral dan materi yang amat sangat dibutuhkan penulis;
6. Teman-teman Teknik, Wahyu Muldayani, Ali Rizal Chaidir, Brahemi Putra dan yang lainnya khususnya Teknik Elektro 2008 yang telah bersedia membantu, mendukung, memberikan motivasi dan meminjamkan beberapa peralatan dalam proses pembuatan alat;

7. Teman-teman Kuliah Kerja Terpadu Desa Tembokrejo Kecamatan Gumukmas: Toni, Ripin, Mila, Dita, Khusnul, Rony dan Imam;
8. 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, Juni 2013

Sulistyo Rahardi

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------------------|--------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBING | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| RINGKASAN | ix |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat..... | 3 |
| 1.3.1 Tujuan..... | 3 |
| 1.3.2 Manfaat..... | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Telur | 4 |
| 2.1.1 Jenis-jenis Telur..... | 5 |
| 2.2 Lampu Pijar | 6 |
| 2.3 Sensor Intensitas Cahaya..... | 8 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.4 | <i>Force Sensitive Resistor</i> | 10 |
| 2.5 | Buzzer..... | 14 |
| 2.6 | LCD | 15 |
| 2.7 | ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>)..... | 17 |
| 2.8 | Mikrokontroler AVR ATmega16..... | 19 |
| 2.8.1 | Konfigurasi Pin ATmega16 | 20 |
| 2.8.2 | Arsitektur Mikrokontroler ATmega16..... | 22 |
| 2.8.3 | Sistem Minimum ATmega16..... | 23 |
| 2.9 | <i>Operational Amplifier (Op-Amp)</i> | 23 |
| 2.10 | <i>Fuzzy Logic</i> | 24 |
| 2.10.1 | System Fuzzy..... | 24 |
| 2.10.2 | Struktur Dasar Fuzzy Logic Controller | 28 |
| 2.10.3 | <i>Fuzzyfication</i> | 35 |
| 2.10.4 | <i>Rule Evaluation</i> | 35 |
| 2.10.5 | <i>Defuzzyfication</i> | 36 |
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN..... | | 38 |
| 3.1 | Tempat dan Waktu Penelitian | 38 |
| 3.2 | Tahapan Perancangan..... | 38 |
| 3.3 | Desain System Perangkat | 39 |
| 3.3.1 | Alat dan Bahan | 39 |
| 3.3.2 | Perancangan dan Pembuatan Mekanik | 40 |
| 3.4 | Gambar Rangkaian | 43 |
| 3.5 | Perancangan System..... | 44 |
| 3.5.1 | Perancangan <i>Hardware</i> | 44 |
| 3.5.2 | Perancangan <i>Software</i> | 46 |
| 3.5.3 | <i>Flowchart</i> Program Perancangan Alat | 47 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 49 |
| 4.1 | Pengujian Sensor | 49 |

| | | |
|-----------------------------|---|------------|
| 4.1.1 | Sensor <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR)..... | 49 |
| 4.1.2 | Sesor <i>Force Sensitive Resistor</i> (FSR)..... | 53 |
| 4.2 | Pengujian <i>Fuzzy Logic</i> | 56 |
| 4.2.1 | Himpunan Fuzzy | 57 |
| 4.2.2 | Fungsi Keanggotaan | 58 |
| 4.2.3 | Rule Fuzzy..... | 67 |
| 4.2.4 | Proses Defuzzyfikasi | 70 |
| 4.2.5 | Hasil Akhir (Kondisi Telur) | 72 |
| 4.3 | Pengujian Indikator | 81 |
| 4.4 | Pengujian Keseluruhan Alat | 82 |
| BAB 5. PENUTUP | | 85 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 85 |
| 5.2 | Saran | 85 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 86 |
| LAMPIRAN..... | | xix |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Bagian-bagian Telur..... | 4 |
| Gambar 2.2 Lampu Pijar..... | 7 |
| Gambar 2.3 Struktur Dasar LDR | 8 |
| Gambar 2.4 Rangkaian Sederhana LDR..... | 9 |
| Gambar 2.5 Rangkaian LDR dengan Kapasitor | 10 |
| Gambar 2.6 Sensor <i>Force Sensitive Resistor</i> | 11 |
| Gambar 2.7 Perbandingan Gaya dan Resistansi FSR | 12 |
| Gambar 2.8 Rangkaian Buzzer | 14 |
| Gambar 2.9 Rangkaian LCD..... | 15 |
| Gambar 2.10 ADC dengan kecepatan sampling | 18 |
| Gambar 2.11 Konfigurasi Pin ATMega16..... | 20 |
| Gambar 2.12 Arsitektur Mikrokontroler ATMega16 | 22 |
| Gambar 2.13 Sistem minimum ATMega16..... | 23 |
| Gambar 2.14 Op Amp..... | 24 |
| Gambar 2.15 Perbedaan <i>Boolean Logic</i> dengan <i>Fuzzy Logic</i> | 25 |
| Gambar 2.16 Pemodelan Fuzzy System | 25 |
| Gambar 2.17 <i>Fuzzy Controller</i> | 26 |
| Gambar 2.18 Contoh Himpunan Fuzzy Umur | 26 |
| Gambar 2.19 Contoh Himpunan Fuzzy Temperatur..... | 27 |
| Gambar 2.20 Representasi Linier naik..... | 30 |
| Gambar 2.21 Representasi Linier turun | 31 |
| Gambar 2.22 Kurva Segitiga..... | 32 |
| Gambar 2.23 Fungsi Implikasi MIN..... | 34 |
| Gambar 2.24 Fungsi Implikasi DOT | 34 |
| Gambar 2.25 Fuzzyfikasi | 35 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2.26 <i>Rule Evaluation</i> | 36 |
| Gambar 2.27 <i>Defuzzyfikation</i> | 37 |
| Gambar 3.1 Desain Alat Tampak Depan | 40 |
| Gambar 3.2 Desain Alat Tampak Samping | 41 |
| Gambar 3.3 Desain Alat Tampak Dalam | 42 |
| Gambar 3.4 Rangkaian Sistem Alat | 43 |
| Gambar 3.5 Rangkaian Op-Amp dan FSR | 43 |
| Gambar 3.6 Perancangan <i>Hardware</i> Pendeteksi Telur | 44 |
| Gambar 3.7 Perancangan <i>Software</i> Pendeteksi Telur | 46 |
| Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Program Keseluruhan | 47 |
| Gambar 4.1 Tegangan LDR saat tanpa halangan | 49 |
| Gambar 4.2 Tegangan LDR saat terdapat halangan berupa telur | 50 |
| Gambar 4.3 Data LDR pada LCD saat tanpa halangan | 51 |
| Gambar 4.4 Data LDR pada LCD saat terdapat halangan telur | 52 |
| Gambar 4.5 Tegangan FSR saat tidak ada berat telur | 53 |
| Gambar 4.6 Tegangan FSR saat terdapat berat telur | 54 |
| Gambar 4.7 Nilai ADC FSR pada saat tidak ada telur | 55 |
| Gambar 4.8 Nilai ADC FSR pada saat terdapat telur | 56 |
| Gambar 4.9 Proses <i>Fuzzy Logic</i> | 57 |
| Gambar 4.10 Fuzzyfikasi warna | 58 |
| Gambar 4.11 Fuzzyfikasi Berat | 62 |
| Gambar 4.12 Fuzzy Output Kondisi Telur | 71 |
| Gambar 4.13 Penggolongan Nilai Tengah | 73 |
| Gambar 4.14 Contoh Himpunan Fuzzy Sensor LDR | 75 |
| Gambar 4.15 Contoh Himpunan Fuzzy Sensor FSR | 75 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 <i>Device characteristics</i> FSR | 13 |
| Table 2.2 Pin dan Fungsi LCD | 16 |
| Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan penelitian | 38 |
| Tabel 4.1 Perbandingan Tegangan keluaran dan ADC dari LDR | 52 |
| Tabel 4.2 Rule Fuzzy | 67 |
| Tabel 4.3 Nilai konstanta pada setiap rule | 70 |
| Tabel 4.4 Contoh Proses Rule Fuzzy | 77 |
| Tabel 4.5 Metode Minimum pada Rule Fuzzy | 78 |
| Tabel 4.6 Data Pengujian Fuzzy Secara Keseluruhan | 82 |
| Tabel 4.7 Data Pengujian Alat Secara Keseluruhan | 83 |