

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KUALITAS TAPE SINGKONG
SEBAGAI *QUALITY CONTROL* HASIL PRODUKSI BERBASIS LOGIKA
*FUZZY***

SKRIPSI



AYU KURNIALIS

PROGRAM STUDI S-1 FISIKA

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KUALITAS TAPE SINGKONG
SEBAGAI *QUALITY CONTROL* HASIL PRODUKSI BERBASIS LOGIKA
*FUZZY***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Fisika
Pada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga

Oleh:

Ayu Kurnialis

081811333033

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T.

NIP. 197903152003122002

Pembimbing II



Franky Chandra Satria A., S.T., M.T.

NIP. 198301282009121004

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Sistem Deteksi Kualitas Tape Singkong
Sebagai *Quality Control* Hasil Produksi Berbasis Logika *Fuzzy*

Penyusun : Ayu Kurnialis

NIM : 081811333033

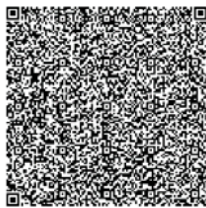
Pembimbing I : Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T.

Pembimbing II : Franky Chandra Satria Arisgraha., S.T., M.T.

Tanggal Seminar : 01 Agustus 2022

Disetujui oleh:

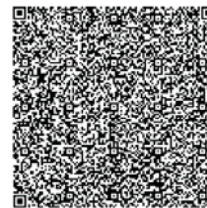
Pembimbing I



Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T.

NIP. 197903152003122002

Pembimbing II



Franky Chandra S.A., S.T., M.T.

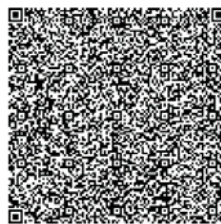
NIP. 198301282009121004

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga



Herri Trilaksana, S.Si, M.Si, Ph.D

NIP. 197712282003121003

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan berikut ini, saya:

Nama : Ayu Kurnialis

NIM : 081811333033

Program Studi : S1 Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Strata-1 (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan naskah tugas akhir saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem Deteksi Kualitas Tape Singkong Sebagai *Quality Control* Hasil Produksi Berbasis Logika *Fuzzy*

Apabila suatu saat saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 20 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp is placed over a handwritten signature. The stamp features a QR code and the text 'METERAI ELEKTRONIK 10000 REPUBLIK INDONESIA'.

Ayu Kurnialis

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga

ABSTRAK

Penelitian ini merancang prototipe untuk deteksi kualitas tape singkong berdasarkan kadar air dan kadar alkohol sebagai *quality control* hasil produksi berbasis logika *fuzzy*. Detektor terdiri dari sensor MQ-3 untuk mendeteksi kadar alkohol, sensor YL-69 untuk mendeteksi kadar air, arduino, LCD, baterai 9 V, dan *touchscreen button*. Nilai himpunan keanggotaan input *fuzzy* diperoleh dari hasil uji organoleptik yang telah dilakukan terhadap panelis terbatas. Nilai kadar alkohol dan kadar air yang telah terdeteksi oleh masing-masing sensor dimasukkan ke arduino dan ditampilkan dengan LCD. Selanjutnya arduino memproses logika *fuzzy* menggunakan metode Mamdani melalui tiga tahapan yakni *fuzzyfikasi*, *rule evaluation*, dan *defuzzyfikasi* dengan hasil berupa nilai kualitas tape singkong. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai uji korelasi terhadap sensor MQ-3 dan sensor YL-69 memiliki nilai korelasi $>0,9$ yang menandakan bahwa sensor dapat digunakan sebagai detektor. Kemudian berdasarkan uji kebenaran logika *fuzzy* pada sistem diperoleh hasil yang sesuai dengan hasil perhitungan manual dan dapat menyesuaikan dengan masukan kadar alkohol dan kadar air pada tape singkong yang diujikan.

Kata kunci: Detektor, *quality control*, sensor MQ-3, sensor YL-69, Logika Fuzzy.

ABSTRACT

This research constructs a prototype to detect the quality of cassava tape based on water and alcohol content as quality control of production results based on fuzzy logic. The detector consists of an MQ-3 sensor to detect alcohol levels, a YL-69 sensor to detect water levels, Arduino, LCD, a 9 V battery, and a touchscreen button. The input membership is a fuzzy set obtained from the results of organoleptic tests that have been carried out on limited panelists. The alcohol and water content value that each sensor has detected is entered into the Arduino and displayed on the LCD. Furthermore, Arduino processes fuzzy using the Mamdani method through three stages, namely fuzzification, rule evaluation, and defuzzification, with the result being the quality value of cassava tape. Based on the research results, the correlation test value for the MQ-3 sensor and the YL-69 sensor has a correlation value of > 0.9 , which indicates that the sensor can be used as a detector. Then based on the truth test of fuzzy on the system, the results obtained are from manual calculations and can be adjusted to the input of alcohol and water content on the tested cassava tape. Keywords: Detector, quality control, MQ-3 sensor, YL-69 sensor, Fuzzy logic.

Keywords: Detector, *quality control*, MQ-3 sensor, YL-69 sensor, *Fuzzy* logic.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Kualitas Tape Singkong Sebagai *Quality Control* Hasil Produksi Berbasis Logika *Fuzzy*” tepat pada waktunya. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di program studi S1 Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Tujuan dari Penelitian yang telah dibuat penyusun dapat diselesaikan melalui kontribusi dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan berkat, rahmat, serta hidayah-Nya kepada seluruh umat-Nya,
2. Kedua orang tua dan kedua kakak penyusun yang selalu mendoakan dan mendukung penyusun selama penyusunan skripsi ini,
3. Ibu Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, waktu, dan masukan sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini,
4. Bapak Franky Chandra Satria Arisgraha, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, waktu, dan masukan sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini,
5. Bapak Dr. Ir. Soegianto Soelistiono, M.Si. dan Bapak Drs. Pujiyanto, M.Si. selaku dosen penguji I dan II yang telah membantu menyempurnakan skripsi penyusun,
6. Bapak Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Kepala Departemen Fisika yang telah membantu penyusun dalam kegiatan kemahasiswaan,
7. Ibu Prof. Dr. Retna Apsari, M.Si. selaku dosen wali penyusun yang senantiasa membimbing kegiatan akademik penyusun,

8. Bapak Suparno dan Ibu Siti Fadilah selaku panelis uji organoleptik pada penelitian ini yang bersedia meluangkan waktu untuk membantu penyusun dalam mendapatkan data penelitian.
9. Teman-teman *quantum engineering*'18 dan *Kobongan* yang selalu menemani penyusun, serta memberikan semangat dan motivasi,
10. Teman-teman Lambda Fisika 2018 yang telah memberikan semangat,
11. Keluarga dekat penyusun yang senantiasa menemani dan membantu penyusun,
12. Serta beberapa pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penyusun. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan baik akademisi maupun pihak lainnya.

Surabaya, 20 Juli 2022

Penyusun,



Ayu Kurnialis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tape Singkong	6
2.2 Fermentasi	7
2.3 Alkohol	8

2.4	Kadar air	9
2.5	<i>Quality control</i>	10
2.6	Resistivitas listrik	11
2.7	Sensor	13
2.7.1.	Sensor MQ-3	14
2.7.2.	Sensor YL-69.....	16
2.8	Mikrokontroler	18
2.9	LCD	20
2.10	Logika <i>Fuzzy</i>	20
2.10.1.	Himpunan <i>Fuzzy</i>	21
2.10.2.	Fungsi keanggotaan	22
2.10.3.	Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i>	23
2.10.4.	Fungsi Implikasi	24
2.10.5.	Metode Mamdani	25
2.11	Uji organoleptik.....	28
BAB III		30
METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1	Waktu dan Tempat	30
3.2	Alat dan Bahan	30
3.2.1.	Peralatan penelitian :	30
3.2.2.	Bahan Penelitian	30
3.3	Prosedur penelitian	31
3.3.1.	Studi literatur	32
3.3.2.	Tahap pembuatan perangkat keras detektor	32
3.3.3.	Tahap pembuatan perangkat lunak detektor	33

3.3.4. Tahap Integrasi alat	34
3.3.5. Tahap pengujian awal detektor	36
3.3.6. Tahap uji organoleptik	38
3.3.7. Tahap perancangan logika <i>fuzzy</i>	39
3.3.8. Tahap pengujian akhir detektor	40
3.3.9. Tahap analisis data	40
3.4 Variabel penelitian	40
3.4.1. Variabel Bebas	40
3.4.2. Variabel Terikat	40
3.4.3. Variabel Kontrol	41
BAB IV	42
HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Pembuatan Sistem Detektor	42
4.1.1. Hasil Perancangan Hardware Sistem Detektor	42
4.1.2. Rangkaian Elektronika Sistem Detektor	43
4.2 Pengujian Sensor	44
4.2.1. Hasil Pengujian Sensor MQ-3	44
4.3 Hasil Pengujian Sensor YL-69	48
4.3.1. Hasil Pembuatan dan Perhitungan Sampel Kadar Air Tape Singkong	48
4.3.2. Hasil Pengujian Korelasi dan Kalibrasi Sensor YL-69 Terhadap Sampel	48
4.4 Hasil Uji Organoleptik	51
4.4.1. Hasil Pembuatan dan pengukuran Sampel Tape	51
4.4.2. Hasil Uji Organoleptik Sampel Tape	52
4.5 Hasil Perancangan Logika <i>Fuzzy</i>	54

4.5.1. <i>Fuzzyfikasi</i>	54
4.5.2. <i>Rule Evaluation</i>	55
4.6 Hasil Pengujian Akhir Detektor dan Logika <i>Fuzzy</i>	56
4.7 Analisis Data	56
BAB V	58
KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Tape singkong	6
2.2	Model sederhana listrik yang mengalir melalui material	11
2.3	Konduktor seragam dengan panjang l dan luas penampang A	13
2.4	Sensor MQ-3	15
2.5	Prinsip kerja sensor MQ-3	15
2.6	Spesifikasi sensor MQ-3	16
2.7	Sensor YL-69 dengan <i>Interface</i> YL-38 Modul dan <i>probe</i>	17
2.8	Spesifikasi dari sensor YL-69	18
2.9	Arduino Uno	19
2.10	Spesifikasi Arduino Uno	19
2.11	Tampilan Arduino IDE	20
2.12	LCD 20x4	20
2.13	Representasi kurva linear naik	22
2.14	Representasi kurva linier turun	22
2.15	Representasi kurva segitiga	23
2.16	Metode Max dalam komposisi aturan <i>fuzzy</i>	26
2.17	Proses <i>Defuzzyfikasi</i>	27
3.1	Diagram Alir prosedur penelitian	31
3.2	Diagram blok rangkaian alat	32
3.3	Rancangan rangkaian <i>set-up</i> alat	33
3.4	Pseudocode program sensor MQ-3 dan YL-69	34
3.5	Desain rancangan 3D detektor tampak luar	35
3.6	Desain rancangan 3D detektor tampak dalam	35
3.7	Letak LCD	35
3.8	Letak posisi sensor MQ-3, YL-69, arduino, dan wadah uji tape	36

4.1	Hasil Rancangan Sistem Deteksi	43
4.2	Grafik Perubahan Tegangan yang Terbaca oleh Sensor MQ-3 Pada Udara Bebas Sistem Detektor Tertutup	45
4.3	Respon Tegangan Sensor MQ-3 Pada Variasi Konsentrasi Kadar Alkohol	46
4.4	Grafik Hubungan Tegangan Terhadap Kadar Alkohol	47
4.5	Respon Tegangan Yang Terukur Oleh Sensor YL-69 Terhadap Waktu di Wadah Sistem Detektor yang Tertutup	49
4.6	Respon Tegangan yang Terukur oleh Sensor YL-69 Pada Variasi Kadar Alkohol	50
4.7	Grafik Hubungan Antara Kadar Air dan Tegangan	51
4.8	Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i> :	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
4.1	Hasil Pengukuran Sensor MQ3 Pada Variasi Kadar Alkohol	46
4.2	Hasil Perhitungan Kadar Air Sampel Tape Singkong	48
4.3	Hasil Pengukuran Sensor YL-69 Pada Variasi Kadar Air	50
4.4	Hasil Pengukuran Pada Sampel Tape Singkong	52
4.5	Hasil Uji Organoleptik Pada Sampel Tape Singkong	53
4.6	Penentuan Keanggotaan input dan <i>output fuzzy</i>	54
4.7	<i>Rules Evaluation</i> Logika Fuzzy	56
4.8	Data Pengujian Logika Fuzzy Pada Sistem	56
4.9	Perbandingan output logika fuzzy pada sistem terhadap Perhitungan Manual dengan Metode Mamdani	57

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Perhitungan Kadar alkohol (Etanol)	46
2	Kalibrasi sensor MQ-3	48
3	Kalibrasi sensor YL-69	50
4	Hasil Uji Organoleptik Tape Singkong oleh Panelis	52
5	Data Tegangan yang dihasilkan oleh sensor MQ-3 terhadap Sampel Tape Uji	53
6	Data Tegangan yang dihasilkan oleh sensor YL-69 terhadap Sampel Tape Uji	54
7	Perhitungan Manual Uji Kebenaran Logika Fuzzy Pada Kualitas Tape Uji	56
8	Dokumentasi Kegiatan	56
9	Listing program Arduino	57