

**SISTEM PENGUKURAN KESEGERAN DAGING
MENGUNAKAN NEAR INFRARED
SPECTROSCOPY**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

Andika Tegar Pamungkas

202010130311035

Muhammad Fikri Yusuf

202010130311073

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**SISTEM PENGUKURAN KESEGERAN DAGING
MENGUNAKAN NEAR INFRARED SPECTROSCOPY**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :


Andika Tegar Pamungkas 202010130311035

Muhammad Fikri Yusuf 202010130311073


Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Chasrun Hasani, S.T., M.T.

NIDN: 0007086808


Basri Noor Cahyadi, S.T., M.Sc

NIDN: 0718069102

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM PENGUKURAN KESEGERAN DAGING
MENGGUNAKAN NEAR INFRARED SPECTROSCOPY

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata I
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Andika Tegar Pamungkas 202010130311035

Muhammad Fikri Yusuf 202010130311073

Tanggal Ujian : 9 Juli 2024

Periode-Wisuda : IV

Disetujui Oleh :

1. M. Chasron Hasani, S.T., M.T. (Pembimbing I)
NIDN: 0007086808

2. Basri Noor Cahyadi, S.T., M.Sc (Pembimbing II)
NIDN: 0718069102

3. Ir. Muhammad Irfan, M.T. (Penguji I)
NIDN: 0705106601

4. Dr. Ir. Ermanu A. Hakim, M.T. (Penguji II)
NIDN: 0705056501

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Khusnul Hidayat, S.T., M.T.

NIDN: 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andika Tegar Pamungkas

Tempat,Tanggal Lahir : Malang, 19 Januari 2002

NIM : 202010130311035

Program Studi : Teknik-Elektro

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

"SISTEM PENGUKURAN KESEGERAN DAGING MENGGUNAKAN NEAR INFRARED SPECTROSCOPY", dan beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap karya seni ini, maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 15 Juli 2024


Yang menyatakan,




Andika Tegar Pamungkas

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Chasrun Hasani, S.T., M.T.
NIDN: 0007086808


Basri Noor Cahyadi, S.T., M.Sc
NIDN: 0718069102

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fikri Yusuf

Tempat,Tanggal Lahir : Malang, 19 Juni 2002

NIM : 202010130311073

Program Studi : Teknik-Elektro

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

"SISTEM PENGUKURAN KESEGERAN DAGING MENGGUNAKAN NEAR INFRARED SPECTROSCOPY", dan beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap karya seni ini, maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 15 Juli 2024

Yang menyatakan,




Muhammad Fikri Yusuf

Pembimbing I

Pembimbing II


M. Chasrun Hasani, S.T., M.T.
NIDN: 0007086808


Basri Noor Cahyadi, S.T., M.Sc
NIDN: 0718069102

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, rezeki dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “SISTEM PENGUKURAN KESEGARAN DAGING MENGGUNAKAN NEAR INFRARED SPECTROSCOPY” sebagaimana mestinya. terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga dalam bagian ini dengan segala hormat penulis sampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan, kelancaran dan petunjuk dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Bapak M. Chasrun Hasani, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu, saran, serta bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
3. Bapak Basri Noor Cahyadi, S.T., M.Sc selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, saran, serta bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini.
4. Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Bapak Ermanu Azizul Hakim, Dr. Ir., M.T., selaku Kepala Laboratorium Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu, pengalaman serta hal-hal bermanfaat.
7. Ibu dan Ayah serta keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan semangat, motivasi dan doa yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana.
8. Rekan-rekan Angkatan tahun 2020 yang memberikan semangat serta dukungan.
9. Andika Tegar Pamungkas dan Muhammad Fikri Yusuf selaku teman penulis yang berjuang bersama untuk mendapatkan gelar sarjana.

10. Saran dan kritik yang bersifat membangun sangat Peneliti harapkan untuk membuat skripsi ini menjadi lebih baik. Besar harapan peneliti semoga skripsi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya, dapat memberikan manfaat dan hal baik bagi pihak yang membutuhkan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat serta hidayah-nya. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah SWT. Atas kehendak dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : “SISTEM PENGUKURAN KESEGERAN DAGING MENGGUNAKAN NEAR INFRARED SPECTROSCOPY” Penulisan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari bahwa isi dari skripsi masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sengan kami harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan peneliti selanjutnya.

Malang, 15 Juli 2024

Penulis



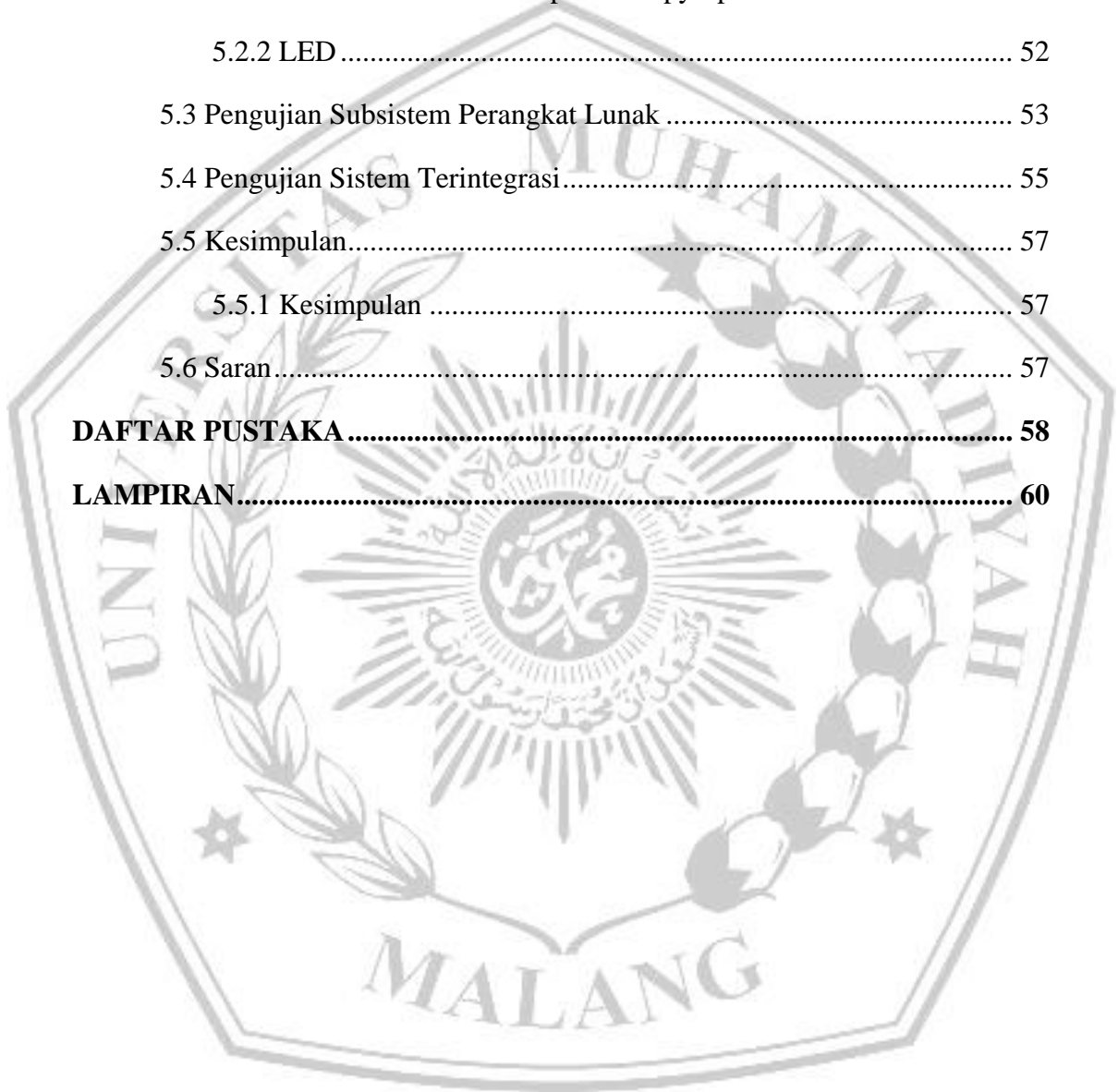
DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
CATATAN SEJARAH PERBAIKAN	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
DAFTAR SINGKATAN.....	xix
BAB I LATAR BELAKANG PROYEK.....	1
1.1 Pengantar.....	1
1.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	1
1.1.2 Tujuan Penulisan Dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	1
1.2 Development Project Proposal	1
1.3 Product Characteristics.....	2
1.4 Business Analysis.....	3
1.5 Product Development Planning.....	4
1.5.1 Development Effort.....	4
1.5.2 Jadwal dan Waktu yang diperlukan untuk pengembangan	6

1.6 Cost Estimate.....	7
1.7 Cluster Plan	9
1.8 Conclusions	9
BAB II SPESIFIKASI	11
2.1 Pengantar.....	11
2.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	11
2.1.2 Tujuan Penulisan Dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	11
2.2 Spesifikasi	11
2.3 Desain.....	12
2.3.1 Spesifikasi Fungsi dan Performansi	12
2.3.2 Spesifikasi Fisik dan Lingkungan	14
2.4 Verifikasi.....	15
2.5 Biaya Dan Jadwal.....	16
BAB III PERANCANGAN SISTEM	19
3.1 Pengantar.....	19
3.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	19
3.1.2 Tujuan Penulisan Dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	19
3.2 Spesifikasi	19
3.2.1 Definisi, Fungsi Dan Spesifikasi.....	19
3.3 Desain.....	20
3.3.1 Spesifikasi Fungsi dan Performansi	20
3.3.2 Spesifikasi Fisik dan Lingkungan	22
3.4 Verifikasi.....	23
3.5 Biaya Dan Jadwal.....	24
3.6 Perancangan Sistem.....	26
3.6.1 Penjabaran Sistem Level	26

3.7 Pendahuluan Metode	27
3.8 Desain Sistem	28
3.9 Desain Hardware	30
3.9.1 Near Infrared Spectroscopy.....	30
3.9.2 ESP32.....	32
3.9.3 Baterai	34
3.9.4 Control Box.....	35
3.9.5 Tombol	36
3.9.6 LED	36
3.9.7 Resistor.....	37
3.9.8 Box Baterai.....	37
3.9.9 Kabel Jumper	38
3.9.10 PCB	38
3.10 Desain Software	38
BAB IV IMPLEMENTASI	40
4.1 Pengantar	40
4.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	40
4.1.2 Tujuan Penulisan Dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	40
4.2 Implementasi	40
4.2.1 Hardware.....	40
4.2.2 Input Datasheet.....	44
4.2.3 Pengolahan Datasheet	44
4.2.4 Pengujian Datasheet	45
4.2.5 Data Real	48
4.2.6 Website Interface	48
BAB V HASIL PENGUJIAN.....	50

5.1 Pengantar	50
5.1.1 Ringkasan Isi Dokumen	50
5.1.2 Tujuan Penulisan Dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen.....	50
5.2 Pengujian Subsistem Perangkat Keras	50
5.2.1 Sensor Near Infrared Spectroscopy Sparkfun AS7265x.....	50
5.2.2 LED	52
5.3 Pengujian Subsistem Perangkat Lunak	53
5.4 Pengujian Sistem Terintegrasi.....	55
5.5 Kesimpulan.....	57
5.5.1 Kesimpulan	57
5.6 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram blok prototipe	13
Gambar 3. 1 Diagram blok prototipe	21
Gambar 3. 2 Sistem Level 0	26
Gambar 3. 3 Sistem Level 1	27
Gambar 3. 4 Desain sistem keseluruhan	28
Gambar 3. 5 Diagram alir proses sistem.	29
Gambar 3. 6 SparkFun Triad Spectroscopy Sensor - AS7265x.....	30
Gambar 3. 7 Panjang Gelombang	31
Gambar 3. 8 Esp32 WROOM	32
Gambar 3. 9 Baterai Persegi.....	34
Gambar 3. 10 Baterai Biasa	35
Gambar 3. 11 Push Button	36
Gambar 3. 12 LED	36
Gambar 3. 13 Resistor 220 Ohm.....	37
Gambar 3. 14 Box Baterai 3 x AA.....	37
Gambar 3. 15 Kabel Jumper Male to Female	38
Gambar 3. 16 Desain PCB	38
Gambar 3. 17 Use Case Website.....	39
Gambar 4. 1 Skematik rangkaian	41
Gambar 4. 2 Jalur rangkaian pada PCB	41
Gambar 4. 3 Model 3D PCB	42
Gambar 4. 4 Rangkaian Hardware Keseluruhan.....	42
Gambar 4. 5 Control box.....	43
Gambar 4. 6Penempatan Sensor Dan Mikrokontroler	43
Gambar 4. 7 Data Input.....	44
Gambar 4. 8 Grafik Kesegaran.....	45
Gambar 4. 9 Hasil Pengecekan Data Jam Ke-1	46
Gambar 4. 10 Hasil Pengecekan Data Jam Ke-4	47
Gambar 4. 11 Source Code Pengambilan Data Real.....	48
Gambar 4. 12 Tampilan Menu Dashboard.....	49
Gambar 4. 13 Tampilan Menu Tabel	49

Gambar 5. 1 Grafik Hasil Pengujian Sensor 52
Gambar 5. 2 Data Pengukuran Dari Sensor Terhubung Ke Database 54
Gambar 5. 3 Hasil Pengujian Data Kesegaran 55
Gambar 5. 4 Tampilan Halaman Dashboard..... 56
Gambar 5. 5 Tampilan Halaman Tabel atau History 57



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal dan Waktu Pengembangan Produk	6
Tabel 1. 2 Rincian Harga Produksi untuk Pengembangan Riset dan Pembuatan Produk.....	8
Tabel 1. 3 Daftar deliverable, spesifikasi, dan jadwal	8
Tabel 2. 1 Spesifikasi Performa Produk.....	14
Tabel 2. 2 Analisis Biaya Untuk Pengembangan Modul Ini.....	16
Tabel 2. 3 Jadwal Dan Waktu Pengembangan Produk	17
Tabel 3. 1 Spesifikasi Performa Produk.....	22
Tabel 3. 2 analisis biaya untuk pengembangan modul ini.	25
Tabel 3. 3 jadwal dan waktu pengembangan produk.....	25
Tabel 3. 4 Daftar panjang gelombang molekul.....	28
Tabel 3. 5 Spesifikasi SparkFun Triad Spectroscopy Sensor - AS7265x.....	30
Tabel 3. 6 Esp32 WROOM.....	32
Tabel 4. 1 Pengambilan Data Kesegaran	44
Tabel 4. 2 Data Jam Ke-1.....	46
Tabel 4. 3 Data Jam Ke-2.....	47
Tabel 4. 4 Data Jam Ke-4.....	47
Tabel 4. 5 Data Jam Ke-6.....	48
Tabel 5. 1 Lingkup Pengujian Sensor Sparkfun AS7265x	51
Tabel 5. 2 Konfigurasi Pengujian Sensor Sparkfun AS7265x.....	51
Tabel 5. 3 Tabel Hasil Pengujian Sensor	52
Tabel 5. 4 Lingkup Pengujian Sensor Sparkfun AS7265x	52
Tabel 5. 5 Konfigurasi Pengujian LED.....	53
Tabel 5. 6 Hasil Pengujian LED	53
Tabel 5. 7 Pengambilan Dataset Kesegaran Daging	55
Tabel 5. 8 Pengambilan Data Kesegaran	55

CATATAN SEJARAH PERBAIKAN

Tanggal	Oleh	Perbaikan
6 Desember 2023	Tim	C-200 Spesifikasi Performa Produk
2 Januari 2024	Tim	C-300 -Desain sistem -Flowchart program
10 Juli 2024	Tim	C-400 -Penamaan Tabel -Keterangan Pada Kolom Tabel



ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan alat pengukuran kesegaran daging ayam berbasis Near Infrared Spectroscopy (NIRS) menggunakan sensor Sparkfun AS7265X. Metode ini sensitif terhadap kandungan lemak, air, dan protein, khususnya mioglobin. Proses pengembangan alat melibatkan tiga tahap utama antara lain, pembuatan skematik rangkaian, desain dan pencetakan PCB, serta perakitan komponen. Pengukuran dilakukan pada sampel daging ayam dengan ketebalan ± 5 mm setiap 6 menit selama 24 jam, menghasilkan 240 data. Dua puluh data dari dua jam pertama digunakan sebagai acuan kesegaran berdasarkan pedoman USDA yang menyatakan daging ayam tidak boleh ditinggalkan pada suhu kamar lebih dari dua jam. Data acuan ini menentukan batas atas dan bawah kesegaran. Saat pengukuran, data real-time dibandingkan dengan data acuan. Jika sebagian besar channel berada dalam rentang acuan, daging dinyatakan segar. Hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk nilai dan grafik melalui website. Pengujian dilakukan pada daging ayam yang tidak dicuci pada suhu ruang. Rata-rata data dari setiap pengukuran dibandingkan dengan batas acuan menggunakan program Python. Hasil menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi kesegaran daging ayam dengan akurat. Pengembangan alat ini berpotensi meningkatkan kualitas dan keamanan pangan melalui monitoring kesegaran daging secara real-time.

Kata Kunci : Near Infrared Spectroscopy (NIRS), Sparkfun AS7265X, Kesegaran Daging Ayam, Mioglobin, Keamanan Pangan, Monitoring Kualitas Pangan, Analisis Molekul

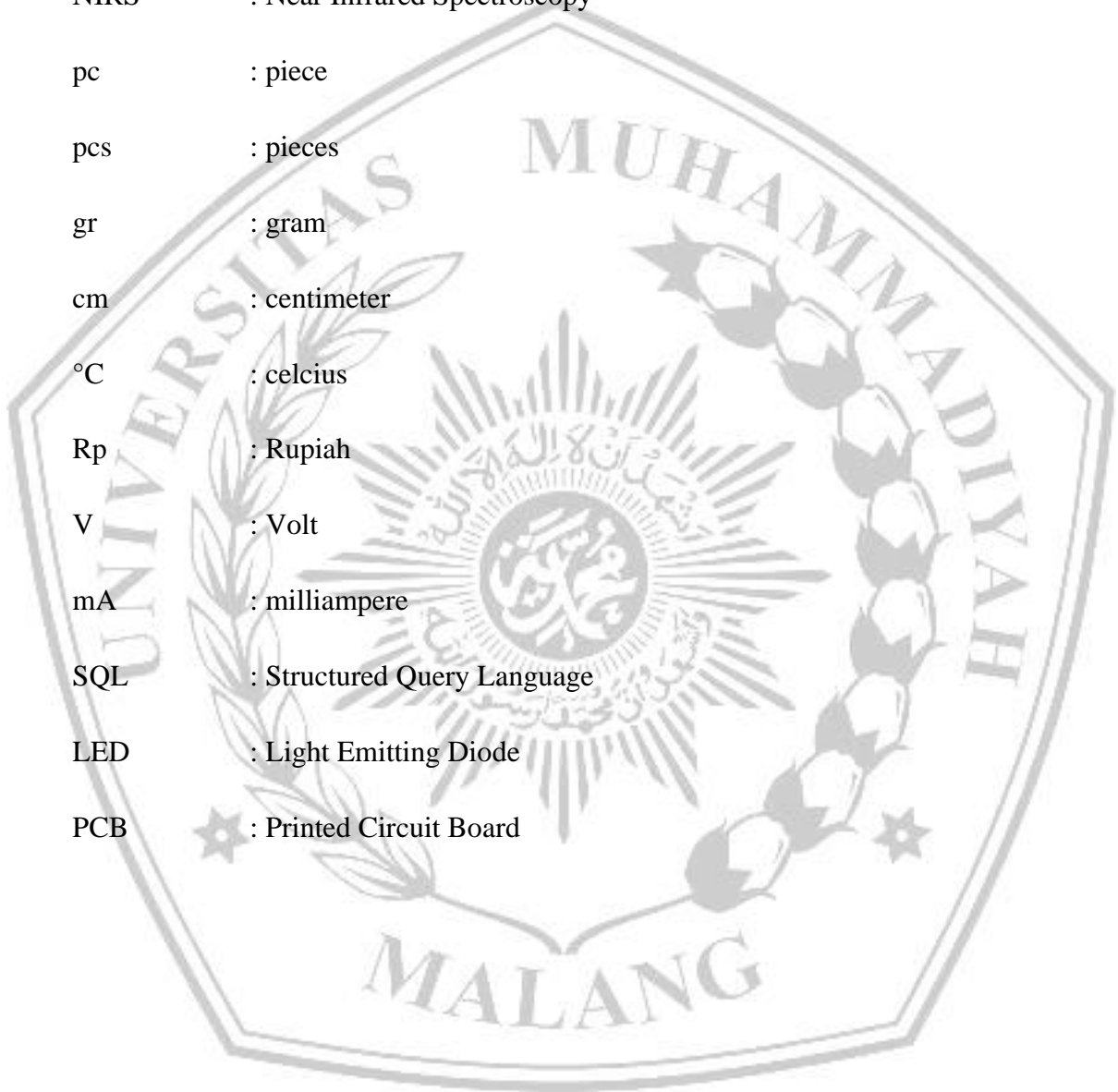
ABSTRACT

This research developed a tool for measuring chicken meat freshness based on Near Infrared Spectroscopy (NIRS) using the Sparkfun AS7265X sensor. This method is sensitive to fat, water and protein content, especially myoglobin. The tool development process involves three main stages, including creating circuit schematics, PCB design and printing, and component assembly. Measurements were carried out on chicken meat samples with a thickness of ± 5 mm every 6 minutes for 24 hours, producing 240 data. Twenty data from the first two hours were used as a reference for freshness based on USDA guidelines which state chicken meat should not be left at room temperature for more than two hours. This reference data determines the upper and lower limits of freshness. During measurement, real-time data is compared with reference data. If most of the channels are within the reference range, the meat is considered fresh. Measurement results are displayed in the form of values and graphs via the website. Tests were carried out on unwashed chicken meat at room temperature. The average data from each measurement was compared with reference limits using a Python program. The results show that this tool is able to accurately detect the freshness of chicken meat. The development of this tool has the potential to improve food quality and safety through real-time monitoring of meat freshness.

Keywords : Near Infrared Spectroscopy (NIRS), Sparkfun AS7265X, Freshness of Chicken Meat, Myoglobin, Food Safety, Food Quality Monitoring, Molecular Analysis

DAFTAR SINGKATAN

nm	: nanometer
NIR	: Near Infrared
NIRS	: Near Infrared Spectroscopy
pc	: piece
pcs	: pieces
gr	: gram
cm	: centimeter
°C	: celcius
Rp	: Rupiah
V	: Volt
mA	: milliampere
SQL	: Structured Query Language
LED	: Light Emitting Diode
PCB	: Printed Circuit Board



DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Simamora, M. Rivai, and M. F. Budiman, "DESIGN OF MEAT FRESHNESS DETECTION SYSTEM BASED ON SMELL AND COLOR SENSORS."
- [2] A. Savitri Puspaningrum and A. Ari Aldino, "Perbandingan Hasil Klasifikasi Jenis Daging Menggunakan Ekstraksi Ciri Tekstur Gray Level Co-occurrence Matrices (GLCM) Dan Local Binary Pattern (LBP)," vol. 5, 1978.
- [3] E. N. Cahyo, E. Susanti, and R. Y. Ariyana, "Model Machine Learning Untuk Klasifikasi Kesegaran Daging Menggunakan Arsitektur Transfer Learning Xception," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, vol. 11, no. 2, p. 371, Jul. 2023, doi: 10.26418/justin.v11i2.57517.
- [4] "SparkFun Triad Spectroscopy Sensor - AS7265X (QWIIC)," *SEN-15050 - SparkFun Electronics*. <https://www.sparkfun.com/products/15050>
- [5] M. Peyvasteh, A. Popov, A. Bykov, and I. Meglinski, "Meat freshness revealed by visible to near-infrared spectroscopy and principal component analysis," *J Phys Commun*, vol. 4, no. 9, pp. 1–11, Sep. 2020, doi: 10.1088/2399-6528/abb322.
- [6] Y. Peng and W. Wang, "Application of Near-infrared Spectroscopy for Assessing Meat Quality and Safety," in *Infrared Spectroscopy - Anharmonicity of Biomolecules, Crosslinking of Biopolymers, Food Quality and Medical Applications*, InTech, 2015. doi: 10.5772/58912.
- [7] "ESP32-DevKitC V4 Getting Started Guide - ESP32 - — ESP-IDF Programming Guide latest documentation." <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32/hw-reference/esp32/get-started-devkitc.html>
- [8] A. N. Izzah *et al.*, "Effect of Beef Treatment at Different Temperatures on Myoglobin Changes: A Brief Review," *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*, vol. 5, no. 01, pp. 1–8, Jan. 2024, doi: 10.21070/jtfat.v5i01.1620.
- [9] Koch J, Lüdemann J, Spies R, Last M, Amemiya CT, Burmester T. Unusual Diversity of Myoglobin Genes in the Lungfish. *Mol Biol Evol*. 2016

Dec;33(12):3033-3041. doi: 10.1093/molbev/msw159. Epub 2016 Aug 10.
PMID: 27512111.

- [10] “Safe Handling of Take-Out Foods | Food Safety and Inspection Service.”
<https://www.fsis.usda.gov/food-safety/safe-food-handling-and-preparation/food-safety-basics/safe-handling-take-out-foods#:~:text=2%2DHour%20Rule&text=Bacteria%20grow%20rapidly%20between%2040,temperatures%20above%2090%20%C2%B0F> (accessed Juni 26, 2024)





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Andika Tegar Pamungkas
Muhammad Fikri Yusuf
NIM : 202010130311035
202010130311073
Judul TA : Sistem Pengukuran Kesehatan Daging Menggunakan Near Infrared Spectroscopy

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	0%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	4%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	3%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	2%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	0%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

M. Chastun Hasani, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II,

Basri Noor Cahyadi, S.T., M.Sc