

**MONITORING JUMLAH ORANG PADA LIFT
MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh

Putri Gustin Hafizha

NIM 09040581822001

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
OKTOBER 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

MONITORING JUMLAH ORANG PADA LIFT MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII

Oleh

PUTRI GUSTIN HAFIZHA 09040581822001

Palembang, 16 September 2021

Pembimbing I

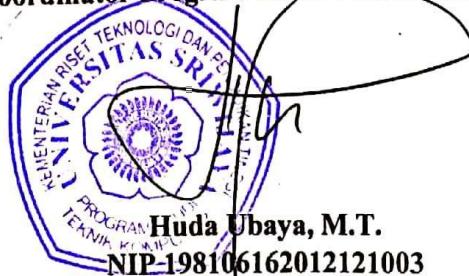
Aditya Putra Perdana P, S.Kom., M.T.
NIPUS 198810202016011201

Pembimbing II

Adi Hermansyah,S.Kom., M.T.
NIK 1613033004890001

Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.
NIP-198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 16 September 2021

Tim Penguji :

1. Ketua : Huda Ubaya, M.T.

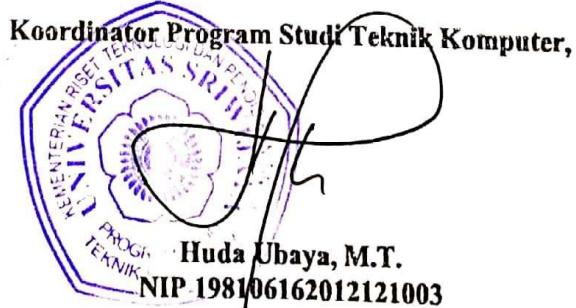
2. Pembimbing I : Aditya Putra Perdana P, S.Kom., M.T.

3. Pembimbing II : Adi Hermansyah, S.Kom., M.T.

4. Penguji : Tri Wanda Septian, M.Sc.



Mengetahui



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putri Gustin Hafizha
NIM : 09040581822001
ProgramStudi : Teknik Komputer
Jenjang : DIII
Judul : Monitoring Jumlah Orang Pada Lift
Menggunakan Sensor Kamera Berbasis
Internet Of Things (IOT)

Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 1%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari manapun.



Palembang, 16 September 2021



Putri Gustin Hafizha

NIM 09040581822001

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"... dan jangan kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir."

Surat Yusuf ayat 87

Jika seseorang ingin mengubah nasibnya, maka yang harus dilakukan adalah ikhtiar atau usaha..

Surah ar-Rad ayat 11

Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga dan bertaqwalah kepada Allah supaya kamu menang”.

QS. Al Imraan : 200

Kupersembahkan Kepada:

- Orang Tuaku
- Keluarga Tercinta
- Teman-Temanku
- Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan yang berjudul **“Monitoring Jumlah Orang Pada Lift Menggunakan Sensor Kamera Berbasis Internet of Things (IoT)”**

Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program D3 Diploma Komputer Prodi (Teknik Komputer).

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua Ayah,Ibu dan adik saya Fauzi beserta keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan motivasi dan semangat.
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Muhammad Ali Buchori selaku Pembimbing Akademik saya yang selalu membimbing saya dari awal masuk hingga selesaiya Projek Akhir.
5. Bapak Aditya Putra Perdana P, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 Projek Akhir, yang selalu membimbing,memotivasi dan mengarahkan kepada penulis saya dalam menyelesaikan Projek Akhir.
6. Bapak Adi Hermansyah, S.Kom., M.T. Dosen Pembimbing II Projek Akhir Penulis yang selalu membimbing,memotivasi dan memberikan semangat,mengarahkan saya dalam menyelesaikan Projek Akhir.

8. Teman-Teman saya di Program Studi yaitu Dinda Adwinda Sherly,Reska Hardiyanti,Rezeki Kinata Tampubolon,Monica Ayu Amaria,Nadia Feby Nurjannah dan Teman-teman seperjuangan Angkatan 2018 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
9. Ilham Suryanto yang telah memberikan dukungan dan motivasi
10. Himdiko (Himpunan Mahasiswa Diploma Komputer) di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Terima kasih telah menjadi bagian dari keluarga besar.
11. Almamater.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang selalu memberikan bantuan,doa serta semangat.

Dalam penyusunan PROJEK ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak yang berkenan demi laporan yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat serta dapat memberikan pengetahuan dan wawasan bagi semua pihak yang membutuhkannya terutama mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Palembang, 16 September 2021



Penulis

MONITORING JUMLAH ORANG PADA LIFT
MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)

Oleh

PUTRI GUSTIN HAFIZHA

NIM 09040581822001

Abstrak

Lift adalah angkutan transportasi vertikal yang digunakan untuk mengangkut orang atau barang, Pada lift memiliki batasan orang untuk memasukinya, jika terlalu banyak orang yang masuk, keadaan di dalam lift akan terasa tidak nyaman dan muatan yang diangkut lift juga terlalu berat, Oleh karena itu. Akan membangun sebuah alat untuk memantau atau *monitoring* jumlah orang dan mengukur suhu tubuh orang yang ada di dalam lift dengan menggunakan sensor kamera dan berbasis *Internet of Things* (IoT). Dan aplikasi untuk hasil output jumlah orang yang terdeteksi berbasis Arduino kemudian tampilan indeks menggunakan Bylnk dan LCD TFT *display* sebagai indikator pantau di dalam lift dan secara software dengan komunikasi serial yang sebelumnya diproses oleh NodeMCU ESP 8266. Keberhasilan pengujian didapat dengan mendeteksi panas tubuh manusia untuk menghitung jumlah orang, sedangkan kegagalan pengujian disebabkan oleh posisi orang saat dideteksi tidak berada pada posisi yang ditentukan.

Kata Kunci: Sensor kamera, Arduino, LCD TFT Display, NodeMCU, ESP8266,
Blynk

**MONITORING THE NUMBER OF PEOPLE ON THE ELEVATOR
USING CAMERA-BASED SENSORS
INTERNET OF THINGS (IOT)**

By

PUTRI GUSTIN HAFIZHA

NIM 09040581822001

Abstract

The elevator is a vertical transportation vehicle used to transport people or goods. The elevator has a limit of people entering it, if too many people enter, the situation in the elevator will feel uncomfortable and the load carried by the elevator is also too heavy, therefore. Will build a tool to monitor or monitor the number of people and measure the body temperature of people in the elevator using camera sensors and based on the Internet of Things (IoT). And an application to output the number of people detected is based on Arduino then display the index using Bylnk and LCD TFT display as a monitoring indicator in the elevator and software with serial communication which was previously processed by the NodeMCU ESP 8266. The success of the test was obtained by detecting human body heat to count the number of people, while the test failure was caused by the position of the person when it was detected that it was not in the correct position. determined.

Keywords: Camera sensor, Arduino, LCD TFT Display, Node MCU, ESP 8266,

Blynk

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOMENKLATUR.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Lift	5
2.2. Temperatur Lift.....	5
2.3. <i>Internet of Things</i> (IoT)	5
2.4. NodeMCU ESP 8266.....	7
2.5. AMG 8833	10

2.6.	<i>Color TFT LCD Display</i>	10
2.7.	Arduino IDE	11
2.8.	Android	14
2.9.	Blynk	16

BAB III PERANCANGAN ALAT

3.1.	Perancangan Sistem	20
3.2.	Perancangan Alat	21
3.2.1.	Sensor Kamera AMG8833	22
3.2.2.	LCD	23
3.3.	Rancangan Keseluruhan	23
3.4.	Desain Alat <i>Monitoring Jumlah Orang Di Dalam Lift</i>	24
3.5.	Mengatur Blynk	26
3.6.	Topologi <i>Internet of Things</i> (IoT)	27
3.7.	Perancangan Program	29
3.7.1.	Algortima Deteksi Temperatur Kedalam <i>Pixel 8x8</i>	29
3.7.2.	Algoritma Penentuan Posisi Orang	30
3.7.3.	Algoritma Menghitung Jumlah Orang	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Analisis Pengiriman Data Blynk Menggunakan Wireshark	34
4.2.	Pengujian Sensor Kamera AMG8833	41
4.3.	Pengujian Pada <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	44
4.4.	Pengujian Pada Aplikasi Blynk	44
4.5.	Pengujian Keseluruhan	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	50
5.2.	Saran	50

DAFTAR PUSTAKA	51
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Internet of Things</i>	6
Gambar 2.2. NodeMCU ESP 8266.....	8
Gambar 2.3. Konfigurasi Pin NodeMCU ESP 8266	9
Gambar 2.4. Sensor AMG8833	10
Gambar 2.5. TFT LCD <i>Display</i>	11
Gambar 2.6. Arduino IDE	12
Gambar 2.7. Andorid <i>Smartphone</i>	14
Gambar 2.8. Tampilan Blynk	16
Gambar 2.9. Tampilan <i>Create New Design</i>	17
Gambar 2.10. <i>Design View</i>	18
Gambar 3.1. Diagram Alir Kerangka Kerja	20
Gambar 3.2. Blok Diagram Perancangan <i>Monitoring Lift</i>	21
Gambar 3.3. Rancang Alat <i>Monitoring</i> Julah Orang.....	21
Gambar 3.4. Skematik Rangkaian Sensor AMG8833 Dengan ESP8266.....	22
Gambar 3.5. Skematik Rangkaian LCD dengan ESP8266.....	23
Gambar 3.6. Skematik Rangkaian Keseluruhan	24
Gambar 3.7. Desain Alat <i>Monitoring</i> Jumlah Orang Di Dalam Lift.....	24
Gambar 3.8. Box Mikrokontroler	25
Gambar 3.9. Posisi Alat Pada Lift	26
Gambar 3.10. Mengatur <i>User Interface</i> Pada Aplikasi Blynk	27
Gambar 3.11. Topologi IoT Blynk	28
Gambar 3.12. <i>Flowchart</i> Deteksi Temperatur Kedalam <i>Pixel 8x8</i>	29
Gambar 3.13. <i>Flowchart</i> Menentukan Posisi Orang	30
Gambar 3.14. <i>Flowchart</i> Menghitung Jumlah Orang	32
Gambar 4.1. Tampilan Paket Data.....	34
Gambar 4.2. <i>Transmission Control Protocol</i>	36
Gambar 4.3. <i>Domain Name System</i>	36
Gambar 4.4. DNS <i>Multicast</i>	37

Gambar 4.5. <i>Address Resolution Protocol</i>	38
Gambar 4.6. Grafik Data Wireshark.....	39
Gambar 4.7. <i>DataFlow</i>	40
Gambar 4.8. <i>Capture File</i>	40
Gambar 4.9. Desain <i>Pixel 8x8</i>	41
Gambar 4.10. Sketsa Desain Menghitung Jumlah Orang.....	42
Gambar 4.11. Nilai Suhu Pada Pixel 8x8 (64 <i>Pixel</i>)	43
Gambar 4.12. Pengujian Pada LCD.....	44
Gambar 4.13. Pengujian Pada Aplikasi Blynk	45
Gambar 4.14. Pengujian 1 Orang	46
Gambar 4.15. Pengujian 2 Orang	46
Gambar 4.16. Pengujian 3 Orang	47
Gambar 4.17. Pengujian 4 Orang	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. <i>Pin Out</i> Sensor Kamera AMG8833 dengan ESP 8266	22
Tabel 3.2. <i>Pin Out</i> LCD dengan ESP 8266	23
Tabel 3.3. Alamat IP Setiap Perangkat Pada Alat <i>Monitoring Lift</i>	28
Tabel 4.1. Hasil Pengujian.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Surat Kesediaan Membimbing Pembimbing 1	A
Lampiran 2 Surat Kesediaan Membimbing Pembimbing 2	B
Lampiran 3 SK Pembimbing Projek	C
Lampiran 4 Kartu Konsultasi Pembimbing 1	D
Lampiran 5 Kartu Konsultasi Pembimbing 2	G
Lampiran 6 Hasil pengecekan <i>Software Turnitin</i>	I
Lampiran 7 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing 1	J
Lampiran 8 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing 2	K
Lampiran 9 Form Revisi Hasil Pembimbing I	L
Lampiran 10 Form Revisi Hasil Pembimbing II.....	M
Lampiran 11 Form Revisi Penguji	N
Lampiran 12 Verifikasi Hasil Suliet/USEPT	O

DAFTAR NOMENKLATUR

LCD	= <i>Light Crystal Display</i> adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan Kristal cair penampil utama
IP Address	= <i>Internet Protocol Address</i> untuk host atau identifikasi antarmuka jaringan dan pengalamatan lokasi
MAC	= <i>Media Access Control Address</i> sebuah alamat jaringan yang diimplementasikan pada lapisan data link dalam tujuh lapisan model OSI
ESP8266	= Microcontroller yang dilengkapi dengan mobile WIFI
AMG8833	= IR Thermal Camera merupakan perangkat sensor non-kontak yang dapat mendeteksi energy panas atau inframerah
IOT	= <i>Internet Of Things</i> merupakan konsep yang bertujuan untuk Memperluas manfaat dari koneksi internet yang tersambung terus-menerus
WiFi	= <i>Wireless Fidelity</i> untuk menghubungkan manusia dengan internet tanpa menggunakan kabel
Arduino IDE	= Tools Coding Arduino
LED	= <i>Light Emitting Diode</i> menghasilkan cahaya dengan mengubah energy listrik menjadi cahaya (transduser)
TCP/IP	= <i>Transmission Control Protocol/Internet Protocol</i> merupakan model jaringan komputer dan rangkaian protokol komunikasi yang digunakan internet dan jaringan computer

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pusat keramaian seperti tempat perbelanjaan, mall, rumah sakit, dan lain-lain dimanatempat ini pasti memiliki lift. Banyaknya pengunjung yang datang akan mengalami peningkatan, sehingga berdampak pula pada kapasitas lift yang tersedia. Hal ini dapat menimbulkan permasalahan baru yaitu tidak sebanding antara jumlah pengunjung dan kapasitas tempat [1].

Lift adalah angkutan transportasi vertikal yang digunakan untuk mengangkut orang atau barang. Lift umumnya digunakan di gedung-gedung bertingkat tinggi, biasanya lebih dari tiga atau empat lantai [2]. Lift dibuat untuk mempermudah manusia untuk menuju lantai atas. Jika menaiki dua lantai, kita masih sanggup untuk berjalan di atas tangga, namun jika lebih dari dua hingga tiga lantai pasti kita kelelahan. Hadirnya lift berguna untuk kita menaiki lantai atas, tanpa perlu capek menaikki anak tangga. Biasanya lift dapat ditemukan di mall, gedung apartemen, kampus dan bangunan tinggi lainnya.

Kenyamanan adalah penilaian komprehensif seseorang terhadap lingkungannya. Pada lift memiliki batasan orang untuk memasukinya, jika terlalu banyak orang yang masuk, keadaan di dalam lift akan terasa tidak nyaman dan muatan yang diangkut lift juga terlalu berat [3]. Oleh karena itu akan dibuat sebuah alat untuk melakukan *monitoring* di dalam lift dengan menggunakan sensor kamera. *Monitoring* akan dilakukan secara jarak jauh dengan menggunakan aplikasi blynk.

Sistem penghitung orang ini merupakan sistem yang bekerja secara otomatis dimana cara kerja sistem sendiri nantinya akan ditempatkan di dalam lift. Dari penerapan sistem ini, pengelola area dapat membuat analisis maupun *monitoring* keadaan di dalam lift tersebut. Apabila sistem telah mengetahui banyaknya orang di dalam lift, maka sistem akan dengan cepat melakukan proses analisis serta manajemen kebutuhan pada pengelolaan lift.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam tugas akhir ini dengan segala pertimbangan penulis mengambil judul “**MONITORING JUMLAH ORANG PADA LIFT MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**”.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah :

1. Membuat alat monitoring jumlah orang di dalam lift
2. Membangun sebuah alat untuk memantau atau *monitoring* jumlah orang yang ada di dalam lift dengan menggunakan sensor kamera dan berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.3. Manfaat

Manfaat yang didapat dari tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan sensor kamera AMG8833 dan mikrokontroler ESP8266.
2. Pengimplementasian sebuah alat dalam memantau atau *monitoring* jumlah orang yang berada di dalam lift dengan menggunakan sensor kamera dan berbasis *Internet of Things* (IoT).
3. Bisa memantau jumlah orang dan nilai suhu di dalam lift yang dilakukan dari jarak jauh.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah sensor kamera adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler ESP8266 sebagai perangkat tambahan seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP.
2. Menggunakan sensor kamera AMG 8833 untuk menghitung jumlah orang dan mengukur suhu tubuh.
3. Maksimal orang yang berada di dalam lift sebanyak 4 orang.
4. Menggunakan LCD TFT *display* sebagai indikator pantau di dalam lift

1.5. Metode Penelitian

Adapun tahapan-tahapan metodologi pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Metode Studi Pustaka dan Literatur

Pada tahapan metode ini penulis melakukan studi pustaka dengan mencari serta mengumpulkan berbagai sumber referensi berupa literature yang terdapat pada buku, internet maupun sumber lainnya tentang “Monitoring Jumlah Orang Pada Lift Menggunakan Sensor Kamera Berbasis *Internet of Things* (IoT)”.

2. Metode Konsultasi

Pada tahapan metode ini penulis melakukan konsultasi dengan orang - orang yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terhadap permasalahan didalam tugas akhir yang dibuat oleh penulis.

3. Metode Perancangan Sistem

Pada tahapan metode ini penulis melakukan rancangan terhadap sistem baik berupa software maupun hardware.

4. Metode Pengujian

Pada tahapan metode ini penulis melakukan pengujian terhadap rancangan sistem yang dibuat apakah sistem dapat bekerja sehingga diperoleh data yang akurat dari hasil pengujian tugas akhir ini.

5. Metode Analisa dan Kesimpulan

Pada tahapan metode ini penulis melakukan analisis dari pengujian sistem dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan dari hasil penelitian tugas akhir, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan setelah menganalisis dibuatlah kesimpulan dari hasil pengujian.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan ini ditulis dalam beberapa bagian dan masing-masing bagian terbagi dalam sub-sub bagian. Secara sistematika laporan ini disusun sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis mengemukakan secara garis besar mengenai latar belakang pengambilan judul laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dijelaskan tentang teori-teori yang digunakan sebagai landasan dan kerangka pikiran yang akan digunakan dalam penelitian serta istilah-istilah dan pengertian-pengertian yang berhubungan dengan monitoring suhu dan jumlah orang didalam lift.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan perancangan dan proses pembuatan alat, baik dari perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak yang digunakan untuk membuat rangkaian bangun monitoring jumlah orang dan suhu di dalam lift.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil analisa dari rangkaian dan sistem kerja alat *monitoring* suhu dan jumlah orang di dalam lift, penjelasan mengenai rangkaian-rangkaian yang digunakan, penjelasan mengenai program yang diisikan ke mikrokontroller ESP8266 serta sensor kamera AMG8833 dan LCD.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab terakhir yang berisikan tentang kesimpulan dari tugas akhir yang telah dilaksanakan dan saran-saran dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Veronika Widi Prabawasari, “Transportasi Vertikal-Elevator/Lift”, Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Gunadarma, 2014.
- [2] R G Paramananda, H Fitriyah, B H Prasetyo, “Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Orang Melewati Pintu Menggunakan Sensor Infrared dan Klasifikasi Bayes,” Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 3, hlm. 921-929, Maret 2018.
- [3] Satwiko. “*Pengertian Kenyamanan Dalam Suatu Bangunan*”. Yogyakarta:Wignjosoebroto. 2009.
- [4] Gunawan, F Ananda, “Aspek Kenyamanan Termal Ruang Belajar Gedung Sekolah Menengah Umum Di Wilayah Kec. Mandau”, Jurnal Inovtek Polbeng, Vol. 7, No. 2, November 2017.
- [5] Panduardi, F., & Haq, E. S. “WirelessSmart Home System Menggunakan Raspberry Pi”,Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan, 3(1),320–325. 2016.
- [6] H. Kusumah, R. A. Pradana, P. Studi, S. Komputer, and U. Raharja, “Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis ESP32 Pada Mata Kuliah,” vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019.
- [7] M. K. Teknologi and K. K. R. Non-asbestos, “Jurnal iptek,” pp. 45–52, 2018.
- [8] N. Nugraha, “Rancang Bangun Sistem Monitor Dan Kendali Ruang Laboratorium Berbasis Arduino Ethernet Shield,” J. Ilm. Tek. Inform., vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [9] H. D. Septama, T. Yulianti, W. E. Sulistyono, A. Yudamson, R. Suhud, and T. Atmojo, “Smart Warehouse: Sistem Pemantauan dan Kontrol Otomatis Suhu serta Kelembaban Gudang”, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, 2017.

- [10] U Jayalatsumi, A. F, “*A Low Cost Thermal Imaging System for Medical Diagnostic Applications*”, 2018.
- [11] M F Wahyu, “Sistem Pengukuran Suhu Tubuh Menggunakan *Camera Thermal AMG 8833* Untuk Mengidentifikasi Orang Sakit”, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika, 2020.
- [12] C A Hutagaol, “Merancang Alat Pendekripsi Obesitas Dengan Mengukur Berat Badan Dan Tinggi Badan Menggunakan Mikrokontroler Atmega328”, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universita Sumatera Utara, Medan, 2019.
- [13] Breakout, T. F. T. D. “1.8” TFT Display Breakout and Shield”.Module Arduino, Vol 3. 2019.
- [14] Andrianto, H., dan A. Darmawan. “Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman”. Bandung: Cetakan Pertama. Informatika. 2016.
- [15] Santoso, H., “Panduan Praktis Arduino untuk Pemula”. 1st penyunt. Trenggalek. 2015.
- [16] Budoyo, Yohanes Dhimas Sigit, “Sistem Iot Timbangan Digital Menggunakan Sensor Load Cell Di Ud. Pangruki Tani”. Other thesis, Universitas Komputer Indonesia, 2019.