

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING VOLUME
SAMPAH PADA TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA
(ROLL-OFF CONTAINER) MENGGUNAKAN NODEMCU
ESP32



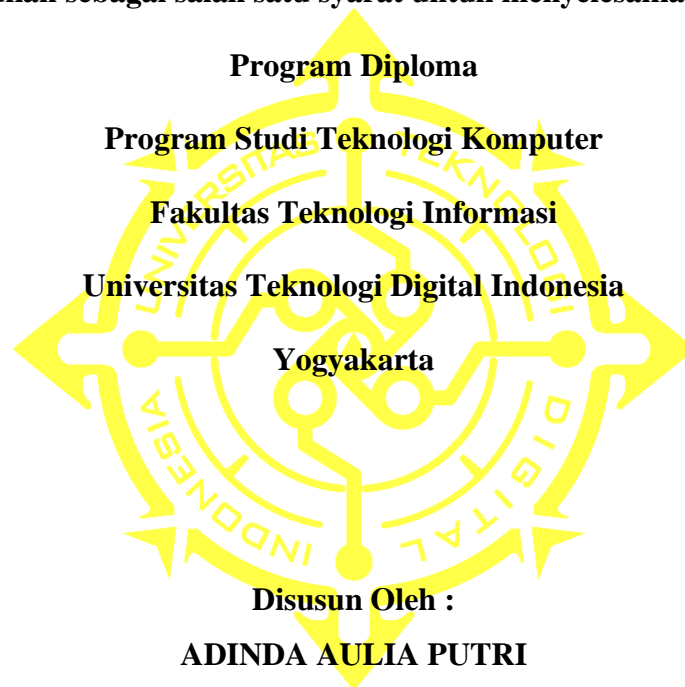
ADINDA AULIA PUTRI
213310006

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KOMPUTER
PROGRAM DIPLOMA TIGA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA

2024

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING VOLUME
SAMPAH PADA TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA
(ROLL-OFF CONTAINER) MENGGUNAKAN NODEMCU
ESP32

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi



Disusun Oleh :

ADINDA AULIA PUTRI

213310006

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KOMPUTER
PROGRAM DIPLOMA TIGA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA
YOGYAKARTA

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Sampah pada Tempat Penampungan Sementara (Roll-Off Container) Menggunakan NodeMCU ESP32

Nama Mahasiswa : Adinda Aulia Putri

NIM : 213310006

Program Studi : Teknologi Komputer

Program : Diploma Tiga

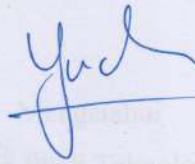
Semester : Genap

Tahun Akademik : 2023/2024

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan di hadapan Dewan Penguji
Tugas Akhir

Yogyakarta, 19 Agustus 2024

Dosen Pembimbing



Adiyuda Prayitna, S.T., M.T.

NIDN. 0506067901

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING VOLUME SAMPAH
PADA TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (ROLL-OFF
CONTAINER) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan
diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh

Gelar Ahli Madya Komputer
Program Studi Teknologi Komputer
Fakultas Teknologi Komputer
Universitas Teknologi Digital Indonesia
Yogyakarta

Yogyakarta, 19 Agustus 2024

Dewan Penguji	NIDN	Tandatangan
1. Adi Kusjani, S.T., M.Eng.	0515067501	
2. Yudhi Kusnanto, S.T., M.T.	0531127002	
3. Adiyuda Prayitna, S.T., M.T.	0506067901	

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknologi Komputer


Adi Kusjani, S.T., M.Eng.
NIDN. 0515067501

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah tugas akhir ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sah diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Agustus 2024



Adinda Aulia Putri

213310006

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tidak ada lembar yang lebih indah dalam tugas akhir ini selain lembar persembahan. Tugas akhir ini kupersembahkan dengan penuh cinta untuk orang-orang yang paling kusayangi dan kasihi, yaitu:

- Ayah dan Ibu tercinta, Yato dan Sukatni terimakasih atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tiada pernah henti sampai saat ini, terimakasih untuk tidak pernah lelah menjadi sosok terbaik dalam hidup penulis, dan penulis akan pastikan hanya air mata bangga yang akan kalian keluarkan saat melihat pencapaian dari diri penulis.
- Kakak tersayang Neni Robiyatni dan Aji Marbawani, terimakasih telah menjadi penyemangat dalam mengerjakan tugas akhir ini, penulis pastikan akan selalu menjadi adik kebanggaan kalian di masa mendatang.
- Bapak Adi Kusjani selaku Ketua Program Studi Teknologi Komputer yang sudah membimbing penulis dari awal perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir.
- Dosen pembimbing Bapak Adiyuda Prayitna yang sudah membimbing serta memberikan masukan dan saran selama ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- Sahabat tersayang Adel, Aniza, Muna, Nova, dan Amirul terimakasih sudah mau berjuang bersama penulis selama ini, terimakasih juga mau menjadi tempat penulis untuk berkeluh kesah mengeluarkan semua masalah dari diri penulis.
- Member Stray Kids yang bisa menjadi pelarian bagi diri penulis melalui semua konten serta lagu-lagu yang selalu bisa menaikkan semangat bagi penulis dari semua masalah yang ada.
- Untuk diri penulis, terima kasih karena telah bertahan dan terus melangkah melalui perjalanan panjang ini—perjalanan yang penuh dengan luka, kesulitan, kerapuhan, kegembiraan, dan kebahagiaan. Terima kasih telah mampu mengendalikan diri di tengah tekanan dan tetap bertahan, tanpa pernah terpikir untuk berhenti. Mari kita terus bekerja keras setelah ini, tetap semangat, dan jangan pernah menyerah.

HALAMAN MOTTO

“Jangan pedulikan apa yang dikatakan orang lain mengenaimu, engkau tau siapa dirimu dan Allah lebih tau keadaan dirimu dan niat yang ada dalam hatimu”

(Habib Ali Zainal Abidin bin Abdurrahman Al Jufri)

Stay pretty. Be educated. Dress well. Get money.

Think again. Look back at the path you've taken. Suddenly, you're this far.
You're too far to give up. Hard times will always pass. Throw away your worries.

Fly to the sky

~ Stray Kids, Mixtape #2

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan dan menganugerahkan kasih sayang, rezeki, dan kesehatan serta atas berkah, ridho, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Sampah pada Tempat Penampungan Sementara (*Roll-Off Container*) Menggunakan Nodemcu ESP32”.

Tugas akhir ini tersusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer sekaligus pertanggungjawaban akhir penulis sebagai mahasiswa jurusan Teknologi Komputer Universitas Teknologi Digital Indonesia. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih ada kekurangan dan kesalahan, maka dari itu, penulis dengan penuh kerendahan hati mengharapkan dan menerima saran dan kritikan dari berbagai pihak untuk dijadikan bahan masukan dan evaluasi untuk perbaikan dan kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini dapat terselesaikan karena adanya kerja keras, tanggung jawab untuk menyelesaikan tugas akhir ini dan tidak lepas dari doa, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, serta kritik dan saran yang membantu terselesaikannya penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang mendalam dan tak terkira kepada:

1. Ibu Sri Redjeki, S.Si, M.Kom., Ph.D. selaku Rektor Universitas Teknologi Digital Indonesia.
2. Bapak Dr. Bambang Purnomosidi Dwi Putranto, S.E., Akt., S.Kom., MMSI. selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Teknologi Digital Indonesia.
3. Bapak Adi Kusjani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Komputer Universitas Teknologi Digital Indonesia.
4. Bapak Adiyuda Prayitna, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing, terimakasih atas bimbingan yang telah diberikan dan kebijaksanaannya berkenan dengan membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Seluruh dosen dan karyawan Universitas Teknologi Digital Indonesia.

Bagi seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, penulis mengucapkan rasa terimakasih atas segala doa dan dukungannya. Semoga dengan kebaikan serta bantuan dari berbagai pihak tersebut diatas mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT dan penulis senantiasa berharap semoga tugas akhir yang dibuat ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Aamiin.

Yogyakarta, 19 Agustus 2024

Penulis,
Adinda Aulia Putri

DAFTAR ISI

COVER	i
TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LISTING	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	5
2.1.1 Tempat Penampungan Sementara	5
2.1.2 <i>NodeMCU ESP32</i>	7
2.1.3 Sensor HC-SR04	8
2.1.4 Sensor VL53L0X	10
2.1.5 Modul GPS Ublox Neo 6m.....	12
2.1.6 Arduino IDE.....	14
2.1.7 <i>Android Studio</i>	15

2.1.8	<i>Firestore</i>	15
BAB III RANCANGAN SISTEM		17
3.1	Analisis Kebutuhan Sistem	17
3.1.1	Kebutuhan Hardware	17
3.1.2	Kebutuhan Software.....	17
3.1.3	Bahasa Pemrograman.....	17
3.2	Rancangan Sistem	18
3.2.1	Rancangan Sistem Keseluruhan.....	18
3.2.2	Rancangan Hardware	19
3.2.3	Rancangan Software.....	19
3.2.4	Rancangan Prototype	26
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Implementasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	27
4.1.1	Rangkaian HC-SR04.....	28
4.1.2	Rangkaian VL53L0X.....	29
4.1.3	Rangkaian GPS u-blox NEO 6M.....	29
4.2	Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	30
4.2.1	Kode Program Arduino	30
4.2.2	Kode Program Android Studio.....	42
4.3	Pengujian.....	62
4.3.1	Pengujian Sensor HC-SR04	62
4.3.2	Pengujian Sensor VL53L0X	63
4.3.3	Pengujian Keseluruhan.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pin ESP32.....	8
Gambar 2.2 Sensor HC-SR04	8
Gambar 2.3 Sensor VL53L0X	10
Gambar 2.4 Prinsip Sensor VL53L0X.....	11
Gambar 2.5 Proses Trilaterasi	12
Gambar 2.6 Modul GPS U-blox Neo 6m.....	13
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	18
Gambar 3.2 Diagram Blok Hardware	19
Gambar 3.3 Diagram Alir Arduino	20
Gambar 3.4 Diagram Alir Interface	21
Gambar 3.5 Splash Screen	22
Gambar 3.6 Login	23
Gambar 3.7 Sign In	23
Gambar 3.8 Home Menu.....	24
Gambar 3.9 Pick Up Menu.....	25
Gambar 3.10 Notification Menu	25
Gambar 3.11 Rancangan Prototype.....	26
Gambar 4.1 Skema Sistem Monitoring Volume Sampah	27
Gambar 4.2 Implementasi Hardware	28
Gambar 4.3 Rangkaian HC-SR04.....	28
Gambar 4.4 Rangkaian VL53L0X	29
Gambar 4.5 Rangkaian GPS u-blox NEO 6M	30
Gambar 4.6 Pengujian Alat.....	65
Gambar 4.7 Halaman Home.....	65
Gambar 4.8 Google Maps	66
Gambar 4.9 Halaman Notifikasi	66
Gambar 4.10 Halaman Profile.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32	7
Tabel 4.1 Pengujian HC-SR04.....	63
Tabel 4.2 Pengujian VL53L0X	63
Tabel 4.3 Pengujian Keseluruhan	64
Tabel 4.4 Perbandingan Pengukuran	64

DAFTAR LISTING

Listing 4.1 Library	30
Listing 4.2 Koneksi WiFi dan Firebase.....	31
Listing 4.3 Inisialisasi Variabel Firebase	31
Listing 4.4 Inisialisasi Pin	31
Listing 4.5 Inisialisasi Perhitungan Volume	32
Listing 4.6 Fungsi Setup	32
Listing 4.7 Fungsi Loop	33
Listing 4.8 Fungsi connectToWifi	34
Listing 4.9 Fungsi initializeFirebase	34
Listing 4.10 Fungsi initializeSensors	35
Listing 4.11 Fungsi updateGPS	36
Listing 4.12 Fungsi readDistance.....	37
Listing 4.13 Fungsi readVL53L0X.....	37
Listing 4.14 Fungsi calculateAverageDistance.....	38
Listing 4.15 Fungsi calculateVolume	39
Listing 4.16 Fungsi printResults	40
Listing 4.17 Fungsi sendDataToFirebase.....	41
Listing 4.18 AndroidManifest.....	43
Listing 4.19 NotificationAdapter	45
Listing 4.20 HomeFragment	49
Listing 4.21 LoginActivity.....	52
Listing 4.22 MainActivity	53
Listing 4.23 NotificationFragment.....	54
Listing 4.24 EditNameActivity	56
Listing 4.25 ProfileFragment	58
Listing 4.26 SignupActivity	60
Listing 4.27 SplashActivity.....	61

INTISARI

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING VOLUME SAMPAH PADA TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (*ROLL-OFF CONTAINER*) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32

Oleh

Adinda Aulia Putri

213310006

**Program Studi Teknologi Komputer
Universitas Teknologi Digital Indonesia**

Sampah menjadi permasalahan serius di berbagai kota di Indonesia. Penumpukan sampah dapat menimbulkan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan, penyakit, dan banjir. Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring sampah yang efektif untuk membantu pengelolaan sampah dengan lebih baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring sampah cerdas menggunakan NodeMCU ESP32, sensor ultrasonik, dan sensor VL53L0X. Sistem ini dirancang untuk memantau volume sampah secara real-time dan menampilkan datanya pada aplikasi mobile.

Aplikasi mobile akan menampilkan informasi volume sampah, notifikasi volume sampah rendah, dan peta rute menuju tempat sampah. Sistem ini diharapkan dapat membantu pengelolaan sampah dengan lebih efisien dan efektif, serta dapat terwujud kota yang lebih bersih dan sehat, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Kata Kunci: NodeMCU ESP32, Sensor Ultrasonik, Sensor VL53L0X, Monitoring Sampah

ABSTRACT

***DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A WASTE VOLUME
MONITORING SYSTEM AT TEMPORARY STORAGE (ROLL-OFF
CONTAINER) USING NODEMCU ESP32***

By

Adinda Aulia Putri

213310006

***Computer Technology Study Program
University of Technology Digital Indonesia***

Waste is a serious problem in various cities in Indonesia. The accumulation of waste can cause negative impacts such as environmental pollution, disease, and flooding. Therefore, an effective waste monitoring system is needed to help manage waste better.

This research aims to develop a smart waste monitoring system using NodeMCU ESP32, ultrasonic sensors, and VL53L0X sensors. This system is designed to monitor waste volume in real-time and display the data on a mobile application.

The mobile application will display waste volume information, low waste volume notifications, and a map of the route to the trash bin. This system is expected to help manage waste more efficiently and effectively, and can create a cleaner and healthier city, reduce environmental pollution, and improve people's quality of life.

Keywords: NodeMCU ESP32, Ultrasonic Sensor, VL53L0X Sensor, Waste Monitoring