

**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KOTAK AMAL
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN
NOTIFIKASI TELEGRAM**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik
Program Pendidikan Strata Satu**



Oleh :

NOVAL ADRIYAN FIRMANSYAH

41187003220013

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

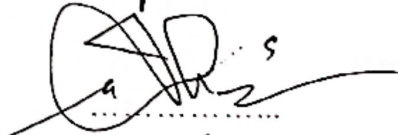
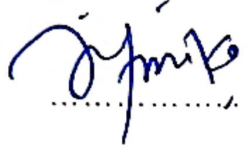
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim penguji ujian sidang Skripsi
sebagai jurusan Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik dan Sains Terapan
Universitas Muhammadiyah Indonesia.

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KOTAK AMAL BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN NOTIFIKASI TELEGRAM

Nama : Noval Adriyan Firmansyah
NPM : 41187003220013
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Fakultas : Teknik dan Sains Terapan

Bekasi, 15 Juli 2026

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Anggota I	: Ir. Abdul Hafid Paronda, M.T., IPM., ASEAN Eng. NIP. 45.1.16.10.2000.156	
Anggota II	: Muhammad Ilyas Sikki, S.T., M.Kom. NIP. 45.1.02.06.2001.166	
Anggota III	: Aeri Sujatmiko, S.T., M.T. NIP. 45.4.02.01.2015.002	

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KOTAK AMAL BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN NOTIFIKASI TELEGRAM

Disusun Oleh:

Noval Adriyan Firmansyah

41187003220013

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Annisa Firasanti, S.T., M.T.
NIP. 45.1.09.01.2015.001

Pembimbing II



Andi Hasad, S.T., M.Kom.
NIP. 45.1.01.09.2000.155

Bekasi, 15 Juli 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro S1
Universitas Muhammadiyah Indonesia



Annisa Firasanti, S.T., M.T.
NIP. 45.1.09.01.2015.001

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Noval Adriyan Firmansyah
NPM : 41187003220013
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Email : Novaladrianfirmansyah@gmail.com
Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KOTAK AMAL
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN
NOTIFIKASI TELEGRAM

Penulis dengan sepenuh hati menyatakan bahwa tugas akhir ini dikerjakan seorang diri. Skripsi ini bukan plagiarisme, pencurian karya orang lain, hubungan material atau non material karya orang lain untuk kepentingan penulis, ataupun kesempatan orang lain yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis tesis penulis secara orisinil dan otentik. Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Bekasi, 15 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



Noval Adriyan Firmansyah

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

MOTTO

“Ketika merasa lelah dan ingin menyerah, ingatlah perjuangan orang tua yang tidak pernah lelah mengusahakanmu hingga berada di titik ini. Untuk itu, teruslah berusaha agar dapat mewujudkan harapan dan doa mereka.”

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Hasil karya sederhana penulis dipersembahkan kepada:

1. Ayahanda tercinta Sugiman, terima kasih atas segala kerja keras, pengorbanan, dan usaha yang telah diberikan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis. Dukungan, perhatian, serta doa yang selalu ayah berikan menjadi salah satu alasan penulis dapat berada di titik ini.
2. Ibunda tercinta Siti Asiyah, terima kasih atas doa, kasih sayang, motivasi, dan senyuman tulus yang selalu diberikan kepada penulis. Berkat doa dan dukungan ibunda, penulis dapat menyelesaikan studi ini hingga tuntas.
3. Adik perempuan satu-satunya yang selalu membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. dan Bapak Andi Hasad, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan ilmu kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
5. Teman-teman seperjuangan, teman-teman angkatan 2018–2022, serta seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Indonesia yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas bantuan, dukungan, motivasi, dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan kegiatan tugas akhir ini, setelah selesainya tugas akhir ini banyak tantangan yang harus dihadapi oleh penulis. Oleh sebab itu, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dari penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis dengan rendah hati mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Skripsi ini dibuat oleh penulis sebagai salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Elektro di Universitas Muhammadiyah Indonesia.

Penyelesaian laporan tugas akhir ini tentunya tidak akan dapat terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang telah membimbing, memberikan semangat dan mendoakan. Sehingga penyusunan laporan tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia.
3. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 Fakultas Teknik dan Sains Terapan Universitas Muhammadiyah Indonesia.
4. Ibu Annisa Firasanti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan-nya dalam penyusunan tugas akhir skripsi.

5. Bapak Andi Hasad, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan-nya dalam penyusunan tugas akhir skripsi.
6. Teman-teman KKN, dan teman-teman kuliah semua yang telah memberikan motivasi dan dorongan semangat sehingga terselesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Elektro khususnya angkatan 2022 yang selalu memberikan semangat, nasehat, arahan, serta bantuannya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Bekasi, 15 Juli 2026



Noval Adriyan Firmansyah

ABSTRAK

Pengelolaan dana pada kotak amal umumnya masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu yang cukup lama dan berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kotak amal berbasis *Internet of Things* menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor kecepatan LM393, sensor warna TCS3200, LCD 16×2, dan *Telegram Bot*. Sensor LM393 digunakan sebagai pendeteksi awal keberadaan uang kertas, sedangkan sensor TCS3200 digunakan untuk membaca nilai RGB sebagai dasar identifikasi nominal uang kertas Rupiah seri 2022. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor LM393 mampu mendeteksi keberadaan uang kertas dengan tingkat akurasi 100% dan tingkat *error* 0%. Pengujian identifikasi nominal uang menggunakan sensor TCS3200 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 96,67% pada nominal Rp1.000 dan Rp10.000, serta 100% pada nominal Rp2.000, Rp5.000, Rp20.000, Rp50.000, dan Rp100.000. Pengujian *Telegram Bot* menunjukkan tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi dan respons perintah sebesar 100%. Selain itu, pengujian sistem secara keseluruhan sebanyak 30 kali percobaan menghasilkan tingkat akurasi 100% dengan tingkat *error* 0%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pendeteksian uang, identifikasi nominal, penghitungan saldo, penampilan informasi pada LCD, serta pengiriman notifikasi melalui *Telegram Bot* secara otomatis dan *real-time*. Dengan demikian, sistem yang dirancang berhasil direalisasikan dan dapat digunakan sebagai solusi monitoring dan pencatatan donasi yang lebih praktis, akurat, dan transparan.

Kata kunci: monitoring kotak amal, *Internet of Things*, ESP32, TCS3200, LM393, *Telegram Bot*.

ABSTRACT

Charity box fund management is generally carried out manually, requiring considerable time and potentially causing recording errors. This study aims to design and implement an Internet of Things-based charity box monitoring system using an ESP32 microcontroller, an LM393 speed sensor, a TCS3200 color sensor, a 16×2 LCD, and a Telegram Bot. The LM393 sensor is used as an initial detector of banknote presence, while the TCS3200 color sensor is utilized to read RGB values as the basis for identifying the denominations of the 2022 series Indonesian Rupiah banknotes. The test results show that the LM393 sensor successfully detected banknotes with an accuracy of 100% and an error rate of 0%. Banknote denomination identification using the TCS3200 sensor achieved an accuracy of 96.67% for the Rp1,000 and Rp10,000 denominations, and 100% for the Rp2,000, Rp5,000, Rp20,000, Rp50,000, and Rp100,000 denominations. Telegram Bot testing demonstrated a 100% success rate in notification delivery and command response. Furthermore, overall system testing conducted in 30 trials achieved an accuracy of 100% with an error rate of 0%. The results indicate that the system is capable of performing banknote detection, denomination identification, balance calculation, information display on the LCD, and automatic real-time notification delivery through the Telegram Bot. Therefore, the proposed system was successfully implemented and can be utilized as a practical, accurate, and transparent solution for charity box monitoring and donation recording.

Keywords: *charity box monitoring, Internet of Things, ESP32, TCS3200, LM393, Telegram Bot.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Kotak Amal	6
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu	6
2.3 Internet of Things (IoT).....	8
2.4 Color Recognition	8
2.5 Nilai RGB Mata Uang Kertas Rupiah	9
2.6 Mikrokontroler ESP32.....	11
2.7 Sensor Warna TCS3200	11
2.8 Sensor Kecepatan LM393	12
2.9 ESP32 Expansion Board 38 Pin	12

2.10	Liquid Crystal Display (LCD).....	12
2.11	Telegram Bot.....	13
2.12	Perhitungan Akurasi dan Error.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		15
3.1	Jenis Penelitian.....	15
3.2	Alat Dan Bahan	15
3.2.1	Spesifikasi Alat	16
3.3	Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1	Studi Literatur	17
3.3.2	Perancangan Alat	18
3.3.3	Perakitan Alat.....	23
3.3.4	Pengujian Alat.....	23
3.3.5	Analisis Data	24
3.3.6	Penyusunan Laporan	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
4.1	Hasil Penelitian.....	26
4.1.1	Hasil Perancangan Alat	26
4.2	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Alat	28
4.2.1	Pengujian Sensor LM393 Dalam Mendeteksi Uang Kertas	28
4.2.2	Pengujian Sensor TCS3200 Dalam Mengidentifikasi Nominal Uang 30	
4.2.3	Pengujian Respon Notifikasi Telegram Bot.....	53
4.2.4	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	55
BAB V PENUTUP.....		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN		68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konsep IoT	8
Gambar 2. 2 <i>Color Recognition</i>	9
Gambar 2. 3 Mikrokontroller ESP32	11
Gambar 2. 4 Sensor TCS3200	11
Gambar 2. 5 Sensor Kecepatan LM393	12
Gambar 2. 6 ESP32 <i>Expansion Board</i> 38 Pin	12
Gambar 2. 7 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	13
Gambar 2. 8 Bot Telegram.....	13
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian	17
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem	19
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> cara kerja sistem.....	20
Gambar 3. 4 Perancangan <i>Hardware</i>	21
Gambar 3. 5 Pembuatan Bot Telegram menggunakan BotFather.....	22
Gambar 3. 6 Tampilan <i>Dashboard</i> Arduino IDE.....	23
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Alat (a) Tampak Atas, (b) Tampak Depan	26
Gambar 4. 2 Penempatan Komponen Sistem	27
Gambar 4. 3 Pengujian Sensor Kecepatan LM393	28
Gambar 4. 4 Hasil Deteksi Sensor LM393 pada Serial Monitor	29
Gambar 4. 5 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 pada Serial Monitor Nominal Rp1.000	31
Gambar 4. 6 Tampilan Hasil Identifikasi Nominal Rp1.000 pada LCD.....	32
Gambar 4. 7 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 pada Serial Monitor Nominal Rp2.000	35
Gambar 4. 8 Tampilan Hasil Identifikasi Nominal Rp2.000 pada LCD.....	35
Gambar 4. 9 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 pada Serial Monitor Nominal Rp5.000	38
Gambar 4. 10 Tampilan Hasil Identifikasi Nominal Rp5.000 pada LCD.....	38
Gambar 4. 11 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 pada Serial Monitor Nominal Rp10.000	41

Gambar 4. 12 Tampilan Hasil Identifikasi Nominal Rp10.000 pada LCD	42
Gambar 4. 13 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 pada Serial Monitor Nominal Rp20.000	44
Gambar 4. 14 Tampilan Hasil Identifikasi Nominal Rp20.000 pada LCD	45
Gambar 4. 15 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 pada Serial Monitor Nominal Rp50.000	47
Gambar 4. 16 Tampilan Hasil Identifikasi Nominal Rp50.000 pada LCD	48
Gambar 4. 17 Hasil Pembacaan Sensor TCS3200 pada Serial Monitor Nominal Rp100.000	51
Gambar 4. 18 Tampilan Hasil Identifikasi Nominal Rp100.000 pada LCD	51
Gambar 4. 19 Hasil Pengujian Respon Notifikasi Telegram Bot.....	54
Gambar 4. 20 Panduan Penggunaan Sistem Monitoring Kotak Amal	57
Gambar 4. 21 Tampilan LCD Kondisi <i>Standby</i> Sistem (a) Mode <i>Online</i> , (b) Mode <i>Offline</i>	57
Gambar 4. 22 Tampilan LCD Saat Uang Terdeteksi	58
Gambar 4. 23 Tampilan LCD Identifikasi pada LCD (a) Nominal Uang Terdeteksi, (b) Uang Tidak Dikenali	58
Gambar 4. 24 Hasil Notifikasi Nominal Uang pada Telegram Bot	59
Gambar 4. 25 Hasil Perintah (a)/CekSaldo, (b)/ResetSaldo pada Telegram Bot..	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. 2 Tabel Rincian Nilai RGB Uang Kertas Rupiah	10
Tabel 3. 1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	15
Tabel 3. 2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	16
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor LM393 Dalam Mendeteksi Uang Kertas.....	29
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Identifikasi Nominal Rp1.000	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Identifikasi Nominal Rp2.000	36
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Identifikasi Nominal Rp5.000	39
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Identifikasi Nominal Rp10.000	42
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Identifikasi Nominal Rp20.000	45
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Identifikasi Nominal Rp50.000	48
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Identifikasi Nominal Rp100.000	52
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Respon Notifikasi Bot Telegram	54
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Penetapan Pembimbing.....	68
Lampiran 2. Kartu Bimbingan Skripsi	69
Lampiran 3. Surat Permohonan Pengajuan Skripsi Form-01.....	71
Lampiran 4. Surat Permohonan Pengajuan Skripsi Form-02.....	72