

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN TOKEN LISTRIK
OTOMATIS PADA KWH METER PRABAYAR BERBASIS
IoT



Disusun Oleh:
SYUHADA ALFARIZI
1513621046

Intelligentia - Dignitas
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Sistem Pengisian Token Listrik Otomatis
Pada kWh Meter Prabayar Berbasis IoT
Penyusun : Syuhada Alfarizi
NIM : 1513621046
Tanggal Ujian : 13 Januari 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T.

NIP. 198305022008011006



Drs. Jusuf Bintoro, M.T.

NIP. 196101081987031003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji

Sekretaris

Dosen Ahli



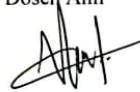
Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T

NIP. 196807081994031003



Bagus Tri Kuncoro, S.T, M.T

NIP. 199503072025061006



Vina Oktaviani, S.Pd, M.T

NIP. 199010122022032009

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika,



Dr. Baso Maruddani, M.T.

NIP. 198305022008011006



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : SYUHADA ALFARIZI
NIM : 1513621046
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/S1 Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : syuhada.alfarizi96@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

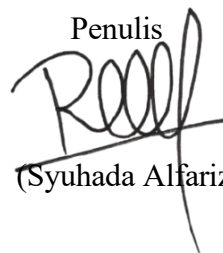
Rancang Bangun Sistem Pengisian Token Listrik Otomatis Pada kWh Meter Prabayar Berbasis IoT

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 03 Februari 2026

Penulis

(Syuhada Alfarizi)

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 17 November 2025

Yang Membuat Pernyataan



Syuhada Alfarizi

No. Reg. 1513621046

Intelligentia - Dignitas

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengisian Token Listrik Otomatis Pada kWh Meter Prabayar Berbasis IoT”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Pada kesempatan kali ini peneliti ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Basso Maruddani, M.T. selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika sekaligus Dosen Pembimbing I
2. Bapak Drs. Jusuf Bintoro, M.T. selaku Dosen Pembimbing II
3. Bapak/Ibu dosen di lingkungan Pendidikan Teknik Elektronika yang telah memberikan ilmu dan masukan yang berharga.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a dan dukungan dalam perjalanan penyusunan skripsi ini.
5. Serlina Fitri Aziyati yang telah memberikan bantuan baik berupa waktu, tenaga, serta saran dan motivasi dalam melakukan penelitian ini.
6. Seluruh teman-teman Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2021 yang selalu memberikan saran dan semangat selama perkuliahan dan penelitian ini.

Jakarta, 17 November 2025



(Syuhada Alfarizi)

Rancang Bangun Sistem Pengisian Token Listrik Otomatis Pada kWh Meter Prabayar Berbasis IoT

Syuhada Alfarizi

Dosen Pembimbing : Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T. dan Drs. Jusuf Bintoro, M.T.

ABSTRAK

Listrik prabayar merupakan salah satu inovasi dalam sistem ketenaga listrikan yang bertujuan untuk memberikan kemudahan serta efisiensi dalam pengelolaan konsumsi energi listrik. Meskipun demikian, proses pengisian token listrik pada kWh meter prabayar masih dilakukan secara manual melalui *keypad*, sehingga menimbulkan berbagai kendala, terutama ketika pengguna berada diluar rumah atau saat posisi meteran terpasang pada Lokasi yang sulit dijangkau. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan ketidak nyamanan, kesalahan *input* token, serta rendahnya efisiensi waktu dalam proses pengisian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji sistem pengisian token listrik otomatis pada kWh meter prabayar berbasis *internet of things* (IoT). Sistem yang dikembangkan menggunakan Raspberry Pi 3 B+ sebagai pusat pengendali, solenoid *push-pull* sebagai aktuator untuk menekan tombol *keypad* kWh meter, sensor suara KY-037 sebagai pendeteksi bunyi *buzzer*, serta kamera Raspberry Pi untuk memantau tampilan layar kWh meter. Sistem ini terintegrasi dengan aplikasi berbasis Android yang memungkinkan pengguna melakukan pengisian token listrik secara *online* dan jarak jauh melalui jaringan WiFi. Metode penelitian yang digunakan Adalah *research and development* (R&D) dengan tahapan perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, integrasi sistem, serta pengujian fungsional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pengisian token listrik secara otomatis dengan baik, *respons* sistem berjalan stabil, dan seluruh fungsi aplikasi dapat beroperasi sesuai dengan perancangan. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan kenyamanan pengguna, mengurangi kesalahan *input*, serta memberikan Solusi praktis dalam pengelolaan energi listrik prabayar berbasis IoT.

Intelligentia - Dignitas

Kata Kunci : kWh Meter Prabayar, Token Listrik, *Internet of Things*, Raspberry Pi, Sistem Otomatis.

***Design and Development of an IoT-Based Automatic Electricity Token
Charging System for Prepaid kWh Meters***

Syuhada Alfari

Supervisors: Dr. Baso Maruddani, S.T., M.T. and Drs. Jusuf Bintoro, M.T.

ABSTRACT

Prepaid electricity is one of the innovations in the electrical power system aimed at providing convenience and efficiency in managing electrical energy consumption. However, the process of charging electricity tokens on prepaid kWh meters is still carried out manually using a keypad, which causes various problems, especially when users are outside their homes or when the meter is installed in a location that is difficult to reach. This condition may lead to user inconvenience, token input errors, and low time efficiency during the charging process. This study aims to design, develop, and test an Internet of Things (IoT)-based automatic electricity token charging system for prepaid kWh meters. The developed system utilizes a Raspberry Pi 3 B+ as the main controller, push-pull solenoids as actuators to press the keypad buttons of the kWh meter, a KY-037 sound sensor to detect buzzer signals, and a Raspberry Pi camera to monitor the kWh meter display. The system is integrated with an Android-based application that allows users to perform online and remote electricity token charging via a Wi-Fi network. The research method used is Research and Development (R&D), which includes hardware design, software design, system integration, and functional testing stages. The test results indicate that the system is capable of performing automatic electricity token charging effectively, with stable system response and all application functions operating according to the design. Therefore, this system can improve user convenience, reduce input errors, and provide a practical solution for managing prepaid electricity energy based on IoT.

Keywords: *Prepaid kWh Meter, Electricity Token, Internet of Things, Raspberry Pi, Automatic System.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	4
2.2 Konsep Produk Yang Dikembangkan	4
2.3 Kerangka Teoritik.....	6
2.3.1 Raspberry Pi 3 B+	6
2.3.2 Rapsberry Pi <i>Camera Module</i>	7
2.3.3 Sensor KY-037	9
2.3.4 Solenoid <i>Push-pull</i> 12 V	10
2.3.5 Modul Relay 12 V	11
2.3.6 kWh Meter	12
2.3.7 Modem Wi-Fi	13
2.3.8 Battery 3S Li-Ion.....	14
2.3.9 Modul BMS 3S	15
2.3.10 Regulator <i>Step-Down</i> LM2596	16

2.3.11	<i>Power supply</i>	17
2.3.12	IC ULN2803 <i>Driver Relay</i>	17
2.3.13	<i>Firebase</i>	18
2.3.14	Android Studio.....	19
2.3.15	Sketchup.....	21
2.3.16	Python.....	22
2.3.17	Visual Studio Code.....	23
2.4	Rancangan Produk.....	23
2.4.1	Blok Diagram.....	25
2.4.2	<i>Flowchart Sistem Kerja Alat</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.2	Metode Pengembangan Produk.....	27
3.3	Tujuan Pengembangan.....	27
3.4	Metode Pengembangan.....	28
3.5	Sasaran Produk.....	30
3.6	Instrumen.....	31
3.7	Prosedur Pengembangan.....	31
3.7.1	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi.....	31
3.7.2	Tahap Perencanaan.....	32
3.7.3	Tahap Desain Produk.....	38
3.7.4	Tahap Uji Coba Lapangan.....	38
3.8	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	38
3.9	Teknik Analisis Data.....	39
3.9.1.	Pengujian Sumber Tegangan.....	39
3.9.2.	Pengujian Sensor KY-037.....	40
3.9.3.	Pengujian Kamera Raspberry Pi (RaspiCam V2).....	40
3.9.4.	Pengujian Ketepatan Solenoid Dalam Menekan <i>Keypad</i>	41
3.9.5.	Pengujian Alat Pengisian Token Listrik.....	42
3.9.6.	Pengujian Waktu Pemrosesan Sistem Pengisian Token Listrik	42
3.9.7.	Pengujian Aplikasi Token Listrik IoT.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		44

4.1	Hasil Pengembangan Produk	44
4.1.1	Langkah Penggunaan Sistem	47
4.1.2	Hasil Rancangan Alat	48
4.2	Kelayakan Produk	49
4.2.1	Aspek Teoritik	49
4.2.2	Aspek Empiris	50
4.3	Efektifitas Produk	61
4.3.1	Efektivitas sensor suara KY-037	61
4.3.2	Efektivitas Raspberry Pi Camera V2	61
4.3.3	Efektivitas Solenoid <i>Push-pull</i>	62
4.3.4	Efektivitas Kinerja Sistem	62
4.3.5	Efektivitas Aplikasi Android	63
4.4	Pembahasan	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		67
5.1.	Kesimpulan	67
5.2.	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		77

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Raspberry Pi 3 B+	6
2.2.	Raspberry Pi <i>camera</i> Module	8
2.3.	Sensor KY-037	9
2.4.	Solenoid <i>Push-pull</i>	10
2.5.	Modul Relay 12V	11
2.6.	kwh Meter Prabayar	12
2.7.	Modem Wi-Fi	13
2.8.	Gambar Battery Li-Ion	14
2.9.	Modul BMS 3S	15
2.10.	Regulator Step-Down LM2596	16
2.11.	<i>Power supply</i>	17
2.12.	IC ULN 2803	18
2.13.	<i>Firestore</i>	19
2.14.	Android Studio	20
2.15.	Sketchup	21
2.16.	Phyton	22
2.17.	Visual Studio Code	23
2.18.	Diagram Blok Alat	25
2.19.	<i>Flowchart</i> Alat	26
3.1.	Metode <i>Borg & Gall</i>	28
3.2.	Tahapan Penelitian	28
3.3.	Diagram Alir Penelitian	30
3.4.	Sistem Kendali	33
3.5.	Skematik Sumber Tegangan	33
3.6.	Sumber Tegangan	34
3.7.	Skematik Rancang Bangun Sistem Pengisian Token Listrik Berbasis IoT	35
3.8.	Rancang Bangun Sistem Pengisian Token Listrik Berbasis IoT	35
3.9.	Tampilan Android Studio	36
3.10.	Tampilan Python	37
3.11.	Tampilan Visual Studio Code	37
3.12.	Desain Produk	38

4.1.	Perakitan Box Kontrol	44
4.2.	Pembuatan Aplikasi Android Menggunakan Android Studio	45
4.3.	Tampilan APK Android	46
4.4.	Tampilan Keseluruhan Alat	46
4.5.	Tampilan Box Kontrol	48
4.6.	Tampilan Keseluruhan Alat	49



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Spesifikasi Raspberry Pi 3 B+	7
2.2.	Spesifikasi Raspberry Pi <i>Camera</i> Module	8
2.3.	Spesifikasi Modul Sensor KY-037	10
2.4.	Spesifikasi Solenoid <i>Push-pull</i> 12V	11
2.5.	Spesifikasi Modul Relay 12V	12
2.6.	Spesifikasi Modem Wi-Fi Andromax	14
3.1.	Pengujian Sumber Tegangan	40
3.2.	Pengujian Sensor Suara KY-037	40
3.3.	Pengujian Kamera Raspberry Pi	41
3.4.	Ketepatan Solenoid Dalam Menekan <i>Keypad</i>	41
3.5.	Pengujian Alat Pengisian Token Listrik	42
3.6.	Pengujian Waktu Pemrosesan Sistem Pengisian Token Listrik	43
3.7.	Pengujian Aplikasi	43
4.1.	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	51
4.2.	Hasil Pengujian Sensor KY-037	52
4.3.	Hasil Pengujian Kamera Raspberry Pi (RaspiCam V2)	53
4.4.	Hasil Pengujian Ketepatan Solenoid Dalam Menekan <i>Keypad</i>	54
4.5.	Hasil Pengujian Alat Pengisian Token Listrik	55
4.6.	Pengujian Waktu Pemrosesan Sistem Pengisian Token Listrik	58
4.7.	Hasil Pengujian Aplikasi	59

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Dokumentasi	72
2	Program Sistem Pengisian Token Listrik Otomatis	73



Intelligentia - Dignitas