HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENYAMBUNGAN SEMENTARA PLN BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

CHASRULLAH
NIM. 1219180059

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 21 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Ir. A. Abd. Jabbar, MT. (Ketua) (.....)

Asrul, ST., MT. (Sekretaris) (.....)

Muhammad Zainal, ST., MT. (Anggota) (.....)

Dr. Ir. Andi Muhammad Syafar, ST., MT., IPM. (Anggota) (.....)

Mengetahui:

Ketua Program Studi	Dekan
Asrul, ST., MT.	**Muhammad Basri, ST., MT.**
NBM. 986 838	NBM. 959 773

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM KENDALI DAN *MONITORING* PENYAMBUNGAN SEMENTARA PLN BERBASIS *MIKROKONTROLER* ESP32

CHASRULLAH
NIM. 1219180059

Telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Ujian Tutup

Parepare, 10 Agustus 2024
Komisi pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. A. Abd. Jabbar, MT.	**Asrul, ST., MT.**
NBM. 1030 917	NBM. 986 836

Mengetahui:
Ketua Program Studi

Asrul, ST., MT.
NBM. 986 836

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	: **Chasrullah**
NIM	: **1219180059**
Program Studi	: Teknik Elektro
Fakultas	: Teknik
Judul Skripsi	: Sistem Kendali dan Monitoring Penyambungan Sementara PLN Berbasis Mikrokontroler ESP32

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 31 Agustus 2024

Yang menyatakan



Chasrullah

NIM. **1219180059**

إِنَّمَآ أَمْرُهُۥٓ إِذَآ أَرَادَ شَيْـًٔا أَن يَقُولَ لَهُۥ كُن فَيَكُونُ

"Sesungguhnya keadaan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu hanyalah berkata kepadanya: "Jadilah!" maka terjadilah ia"

(Q.S. Yasin :83)

Sukses itu memang sulit, tapi lebih sulit lagi kalau tidak sukses. Maka rintangan sesulit dan sesusah apapun itu, kamu harus lalui dengan semangat untuk mencapai kesuksesan dunia akhirat.

(Ki Ashadi Ahmad)

PRAKATA

Bismillahirahmanirahim

Alhamdulillahi robbil 'alamiin. Puji syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian berjudul "Sistem Kendali dan *Monitoring* Penyambungan Sementara PLN Berbasis *Mikrokontroler* ESP32".

Laporan hasil penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare.

Penulis menyadari dalam penyusunan hasil penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Bennuhajar dan Ibu Hj. Kartini yang selalu memberikan do'a dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini.
2. Istri saya Suliandani, S.Hut. yang selalu mendampingi, memberikan do'a dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini.
3. Bapak Ir. A. Abd. Jabbar, MT. Selaku pembimbing 1 (satu) yang selalu meluangkan waktunya untuk memberiksa bimbingan, saran ,dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini.
4. Bapak Asrul, ST., MT. Selaku pembimbing 2 (dua) sekaligus sebagai Ketua Prodi Teknik Elektro, yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan

bimbingan, saran, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini.

5. Bapak Muh. Basri, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik UM Parepare.
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Angkatan 2019 dan 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan hasil penelitian ini.
7. Rekan-rekan karyawan PLN ULP Pangsid yang senantiasa memberi semangat dan dukungan dalam mengerjakan hasil penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik sehingga laporan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semuanya.

Sidrap, 08 Agustus 2024

Chasrullah

ABSTRAK

CHASRULLAH *Sistem kendali dan monitoring penyambungan sementara PLN berbasis mikrokontroler ESP32* (dibimbing oleh A. Abd. Jabbar dan Asrul).

Perusahaan Listrik Negara (PLN) menyediakan layanan penyambungan sementara untuk memenuhi kebutuhan Masyarakat untuk penggunaan daya listrik yang lebih besar dalam waktu tertentu. PLN harus menyiapkan alat pembatas MCB dengan batas arus yang berbeda untuk layanan penyambungan sementara. Pada penormalan penyambungan sementara terkadang petugas terlambat kelokasi sehingga berpotensi terjadi susut energi listrik. Pemakaian energi listrik Pada periode penyambungan sementara tidak diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk membuat pembatas dan pemutus arus listrik digital sebagai pengganti MCB, untuk merancang sistem kendali pengaturan batas arus listrik dan batas waktu penormalan layanan penyambungan sementara PLN dan untuk mengetahui pemakaian energi listrik pada periode penyambungan sementara. Dengan metode penelitian research and development, dapat menghasilkan prototype sistem kendali dan monitoring penyambungan sementara PLN berbasis mikrokontroler ESP32.

Dari hasil pembuatan alat memperlihatkan bahwa alat tersebut dapat digunakan untuk mengendalikan batas arus listrik, batas waktu dan pemakaian energi listrik dalam periode penyambungan sementara. Pengaturan batas arus listrik dan batas waktu penyambungan sementara dapat dilakukan dengan menginputkan batas Hari, Jam, Menit, dan batas arus listrik pada Form HTML. Alat ini menggunakan komunikasi webserver mode access point, ESP32 sebagai mikrokontroler, module relay sebagai saklar, sensor PZEM 004T untuk mengukur arus dan pemakaian energi listrik. Form HTML untuk penginputan data pengaturan batas arus dan batas waktu melalui Smartphone atau laptop.

***Kata Kunci** : PLN, Sistem kendali, Mikrokontroler, Relay.*

ABSTRACT

CHASRULLAH *PLN temporary connection control and monitoring system based on the ESP32 microcontroller* (supervised by A. Abd. Jabbar and Asrul).

The State Electricity Company (PLN) provides temporary connection services to meet the community's need for greater use of electrical power at a certain time. PLN must prepare MCB limiting devices with different current limits for temporary connection services. When normalizing temporary connections, officers are sometimes late at the location, resulting in a potential loss of electrical energy. Electrical energy consumption during the temporary connection period is unknown. This research aims to create digital electric current limiters and breakers as a replacement for MCBs, to design a control system for setting electric current limits and time limits for normalizing PLN temporary connection services and to determine the use of electrical energy during the temporary connection period. Using the research and development research method, we can produce a prototype of the PLN temporary connection control and monitoring system based on the ESP32 microcontroller.

The results of making the tool show that this tool can be used to control electric current limits, time limits and electrical energy consumption during temporary connection periods. Setting the electric current limit and temporary connection time limit can be done by inputting the Day, Hour, Minute and electric current limit in the HTML Form. This tool uses webserver communication access point mode, ESP32 as a microcontroller, relay module as a switch, PZEM 004T sensor to measure current and electrical energy consumption. HTML form for inputting current limit and time limit setting data via smartphone or laptop.

Keywords: *PLN, control system, microcontroller, relay.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iiv
HALAMAN INSPIRASI	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan Masalah	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Dasar Teori	6
1. Listrik	6

2. Penyambungan Sementara 8
3. Susut Energi Listrik 9
4. kWh Meter 9
5. Miniature Circuit Breaker (MCB) 10
6. Mikrokontroler ESP32 11
7. Sensor PZEM 004-T 16
8. Modul Relay 17
9. Liquid Crystal Display (LCD) 21
10. Modul Power Supply 22
11. Modul Real Time Clock DS3231 23
12. *Hyper Text Markup Language* (HTML) 24

B. Kajian Terdahulu 24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 27

A. Jenis Penelitian 27

B. Lokasi dan Waktu 27

C. Alat dan Bahan 28

D. Rancangan Penelitian 29

E. Teknik Pengumpulan Data 30

F. Teknik Analisa Data 30

G. Kerangka Pikir 31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32

A. Perancangan Sistem 32

B. Pengujian Perangkat 58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 69

DAFTAR PUSTAKA 71

LAMPIRAN 73

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Spesifikasi Teknis Mikrokontroler ESP32 13

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian 28

Tabel 4. 1 Pengujian pengiriman perintah dari Web HTML ke Mikrokontroller ESP32 melalui Webserver Acces Point 59

Tabel 4.2 Pengujian batas waktu penyambungan 61

Tabel 4.3 Pengujian Arus pada Sensor *PZEM004T* 63

Tabel 4.4 Hasil pengujian batas arus 1 A 66

Tabel 4.5 Hasil pengujian batas arus 1,6 A 66

Tabel 4.6 Hasil pengujian batas arus 2 A 67

Tabel 4.7 Hasil pengujian batas arus 2,5 A 67

Tabel 4.8 Hasil pengujian batas arus 3 A 68

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1 Rumus Segetiga Daya 7
Gambar 2. 2 Bentuk MCB 11
Gambar 2. 3 Hardware Mikrokontroler ESP32 12
Gambar 2. 4 Sensor PZEM 004T 16
Gambar 2. 5 Blok Diagram PZEM-004T 17
Gambar 2. 6 Modul Relay 18
Gambar 2. 7 Struktur Relay 19
Gambar 2. 8 Skema Kerja Relay 20
Gambar 2. 9 Liquid Crystal Display (LCD) 20X4 22
Gambar 2. 10 Modul *Power Supply* 22
Gambar 2. 11 Modul *RTC DS3231* 23
Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan Sistem Kendali Dan Monitoring 29
Gambar 3.2 Kerangka Pikir Sistem Kendali dan Monitoring 31
Gambar 4.1 Wearing Diagram Sistem Kendali dan Monitoring PS 33
Gambar 4.2 Prototype Sistem Kendali dan Monitoring 34
Gambar 4.3 *Flowchart* komunikasi *Webserver Mode Acces* Point 36
Gambar 4.4 *Flowchart* Batas Arus Penyambungan Sementara 38
Gambar 4.5 *Flowchart* Batas Waktu Penyambungan Sementara 40
Gambar 4.6 *Flowchart* Fungsi Monitoring 41
Gambar 4.7 From *HTML* Untuk Penginputan Data 50
Gambar 4.8 Tampilan Batas Waktu Penyambungan Form *HTML* dengan *LCD* 58
Gambar 4.9 Tampilan Batas Penyambungan Form *HTML* dengan *LCD* 60
Gambar 4.10 Tampilan posisi *ON* dan *OFF* pada *LCD* 60
Gambar 4.11 Tampilan posisi ON dan OFF pada LCD 62
Gambar 4.12 Pemberian Beban Listrik pada Alat 65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran – 1 Listing Program	73
A. program *Webserver Access Point*	73
B. Program Batas Arus	74
C. Program Batas Waktu Penyambungan	75
D. Program Tampilan LCD	76
E. File Indeks HTML	77
Lampiran – 2 Dokumentasi Alat	79
Lampiran – 3 Tampilan Form HTML Untuk Input Data	80

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
PS	Penyambungan Sementara
PLN	Perusahaan Listrik Negara
MCB	Miniature Circuit Breaker, pembatas arus
KWH	Kilo Watt Hour,satuan energi listrik
HTML	Hypertext Markup Language
LCD	Liquid Crystal Display
AP	Access Point
RTC	Realtime Clock
I2C	Inter Integrated Circuit