



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN
PERBAIKAN FAKTOR DAYA SECARA OTOMATIS DAN
MANUAL PADA SISTEM SUPPLY LISTRIK 1 PHASA**

***DESIGN AUTOMATIC AND MANUAL POWER FACTOR
MONITORING AND REPAIRING EQUIPMENT ON 1
PHASE ELECTRIC SUPPLY SYSTEM***

Oleh :

**DHIYA ULHAQ
NPM. 21.02.04.008**

**DOSEN PEMBIMBING :
Supriyono,S.T.,M.T.
NIP. 198408302019031003**

**Riyani Prima Dewi, S.T.,M.T.
NIP. 199505082019032022**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN
PERBAIKAN FAKTOR DAYA SECARA OTOMATIS DAN
MANUAL PADA SISTEM SUPPLY LISTRIK 1 PHASA**

***DESIGN AUTOMATIC AND MANUAL POWER FACTOR
MONITORING AND REPAIRING EQUIPMENT ON 1
PHASE ELECTRIC SUPPLY SYSTEM***

Oleh :

**DHIYA ULHAQ
NPM. 21.02.04.008**

**DOSEN PEMBIMBING :
Supriyono, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003**

**Riyani Prima Dewi, S.T., M.T.
NIP. 199505082019032022**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

DESIGN AUTOMATIC AND MANUAL POWER FACTOR MONITORING AND REPAIRING EQUIPMENT ON 1 PHASE ELECTRIC SUPPLY SYSTEM

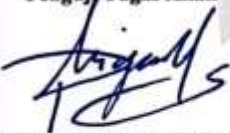
Oleh:

Dhiya Ulhaq
NPM. 21.02.04.008


Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di Politeknik Negeri Cilacap
Disetujui Oleh:

Penguji Tugas Akhir

Dosen Pembimbing


1. Purwivanto, S.T., M.Eng.
NIP/NIDN 197906192021211010


1. Supriyono, S.T., M.T.
NIP/NIDN 198408302019031003


2. Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M.Eng.
NIP/NIDN 199012122019031016


2. Rivani Prima Dewi, S.T., M.T.
NIP/NIDN 199505082019032022

Mengetahui
Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekanika



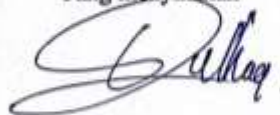
Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP/NIDN 198604282019031005
REKAYASA ELEKTRO
DAN MEKATRONIKA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri baik dari alat, program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain yang sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 13 Agustus 2024.
Yang menyatakan



Dhiya Ulhaq
NPM. 21.02.04.008

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dhiya Ulhaq
NPM : 21.02.04.008

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah yang berjudul: **“RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA SECARA OTOMATIS DAN MANUAL PADA SISTEM SUPPLY LISTRIK 1 PHASA”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa memerlukan izin dari Saya, selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersiap menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah Saya ini.

Demikian pernyataan ini yang Saya buat dengan sebenarnya

Dibuat : Cilacap
Pada tanggal : 13 Agustus 2024
Yang menyatakan



(Dhiya Ulhaq)

ABSTRAK

Faktor daya merupakan salah satu parameter penting dalam sistem kelistrikan yang menggambarkan efisiensi penggunaan daya dalam sebuah sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji berbagai faktor yang mempengaruhi faktor daya serta metode untuk meningkatkan faktor daya dalam jaringan distribusi listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor daya dipengaruhi oleh beban induktif yang tinggi, kualitas peralatan listrik, dan manajemen energi yang kurang efektif. Upaya peningkatan faktor daya dapat dilakukan melalui pemasangan kapasitor bank. Kapasitor bank dipasang secara paralel dengan beban, kemudian nilai kapasitansi disesuaikan dengan kebutuhan beban yang terpasang. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kapasitor bank dalam meningkatkan nilai faktor daya pada suatu instalasi listrik 1 phasa, dengan membuat sebuah alat yang dapat memperbaiki nilai faktor daya secara otomatis dan manual, kemudian hasil pembacaan alat ditampilkan pada layar LCD I2C 20 x 4 dan device monitoring. Sistem otomatis digerakkan oleh ESP 32 yang berintegrasi dengan relay modul 5 VDC, setelah menerima data-data pembacaan dari sensor PZEM-004T. Sistem manual disini berfungsi sebagai *backup* jika terjadi kesalahan pada sistem otomatis, sehingga alat tetap bisa beroperasi. Peningkatan faktor daya tidak hanya meningkatkan efisiensi energi tetapi juga dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan stabilitas sistem kelistrikan. Berdasarkan hasil pengujian dengan 4 beban, terdapat 2 beban yang memiliki nilai PF dibawah standar, yaitu beban motor kipas angin dengan nilai PF 0,62 dan motor induksi (a) dengan nilai PF 0,66. Setelah diperbaiki nilai PF bertambah menjadi masing-masing 0,89 untuk motor kipas angin dan 0,95 untuk beban motor induksi (a).

Kata Kunci: Faktor Daya, Efisiensi Energi, Kapasitor Bank, Manajemen Energi, Sistem Kelistrikanan

ABSTRACT

Power Factor is one of the important parameters in electrical systems that describe the efficiency of power use in a system. The study aims to examine various factors that affect power factors as well as methods to increase power factors in electrical distribution networks. The results of the study showed that power factors were affected by high inductive loads, electrical equipment quality, and less effective energy management. Efforts to improve power factors can be done through the installation of bank capacitors. The bank capacitor is installed in parallel with load, then the capacitance value is adjusted to the load requirement installed. Therefore the purpose of this assessment is to know how much influence the bank capacitor in increasing the value of power factor in an electrical installation of 1 phasa, by creating a tool that can automatically and manually improve the value of power factor, then the reading result of the tool is displayed on the I2C 20 x 4 LCD screen and device monitoring. The automatic system is driven by ESP 32 which integrates with the relay module 5 VDC, after receiving readings data from the PZEM-004T sensor. The manual system here serves as a backup in case of an automatic system error, so that the tool can still operate. Increased power factor not only improves energy efficiency but can also reduce operational costs and improve the stability of electrical systems. Based on the results of testing with 4 loads, there are 2 loads that have PF Below stand, namely the load of the fan motor with 0.62 tilapia and induction motor (a) reluctant to PF value 0.66. After repairing value of PF Added to 0.89 for fan motor and 0.95 for induction load motor(a).

Keywords: *Power Factors, Energy Efficiency, Bank Capacitors, Energy Management, Electrical System*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Penyayang lagi Maha Pengasih.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT karena dengan rahmat dan hidayah-Nya, Penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini, dengan judul:

“RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN PERBAIKAN FAKTOR DAYA SECARA OTOMATIS DAN MANUAL PADA SISTEM SUPPLY LISTRIK 1 PHASA”

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi Diploma-III (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, Penulis menyadari segala keterbatasan yang ada, karena itu Penulis memohon maaf atas kekurangan yang ada pada laporan Tugas Akhir ini. Penulis siap menerima masukan berupa saran dan kritik yang membangun agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik lagi.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Cilacap, 13 Agustus 2024

Penulis



Dhiya Ulhaq

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, penulis selaku penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridhonya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
3. Bapak Muhammad Yusuf, S.ST., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Elektro Dan Mekatronika, Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Supriyono, ST., M.T. selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada alat serta laporan.
5. Ibu Riyani Prima Dewi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan tentang Tugas Akhir.
6. Bapak Saepul Rahmat, S. Pd., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Elektronika dan dosen wali yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis.
7. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
8. Teman-teman di Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan saran dan dukungan serta doanya.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMAKASIH	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metodologi.....	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Daya	7
2.2 Daya Aktif	7
2.3 Daya Reaktif	8
2.4 Daya Semu.....	8
2.5 Faktor Daya	9
2.6 Perbaikan Faktor Daya	9
2.7 Komponen- Komponen Utama yang Digunakan pada Alat.....	10
2.7.1 Kapasitor Bank.....	10
2.7.2 ESP 32.....	11
2.7.3 Sensor PZEM-004T	12
2.7.4 Relay.....	13
2.7.5 LCD I2C.....	14
2.7.6 Step Down LM2596.....	15

2.7.7 Power Supply	16
2.7.8 Push Button.....	17
2.7.9 Lampu Indikator	18
2.7.10 Kabel NYAF	19
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM	21
3.1 Sistem Kerja Alat.....	21
3.2 Analisa Kebutuhan	21
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras	21
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	22
3.3 Diagram Blok	22
3.3.1 Diagram Blok Sistem Otomatis	22
3.3.2 Diagram Blok Sistem Manual	23
3.4 Flowchart	25
3.5 Perancangan Perangkat Keras	30
3.5.1 Perancangan Mekanik	30
3.6 Perancangan Rangkaian Elektrik Sistem Otomatis	32
3.6.1 Rangkaian LCD I2C.....	32
3.6.2 Rangkaian PZEM-004T.....	33
3.6.3 Rangkaian Modul Relay dan Kapasitor	34
3.6.4 Rangkaian Otomatis Keseluruhan	36
3.7 Rangkaian Kendali Manual.....	36
3.8 Tampilan Pada Blynk IoT	38
3.9 Pengambilan Data.....	39
3.9.1 Pengambilan Data Nilai Kapasitansi Kapasitor	39
3.9.2 Pengujian Hasil Pengukuran Sensor Dengan Alat Ukur.....	39
3.9.3 Pengujian Kinerja Perangkat Keras.....	40
3.9.4 Perhitungan Nilai Kapasitansi Pada Beban	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Pengambilan Data Kapasitansi	41
4.2 Pengujian Hasil Pembacaan Sensor dengan Alat ukur	42
4.3 Pengujian Kinerja Alat.....	44
4.3.1 Perbaikan PF Menggunakan Kapasitor	45
4.3.2 Tampilan Pada Layar LCD 20 x4	47
4.3.3 Tampilan Pada Device Monitoring	48
4.4 Perhitungan Kebutuhan Kapasitansi Kapasitor.....	51
4.4.1 Perhitungan Nilai Kebutuhan Kapasitansi Kapasitor Pada Beban Motor Kipas Angin	52

4.4.2 Perhitungan Nilai Kebutuhan Kapasitansi Kapasitor Pada Beban Motor Induksi 150 W (a).....	53
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga daya	7
Gambar 2.2 Konsep perbaikan daya reaktif	9
Gambar 2.3 Kapasitor	11
Gambar 2.4 ESP 32.....	12
Gambar 2.5 Sensor PZEM-004T	13
Gambar 2.6 Relay	14
Gambar 2.7 LCD I2C 20 x 4	15
Gambar 2.8 Stepdown 5VDC.....	15
Gambar 2.9 Power supply 12 VDC	16
Gambar 2.10 Push Button	17
Gambar 2.11 Lampu indikator panel box.....	18
Gambar 2.12 Kabel NYAF.....	19
Gambar 3.1 Blok sistem otomatis.....	22
Gambar 3.2 Blok sistem manual.....	23
Gambar 3.3 Flowchart sistem otomatis.....	26
Gambar 3.4 Flowchart sistem manual.....	29
Gambar 3.5 Rancangan kerangka besi dudukan panel box.....	32
Gambar 3.6 Rangkaian LCD I2C 20 x 4.....	33
Gambar 3.7 Rangkaian PZEM-004T	34
Gambar 3.8 Rangkaian modul relay dan kapasitor.....	35
Gambar 3.9 Rangkaian otomatis secara keseluruhan	36
Gambar 3.10 Rangkaian sistem kendali manual.....	37
Gambar 3.11 Tampilan Blynk IoT.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi kapasitor	11
Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32	12
Tabel 2.3 Spesifikasi PZEM-004T	13
Tabel 2.4 Spesifikasi modul relay 5VDC	14
Tabel 2.5 Spesifikasi relay 8 pin	14
Tabel 2.6 Spesifikasi LCD I2C	15
Tabel 2.7 Spesifikasi stepdown 5VDC	16
Tabel 2.8 Spesifikasi power supply	17
Tabel 2.9 Spesifikasi push button	18
Tabel 2.10 Spesifikasi lampu indikator	18
Tabel 2.11 Spesifikasi kabel NYAF	19
Tabel 3.1 Kebutuhan perangkat keras	21
Tabel 3.2 Kebutuhan perangkat lunak	22
Tabel 3.3 Konfigurasi koneksi ESP 32 dengan LCD I2C 20 x 4	33
Tabel 3.4 Konfigurasi koneksi ESP 32 dengan PZEM-004T	34
Tabel 3.5 Konfigurasi koneksi ESP 32 dengan modul relay 5VDC	35
Tabel 4.1 Pengukuran nilai kapasitansi	41
Tabel 4.2 Pembacaan sensor PZEM-004T	42
Tabel 4.3 Pengukuran menggunakan alat ukur	43
Tabel 4.4 Presentase Error Antara Sensor dengan Alat Ukur	43
Tabel 4.5 Tampilan LCD	45
Tabel 4.6 Perbaikan menggunakan kapasitor	46
Tabel 4.7 Tampilan data pembacaan pada LCD 20 x 4	47
Tabel 4.8 Hasil monitoring melalui device HP	48

DAFTAR ISTILAH

- Resistif : Peralatan listrik yang didalamnya terdapat komponen yang bekerja dengan sistem resistansi
- Induktif : Alat listrik yang menggunakan beban induktif biasanya beroperasi dengan prinsip kerja induksi
- kapasitif : Alat-alat listrik yang bekerja dengan beban kapasitif biasanya memiliki kemampuan kapasitansi
- Lagging : Kondisi dimana fase tegangan mendahului fase tegangan
- Faktor Daya : Perbandingan antara daya aktif (watt) dengan daya semu/daya total (VA).
- Daya Reaktif : Komponen dari daya listrik yang terkait dengan arus bolak-balik yang terjadi dalam rangkaian yang memiliki kapasitansi atau induksi
- IoT : Konsep dimana objek atau perangkat sehari-hari dapat terhubung ke internet dan berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan.

DAFTAR SINGKATAN

W	:	Watt
VAR	:	Volt Ampere Reactive
VA	:	Volt Amper
Q	:	Daya reaktif
S	:	Daya Semu
V	:	Tegangan
Vll	:	Tegangan phasa to phasa
Vln	:	Tegangan phasa to netral
I	:	Arus
C	:	Nilai Kapasitansi
GND	:	Ground
VIN	:	Voltage In
VCC	:	Voltage Common Collector
RX	:	Receive
TX	:	Transmit
SDA	:	Serial Data
SCL	:	Serial Clock
DC	:	Direct Current
VAC	:	Voltage Alternating Current
P	:	Power
IoT	:	Internet of Things