



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN TRAINER KIT MIKROKONTROLER SEBAGAI PROTEKSI ARUS LEBIH dan TEGANGAN LEBIH

TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Alvito Juliansyah

2103311050

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN TRAINER KIT MIKROKONTROLER SEBAGAI PROTEKSI ARUS LEBIH dan TEGANGAN LEBIH

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Alvito Juliansyah

2103311050

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Alvito Juliansyah

NIM : 2103311050

Tanda Tangan :

Tanggal : 03 Agustus 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Alvito Juliansyah
NIM : 2103311050
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Trainer Kit* Mikrokontroler Sebagai
Proteksi Arus Lebih dan Tegangan Lebih

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir pada Senin, 12 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Ir. Danang Widjanto, M.T.

NIP. 196609012000121001

Pembimbing II : Fatahula, S.T., M.Kom.

NIP. 196808231994031001

Depok, 13 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Murie Dwijaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312033122002

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir ini berfokus pada perancangan dan pembuatan sebuah Trainer Kit mikrokontroler sebagai proteksi arus lebih dan tegangan lebih.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Danang Widjajanto, M.T. serta Bapak Fatahula, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Rekan kelompok yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 03 Agustus 2024

Penulis,

Alvito Juliansyah



*Rancang Bangun Trainer Kit Mikrokontroler Sebagai Proteksi
Arus Lebih dan Tegangan Lebih*

Abstrak

Tugas akhir ini berfokus pada perancangan dan pembuatan sebuah Trainer Kit berbasis mikrokontroler sebagai alat proteksi untuk arus lebih dan tegangan lebih. Dengan semakin meningkatnya penggunaan listrik dalam rumah tangga dan industri, kebutuhan akan sistem proteksi yang andal menjadi semakin penting. Relai arus lebih digunakan untuk melindungi peralatan dari lonjakan arus yang bisa terjadi akibat gangguan seperti hubungan singkat. Sementara itu, lonjakan tegangan yang melebihi toleransi peralatan juga bisa merusak sistem dan perangkat elektronik. Trainer Kit yang dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino dan dilengkapi dengan sensor arus ACS712 serta sensor tegangan ZMPT101B. Trainer Kit ini mampu mendeteksi gangguan arus lebih dan tegangan lebih serta memutus aliran listrik secara otomatis melalui relai. Alat ini juga dapat direset untuk penggunaan kembali setelah gangguan teratasi. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menyediakan alat praktikum yang dapat membantu dalam pembelajaran tentang sistem proteksi listrik. Alat ini diharapkan dapat menjadi referensi dan dasar bagi pengembangan lebih lanjut di bidang proteksi listrik.

Kata Kunci: *Proteksi Arus Lebih, Proteksi Tegangan Lebih, Mikrokontroler Arduino, Sensor Arus ACS712, Sensor Tegangan ZMPT101B, Relai, Trainer Kit.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Design and Development of a Microcontroller Trainer Kit for Overcurrent and Overvoltage Protection

Abstract

This final project focuses on the design and development of a microcontroller-based trainer kit as a protective device for overcurrent and overvoltage conditions. With the increasing use of electricity in households and industries, the need for reliable protection systems has become increasingly important. Overcurrent relays are used to protect equipment from current surges that can occur due to faults such as short circuits. Meanwhile, voltage surges exceeding the equipment's tolerance can also damage systems and electronic devices. The designed trainer kit utilizes an Arduino microcontroller, equipped with an ACS712 current sensor and a ZMPT101B voltage sensor. This trainer kit is capable of detecting overcurrent and overvoltage conditions and automatically cutting off the power supply through a relay. The device can also be reset for reuse after the fault is resolved. The objective of this final project is to provide a practical tool that can assist in learning about electrical protection systems. It is expected that this tool can serve as a reference and foundation for further development in the field of electrical protection.

Keywords: *Over Current Protection, Over Voltage Protection, Arduino Microcontroller, ACS712 Current Sensor, ZMPT101B Voltage Sensor, Relay, Trainer Kit.*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
<i>Abstrak</i>	iv
<i>Abstract</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Rancang Bangun.....	3
2.1.1 Syarat Teknik Rancang Bangun	3
2.1.2 Tahapan Rancang Bangun.....	4
2.2 Dasar Proteksi Sistem Tenaga Listrik.....	5
2.3 Gangguan Arus Lebih.....	6
2.4 Gangguan Tegangan Lebih.....	6
2.5 Mikrokontroler Arduino	6
2.5.1 Arduino Mega 2560 Built-in ESP8266.....	7
2.6 Sensor	8
2.6.1 Sensor Arus ACS712.....	8
2.6.2 Sensor Tegangan ZMPT101B	9
2.7 Modul Relai.....	9
2.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	10
2.9 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	11
2.10 Kontaktor.....	12
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	14
3.1 Rancangan Alat.....	14
3.1.1 Deskripsi Alat.....	15

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.2	Cara Kerja Alat.....	16
3.1.3	Spesifikasi Alat	17
3.1.4	Diagram Blok	19
3.1.5	<i>Flowchart</i>	20
3.1.6	Gambar Rancangan Alat	21
3.1.7	<i>Single Line Diagram</i>	24
3.2	Realisasi Alat	25
3.2.1	Realisasi Perangkat Keras	27
BAB IV PEMBAHASAN.....		29
4.1	Pengujian I.....	29
4.1.1	Deskripsi Pengujian	29
4.1.2	Prosedur Pengujian	29
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	30
4.1.4	Analisis data	33
4.2	Pengujian II	33
4.2.1	Deskripsi Pengujian	33
4.2.2	Prosedur Pengujian	34
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	35
4.2.4	Analisis Data	37
BAB V PENUTUP.....		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....		40
LAMPIRAN.....		42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Mega 2560 Built-in ESP8266	7
Gambar 2.2 Sensor ACS712	8
Gambar 2.3 Sensor Tegangan ZMPT101B	9
Gambar 2.4 Modul Relai 4 Channel	10
Gambar 2.5 LCD 20x4 dengan I2C	11
Gambar 2.6 Struktur MCB	11
Gambar 2.7 Kontaktor Schneider Electric	12
Gambar 3.1 Rancangan <i>Layout</i> Alat Atas	14
Gambar 3.2 Rancangan <i>Layout</i> Alat Bawah	15
Gambar 3.3 Diagram Blok Keseluruhan Sistem	19
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Proses Alat	20
Gambar 3.5 Desain Tampak Atas dan Tampak Depan	21
Gambar 3.6 Desain Tampak Belakang dan Tampak Samping	22
Gambar 3.7 Desain <i>Layout</i> Alat Keseluruhan	23
Gambar 3.8 <i>Single Line Diagram</i>	24
Gambar 3.9 <i>Wiring</i> Mikrokontroler	27
Gambar 3.10 Alat Tampak Depan	28
Gambar 3.11 Alat Tampak Atas	28
Gambar 3.12 Alat Tampak Keseluruhan	28
Gambar 4.1 Grafik Pengujian Sensor Tegangan pada Fasa R	31
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Sensor Tegangan pada Fasa S	32
Gambar 4.3 Grafik Pengujian Sensor Tegangan pada Fasa T	32
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Sensor Arus pada Fasa R	35
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Sensor Arus pada Fasa S	36
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Sensor Arus pada Fasa T	36

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino ATmega2560 Built-in ESP8266.....	7
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Arus ACS712	8
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Tegangan ZMPT101B.....	9
Tabel 2.4 Spesifikasi Modul Relay 4 Channel	10
Tabel 2.5 Spesifikasi LCD I2C	11
Tabel 2.6 Simbol pada Kontak Utama	12
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat dan komponen	17
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan	31
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Arus	35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengujian Alat serta Pengambilan Data.....	42
Lampiran 2 <i>Datasheet</i> Sensor Tegangan.....	43
Lampiran 3 <i>Datasheet</i> Sensor Arus.....	43



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sehubungan dengan semakin cepatnya pertumbuhan dalam berbagai sektor, baik rumah tangga maupun industri yang mana dalam perkembangannya telah menggunakan sistem tenaga listrik terhadap proses yang terdapat dalam sebuah industri maupun penggunaan peralatan rumah tangga setiap harinya. Sehingga diperlukan adanya keandalan stabilitas tenaga listrik yang efisien dan aman, sehingga diperlukan pengaman gangguan listrik antara lain pengaman terhadap arus lebih dan tegangan lebih. Relai arus lebih, digunakan sebagai proteksi dari anomali atau gangguan yang dapat menimbulkan lonjakan arus (*Overcurrent*) dalam waktu singkat seperti ketika terjadi hubung singkat. Besarnya arus dapat merusak peralatan karena melebihi kemampuan hantar arus dari peralatan tersebut. Tegangan lebih (*Overvoltage*) adalah lonjakan tegangan listrik, jika gangguan tegangan ini tersambung ke peralatan listrik atau elektronika dan melebihi batas toleransi tegangan nominalnya, maka hal itu dapat mengganggu kinerja peralatan-peralatan tersebut atau bahkan dapat merusaknya. Oleh sebab itu sistem proteksi menjadi peralatan yang wajib digunakan dalam sistem kelistrikan.

Trainer kit adalah serangkaian media pembelajaran yang terdiri dari perangkat atau alat peraga dan modul praktikum yang digunakan untuk mendukung praktikum. *Trainer Kit* ini berfokus pada sistem proteksi listrik, dimana mikrokontroler dapat digunakan untuk mendeteksi arus lebih dan tegangan lebih pada sistem kelistrikan serta mengambil tindakan preventif secara otomatis.

Pada tugas akhir ini, penulis berupaya untuk membuat rancang bangun sebuah *trainer kit* sebagai proteksi arus lebih dan tegangan lebih berbasis mikrokontroler arduino yang dapat disetting arus kerjanya. Dengan menggunakan peralatan ini, relai akan memutus hubungan listrik ke beban jika terjadi arus beban lebih. Jika gangguan telah diatasi maka relai proteksi dapat direset untuk digunakan kembali.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana perancangan dan desain *Trainer Kit* mikrokontroler sebagai proteksi arus lebih dan tegangan lebih?
2. Komponen apa saja yang digunakan dalam rancangan *Trainer Kit* mikrokontroler sebagai proteksi arus lebih dan tegangan lebih?
3. Bagaimana tahapan rancang bangun instalasi dari *Trainer Kit* mikrokontroler sebagai proteksi arus lebih dan tegangan lebih?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Membuat sebuah alat *Trainer Kit* mikrokontroler sebagai proteksi arus lebih dan tegangan lebih.
2. Mengidentifikasi serta menyusun komponen-komponen yang dibutuhkan dalam rancangan *Trainer Kit* mikrokontroler sebagai proteksi arus lebih dan tegangan lebih.
3. Dapat mengetahui tahapan rancang instalasi dari *Trainer Kit* mikrokontroler sebagai proteksi arus lebih dan tegangan lebih.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Pembuatan alat *Trainer Kit* Mikrokontroler Sebagai Proteksi Arus Lebih Dan Tegangan Lebih Berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat digunakan untuk pembelajaran.
2. Laporan tugas akhir.
3. Draft/artikel ilmiah untuk publikasi jurnal nasional.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan realisasi alat yang sudah dibuat dan diuji maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat pada sistem proteksi arus lebih dan tegangan lebih ini telah berhasil dirancang dengan menggunakan mikrokontroler arduino serta menggunakan sensor arus dan sensor tegangan. Alat ini juga menggunakan relai sebagai pemutus arus.
2. Komponen pada alat ini menggunakan mikrokontroler sebagai otak programan dan memuat banyak *library* untuk sensor – sensor.
3. Sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101B yang digunakan untuk mengukur arus lebih dan tegangan lebih dapat berfungsi dengan baik dikarenakan masih dalam rentang akurasi yang dioptimalkan berdasarkan *datasheet*.

5.2 Saran

1. Diperlukan studi kasus pada plant yang nyata.
2. Pengembangan alat masih sangat diperlukan.
3. Diharapkan pembaca dapat menjadikan laporan ini sebagai referensi dalam mengembangkan suatu rangkaian yang menyerupai.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, F., Pujiantara, M., & Uman Putra, D. F. (2020). Optimasi Total Operating Time Relay Arus Lebih dengan Pertimbangan Konfigurasi Mesh, Open-mesh, dan Radial Menggunakan Firefly Algorithm. *JURNAL TEKNIK ITS*, 9(2), 53–58.
- Adhimanata, Y., & Dhiya, S. (2024). Rancangan Panel Kapasitor Bank untuk Meningkatkan Efisiensi dan Keamanan Sistem Daya Industri. *Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi*, 7, 227–232.
- Almanda, D., & Yusuf, H. (t.t.). Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Elektum*, 14(2), 25–34. <https://doi.org/10.24853/elektum.14.2.25-34>
- Arsa, W., Politeknik, S., Denpasar, N., Surya, A., & Politeknik, A. (2021). Analisis Sensor Arus Invasive ACS712 dan Sensor Arus Non Invasive SCT013 Berbasis Arduino. *Dalam Jurnal Ilmiah Teknik Elektro (Vol. 8, Nomor 1)*.
- Firmansyah, R. A., Suheta, T., & Sutopo, K. (2016). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PROTEKSI TERHADAP GANGGUAN TEGANGAN LEBIH BERBASIS MIKROKONTROLER. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 103–110.
- Hudan, I. S., & Rijianto, T. (t.t.). Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet of Things. <https://www.sparkfun.com/datasheets>
- Nazhrullah, G., & Kharisma, A. (2023). Relay Proteksi Arus Lebih Berbasis Mikrokontroler Arduino. *PoliGrid*, 4(1), 32–40. <https://doi.org/10.46964/poligrd.v4i1.9>
- Penulis, T., Mukhtar, A., Hermana, R., Burhanudin, A., & Setyoadi, Y. (2023). SENSOR DAN AKTUATOR: KONSEP DASAR DAN APLIKASI. www.freepik.com
- Roger S. Pressman. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. www.mhhe.com/pressman.
- Syahri, A., & Bintoro, A. (2023). MONITORING DAN CONTROLING DAYA BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN SENSOR PZEM-004T. *Jurnal Energi Elektrik*, 12(01), 43–51.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Alvito Juliansyah

Lulus dari SDN Mekar Mukti 06 tahun 2015, SMPN 04 Cikarang Utara tahun 2018, dan SMK Mitra Industri MM2100 pada tahun 2021. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2024 dari jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

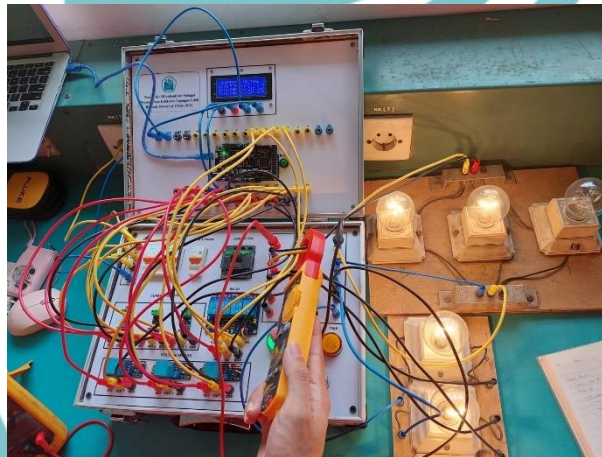
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pengujian Alat serta Pengambilan Data



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2. *Datasheet* Sensor Tegangan

Model	ZMPT101B
Rated input current	2mA
Rated output current	2mA
turns ratio	1000:1000
phase angle error	$\leq 20'$ (input 2mA, sampling resistor 100 Ω)
operating range	0~1000V 0~10mA (sampling resistor 100Ω)
linearity	$\leq 0.2\%$ (20%dot~120%dot)
Permissible error	$-0.3\% \leq f \leq +0.2\%$ (input 2mA, sampling resistor 100 Ω)
isolation voltage	4000V
application	voltage and power measurement
Encapsulation	Epoxy
installation	PCB mounting (Pin Length>3mm)
Operating temperature	-40 $^{\circ}$ C~+60 $^{\circ}$ C
Case Material	ABS (Note: ABS CASE is NOT available for wave-soldering)

Lampiran 3. *Datasheet* Sensor Arus

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
ELECTRICAL CHARACTERISTICS						
Supply Voltage	V_{CC}		4.5	5.0	5.5	V
Supply Current	I_{CC}	$V_{CC} = 5.0$ V, output open	-	10	13	mA
Output Capacitance Load	C_{LOAD}	V _{IOUT} to GND	-	-	10	nF
Output Resistive Load	R_{LOAD}	V _{IOUT} to GND	4.7	-	-	k Ω
Primary Conductor Resistance	$R_{PRIMARY}$	$T_A = 25^{\circ}$ C	-	1.2	-	m Ω
Rise Time	t_r	$I_P = I_P(\text{max})$, $T_A = 25^{\circ}$ C, $C_{OUT} = \text{open}$	-	5	-	μ s
Frequency Bandwidth	f	-3 dB, $T_A = 25^{\circ}$ C; I_P is 10 A peak-to-peak	-	80	-	kHz
Nonlinearity	E_{LIN}	Over full range of I_P	-	1.5	-	%
Symmetry	E_{SYM}	Over full range of I_P	98	100	102	%
Zero Current Output Voltage	$V_{IOUT(Q)}$	Bidirectional; $I_P = 0$ A, $T_A = 25^{\circ}$ C	-	$V_{CC} \times 0.5$	-	V
Power-On Time	t_{PO}	Output reaches 90% of steady-state level, $T_J = 25^{\circ}$ C, 20 A present on leadframe	-	35	-	μ s
Magnetic Coupling ²			-	12	-	G/A
Internal Filter Resistance ³	$R_{F(INT)}$			1.7		k Ω

x05B PERFORMANCE CHARACTERISTICS $T_A = -40^{\circ}$ C to 85° C¹, $C_F = 1$ nF, and $V_{CC} = 5$ V, unless otherwise specified

Characteristic	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Units
Optimized Accuracy Range	I_P		-5	-	5	A
Sensitivity	Sens	Over full range of I_P , $T_A = 25^{\circ}$ C	180	185	190	mV/A
Noise	$V_{NOISE(PP)}$	Peak-to-peak, $T_A = 25^{\circ}$ C, 185 mV/A programmed Sensitivity, $C_F = 47$ nF, $C_{OUT} = \text{open}$, 2 kHz bandwidth	-	21	-	mV
Zero Current Output Slope	$\Delta I_{OUT(Q)}$	$T_A = -40^{\circ}$ C to 25° C	-	-0.26	-	mV/ $^{\circ}$ C
		$T_A = 25^{\circ}$ C to 150° C	-	-0.08	-	mV/ $^{\circ}$ C
Sensitivity Slope	ΔSens	$T_A = -40^{\circ}$ C to 25° C	-	0.054	-	mV/A/ $^{\circ}$ C
		$T_A = 25^{\circ}$ C to 150° C	-	-0.008	-	mV/A/ $^{\circ}$ C
Total Output Error ²	E_{TOT}	$I_P = \pm 5$ A, $T_A = 25^{\circ}$ C	-	± 1.5	-	%

¹Device may be operated at higher primary current levels, I_P , and ambient temperatures, T_A , provided that the Maximum Junction Temperature, $T_{J(\text{max})}$, is not exceeded.

²Percentage of I_P , with $I_P = 5$ A. Output filtered.

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta