



© 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



Simulasi dan Analisa Sistem Kerja *Electronic Over Current Relay*
(EOCR) untuk Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa berbasis
Software ETAP

TUGAS AKHIR

PHARAMA ADHI SYUHADA
2103311078
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Simulasi dan Analisa Sistem Kerja *Electronic Over Current Relay*
(EOCR) untuk Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa berbasis
*Software ETAP***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
PHARAMA ADHI SYUHADA
JAKARTA
2103311078**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

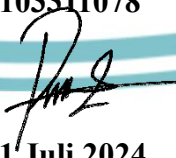
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri, dan semua informasi yang saya kutip atau referensikan telah saya sertakan dengan benar sesuai ketentuan yang berlaku.

Nama : PHARAMA ADHI SYUHADA
NIM : 2103311078
Tanda Tangan : 
Tanggal : 31 Juli 2024



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 : Pharama Adhi Syuhada
NIM : 2103311078
Program Studi : D-III Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Simulasi dan Analisa Sistem Kerja *Electronic Over Current Relay* untuk Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa berbasis *Software ETAP*.

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Kamis, 8 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.


Pembimbing I : Dr. Isdawimah, S.T., M.T.
NIP. 199007242018032001

Pembimbing II : Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.ST., M.Tr.T. ()
NIP. 198410202019032015

Depok, 26 Agustus 2024

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



- 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

Dengan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, saya berhasil menyelesaikan tugas akhir ini berkat berkat dan rahmat-Nya. Penulisan laporan tugas akhir ini merupakan bagian dari syarat untuk meraih gelar Diploma Tiga dari Politeknik. Saya menyadari bahwa proses ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, yang telah mendukung saya dari masa perkuliahan hingga penyusunan laporan akhir. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T. dan Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.ST., M.Tr.T., sebagai dosen pembimbing yang telah mengalokasikan waktu, energi, dan pemikiran untuk memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan baik secara materil maupun moral;
3. Sahabat yang telah banyak menghibur dan menemani penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis berharap agar Tuhan Yang Maha Esa memberkati semua pihak yang telah memberikan bantuan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 1 Agustus 2024

Penulis



Simulasi dan Analisa Sistem Kerja Electronic Over Current Relay untuk Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa berbasis Software ETAP.

ABSTRAK

Pembuatan modul ajar bertujuan untuk memudahkan mahasiswa mengetahui prinsip kerja relay OCR pada jaringan Distribusi, dengan membandingkan antara simulasi ETAP dan pengujian pada modul ajar. Pengujian ini menganalisis cara kerja Relay EOCR (Electronic Over Current Relay) dalam mendeteksi gangguan hubung singkat tiga fasa menggunakan software ETAP (Electrical Transient and Analysis Program). Electronic Over Current Relay (EOCR) adalah perangkat proteksi yang dirancang untuk melindungi sistem tenaga listrik dari gangguan arus lebih. Hasil menunjukkan simulasi ETAP sangat akurat dengan perbedaan kecil dibandingkan perhitungan manual. Sebagai contoh, arus gangguan manual adalah 0,0133kA, sedangkan hasil simulasi ETAP menunjukkan 0,014kA, dengan selisih sebesar 0,001kA. Hasil ini membuktikan bahwa Relay EOCR efektif mendeteksi dan merespons gangguan dengan cepat, meningkatkan keamanan dan kestabilan sistem tenaga listrik. Disarankan untuk memanfaatkan ETAP dalam analisis sistem tenaga listrik lainnya, serta melakukan evaluasi berkala sistem proteksi menggunakan ETAP. Kesimpulan menegaskan bahwa ETAP adalah alat yang andal untuk analisis sistem proteksi listrik dan Relay EOCR adalah pilihan tepat untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan operasional.

Kata Kunci: *Electronic Over Current Relay (EOCR), Short Circuit, Electrical Transient and Analysis Program (ETAP).*

**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



Simulation and Analysis of Electronic Over Current Relay System for Three-Phase Short Circuit Faults Using ETAP Software

ABSTRACT

The making of teaching modules aims to make it easier for students to know the working principles of OCR relays in Distribution networks, by comparing between ETAP simulations and tests on teaching modules. This test analyzes how the EOCR Relay (Electronic Over Current Relay) works in detecting three-phase short circuit faults using ETAP (Electrical Transient and Analysis Program) software. Electronic Over Current Relay (EOCR) is a protection device designed to protect the electric power system from overcurrent faults. The results show that ETAP simulations are very accurate with small differences compared to manual calculations. For example, the manual fault current is 0.0133kA, while the ETAP simulation results show 0.014kA, with a difference of 0.00 kA. These results prove that the EOCR Relay effectively detects and responds to faults quickly, improving the safety and stability of the power system. It is recommended to utilize ETAP in the analysis of other power systems, as well as conduct periodic evaluations of protection systems using ETAP. The conclusion confirms that ETAP is a reliable tool for electrical protection system analysis and EOCR Relay is the right choice to improve operational reliability and safety.

Keywords: *Electronic Over Current Relay (EOCR), Short Circuit, Electrical Transient and Analysis Program (ETAP)*

**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



DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Simulasi.....	4
2.2 <i>Short Circuit</i>	4
2.3 <i>Electronic Over Current Relay (EOCR)</i>	4
2.3.1 Prinsip Kerja	5
2.3.2 Komponen Utama	5
2.3.3 Keunggulan	6
2.4 <i>Electrical Transient Analyzer Program (ETAP)</i>	7
2.4.1 Fitur utama ETAP	7
2.4.2 Komponen Element AC dalam <i>Software</i> ETAP.....	10

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III PERENCANAAN ALAT	13
3.1 Perencanaan Alat	13
3.1.1 Deskripsi Perancangan Alat	13
3.1.2 Spesifikasi Alat	15
3.1.3 Cara Kerja Alat.....	15
3.1.4 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	17
3.1.5 Diagram Blok	18
3.2 Realisasi Perancangan Alat	18
3.2.1 Data <i>Power Grid</i>	18
3.2.2 Data <i>Cable</i>	19
3.2.3 Data <i>Low Voltage Circuit Breaker</i>	20
3.2.4 Data <i>Current Transformer</i>	20
3.2.5 Data Relay	21
3.2.6 Data Motor Induksi	22
3.2.7 Perhitungan Tegangan Output pada Pengujian Hubung Singkat	23
3.2.8 Perhitungan Impedansi pada Pengujian Hubung Singkat	23
BAB IV PEMBAHASAN	25
4.1 Simulasi Cara Kerja EOCR pada ETAP ketika terjadi gangguan Hubung Singkat	25
4.1.1 Deskripsi Pengujian	25
4.1.2 Prosedur Pengujian	25
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	26
4.1.4 Analisa Data	27
4.2 Simulasi Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa Pada jaringan Tegangan Rendah Menggunakan <i>Software</i> ETAP	27
4.2.1 Deskripsi Pengujian	27



© 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

4.2.2	Prosedur Pengujian	27
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	29
4.2.4	Analisa Data	29
BAB V PENUTUP.....		31
5.1	Kesimpulan	31
5.2	Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....		32
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		33
LAMPIRAN.....		34





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 TABEL

Tabel 3. 1 Data Spesifikasi Alat	15
Tabel 3. 2 Data Power Grid.....	18
Tabel 3. 3 Data Low Voltage Circuit Breaker	20
Tabel 3. 4 Data Current Transformer	20
Tabel 3. 5 Data Relay	21
Tabel 3. 6 Data Motor Induksi	22
Tabel 4. 1 Perbandingan perhitungan manual dan ETAP.....	30





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Electronic Over Current Relay</i>	4
Gambar 2. 2 Tampilan Awal <i>Software ETAP</i>	7
Gambar 2. 3 <i>Icon Fitur Load Flow Analysis</i>	7
Gambar 2. 4 <i>Icon Fitur Short Circuit Analysis</i>	8
Gambar 2. 5 <i>Icon Transient Stability Analysis</i>	8
Gambar 2. 6 <i>Icon Star - Protection & Coordination</i>	9
Gambar 2. 7 <i>Icon Harmonic Analysis</i>	9
Gambar 2. 8 <i>Icon Komponen Power Grid</i>	10
Gambar 2. 9 <i>Icon Komponen Transformator</i>	10
Gambar 2. 10 <i>Icon Komponen Circuit Breaker</i>	11
Gambar 2. 11 <i>Icon Komponen Busbar</i>	11
Gambar 2. 12 <i>Icon Komponen Load</i>	12
Gambar 3. 1 Desain Tampak Atas	13
Gambar 3. 2 <i>Wiring Diagram</i> Sistem Proteksi Jaringan Tegangan Menengah.....	14
Gambar 3. 3 <i>Wiring Diagram</i> EOCR pada Modul Ajar Sistem Proteksi.....	14
Gambar 3. 4 Flow Chat	17
Gambar 3. 5 Diagram Blok	18
Gambar 3. 6 <i>Power Grid Editor</i>	19
Gambar 3. 7 <i>Cable Editor</i>	19
Gambar 3. 8 <i>Low Voltage Circuit Breaker Editor</i>	20
Gambar 3. 9 <i>Current Transformer Editor</i>	21
Gambar 3. 10 <i>Main function Relay Editor</i>	22
Gambar 3. 11 <i>Induction Machine Editor</i>	23
Gambar 3. 12 <i>Squence Impedence Summary Report</i>	23
Gambar 4. 1 Single Line Diagram	26
Gambar 4. 2 Single Line Diagram Dengan Bus Yang Diberi Gangguan.....	26
Gambar 4. 3 Single Line Diagram	28
Gambar 4. 4 Single Line diagram Dengan Bus di Fault	28
Gambar 4. 5 Single Line Diagram Ketika Terjadi Gangguan	29
Gambar 4. 6 <i>Squence Impedence summary Report (2)</i>	29

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 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

DAFTAR LAMPIRAN

L- 1 Desain Tampak Depan Modul Ajar	34
L- 2 Desain Tampak Keseluruhan & Dimensi Modul Ajar.....	35
L- 3 Wiring Diagram Modul Ajar	36
L- 4 Datasheet – EOCR-SSD	37
L- 5 Dokumentasi Kegiatan	38





BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Agar proses pembelajaran dapat terlaksana dengan baik tentu tidak terlepas dari dua aspek yaitu metode mengajar dan media pembelajaran. Metode mengajar adalah cara yang digunakan seorang pengajar dalam menyampaikan bahan pelajarannya agar mudah dimengerti dan dipahami oleh mahasiswa. Sedangkan media pembelajaran berfungsi sebagai jembatan atau media transformasi pelajaran terhadap tujuan yang ingin dicapai (Sadiman., 2012). Salah satu contoh media pembelajaran adalah modul ajar. Pada saat ini kebanyakan modul ajar yang digunakan sebagai media belajar masih kurang variatif. Dengan kurang variatifnya trainer maka ilmu yang diperoleh menjadi kurang maksimal. Oleh karena itu pembuatan modul ajar bertujuan untuk memudahkan mahasiswa mengetahui prinsip kerja relay OCR pada jaringan Distribusi, dengan membandingkan antara simulasi ETAP dan pengujian pada modul ajar.

Penggunaan modul ajar dalam mengetahui bagaimana sistem distribusi bekerja, diharapkan dapat menambah dukungan bagi pengajar ataupun mahasiswa dalam proses pembelajaran. Salah satu aspek penting dalam sistem tenaga listrik adalah keamanan dan kestabilan operasionalnya. Gangguan pada sistem tenaga listrik, seperti gangguan hubung singkat (*Short Circuit*), dapat menyebabkan kerusakan yang serius pada peralatan, penghentian operasi, dan bahkan risiko keselamatan bagi manusia.

Hubung singkat adalah salah satu jenis gangguan yang paling umum dan berbahaya dalam sistem tenaga listrik. Gangguan hubung singkat secara mekanik dapat menyebabkan kerusakan pada sistem maupun pada peralatan elektronik, dan secara ekonomi dapat menyebabkan kegiatan produksi dan distribusi menurun atau terhenti (Ernia, 2017). *Electronic Over Current Relay* (EOCR) merupakan salah satu perangkat proteksi modern yang banyak digunakan dalam sistem kelistrikan. EOCR memiliki keunggulan dalam hal kecepatan respons dan fleksibilitas pengaturan dibandingkan dengan *Relay* elektromekanik konvensional (al, 2019). Oleh karena itu, analisa dan simulasi terhadap gangguan hubung singkat

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

sangat penting untuk mengidentifikasi titik-titik lemah dan merancang sistem proteksi yang efektif.

Dalam analisa sistem tenaga listrik, penggunaan perangkat lunak simulasi seperti ETAP (*Electrical Transient Analyzer Program*) sangat membantu. ETAP menyediakan berbagai fitur untuk melakukan analisa dan simulasi secara rinci, termasuk analisa hubung singkat. Dengan menggunakan ETAP, dapat dilakukan simulasi gangguan hubung singkat tiga fasa untuk berbagai kondisi jaringan, sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai dampak Gangguan.

Tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan analisa dan simulasi hubung singkat tiga fasa pada jaringan tegangan rendah menggunakan *Software* ETAP. Dengan demikian, diharapkan dapat diperoleh informasi yang berguna untuk meningkatkan keandalan dan keamanan operasional sistem tenaga listrik, serta memberikan rekomendasi perbaikan dan peningkatan sistem proteksi yang ada.

1.2 Perumusan Masalah

Untuk memastikan keamanan sistem tenaga listrik, analisa dan simulasi gangguan hubung singkat tiga fasa pada jaringan tegangan rendah menjadi sangat penting. Gangguan ini dapat mengakibatkan arus yang sangat tinggi yang berpotensi merusak peralatan. Untuk itu, penggunaan *Software* ETAP sebagai alat analisa dan simulasi perlu dievaluasi dan dibandingkan dengan perhitungan manual untuk mendapatkan gambaran yang akurat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara kerja EOCR terhadap gangguan Hubung Singkat menggunakan *Software* ETAP ?
2. Bagaimana Simulasi Hubung Singkat 3 Fasa Pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan *Software* ETAP ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Analisa dan simulasi ini adalah :

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



© 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Mengetahui cara kerja EOCR terhadap Gangguan Hubung Singkat menggunakan *Software* ETAP.
2. Mengidentifikasi simulasi gangguan hubung singkat 3 fasa pada jaringan tegangan rendah menggunakan *Software* ETAP, dan membandingkan hasil perhitungan manual dengan hasil pengujian ETAP.

1.4 Luaran

1. Laporan Tugas Akhir yang dapat digunakan sebagai referensi bagi topik Tugas Akhir angkatan selanjutnya untuk dikembangkan.
2. Alat Modul Ajar Sistem Proteksi *Over Current Relay*.
3. Jobsheet Praktikum Sistem Proteksi dengan judul “Karakteristik OCR (*Over Current Relay*)” yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mensimulasikan Modul Ajar yang sudah dibuat.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan laporan Tugas akhir yang dibuat ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. *Electronic Over Current Relay (EOCR)* yang digunakan dalam simulasi terbukti efektif dalam mendeteksi dan merespons gangguan hubung singkat. Sebagaimana hasil dari simulasi dapat dibandingkan dengan hasil pengujian modul ajar.
2. Analisis dan simulasi menggunakan *Software ETAP* menunjukkan bahwa hasil simulasi arus gangguan hubung singkat memiliki selisih yang sangat kecil, yaitu sebesar 0,001kA, dengan nilai yang dihasilkan ETAP sebesar 0,014kA dan perhitungan manual sebesar 0,0133kA. Hal ini menunjukkan bahwa simulasi ETAP cukup akurat dalam memprediksi arus gangguan.
3. Dari simulasi yang sudah dibuat, bisa disimpulkan bahwa, fungsi EOCR sama dengan aktual, akan tetapi secara cara kerja, EOCR memanfaatkan kontak pada kontaktor untuk memutus aliran listrik ke beban tanpa membuat MCB trip.

5.2 Saran

Disarankan untuk memanfaatkan *Software ETAP* secara lebih luas dalam analisis sistem tenaga listrik karena keakuratannya. Hasil simulasi dapat dikembangkan menjadi modul pembelajaran bagi mahasiswa teknik listrik. Peningkatan akurasi perhitungan manual melalui kajian mendalam juga penting untuk mengurangi perbedaan hasil antara simulasi dan perhitungan manual. Mengingat efektivitas EOCR, *Relay* ini disarankan untuk diimplementasikan di berbagai instalasi listrik, terutama yang rentan terhadap gangguan. Evaluasi berkala sistem proteksi dengan simulasi ETAP diperlukan untuk memastikan kondisi optimal. Kerjasama dengan industri dalam pengujian dan implementasi hasil penelitian akan memastikan solusi yang sesuai kebutuhan praktis. Saran-saran ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, keselamatan, dan keandalan operasional sistem tenaga listrik.



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

- Ernia, A. D. (2017). Analisa Gangguan Hubung Singkat Pada Sistem Tenaga Listrik Di Pertamina EP-Central Processing Plant Area Gundih Menggunakan *Software* ETAP 12.6.
- Gonzalez, J. &. (2020). Optimization of EOCR Settings in Distribution Systems Using ETAP. *EEE Transactions on Power Systems*.
- Hidayat, R. (2019). Analisis Sistem Jaringan Listrik di Indonesia: Komponen, Fungsi, dan Efisiensi. . *Jurnal Energi dan Kelistrikan Indonesi*.
- Hutagalung, M. S. (2021). Analisis Jenis Beban Listrik dalam Sistem Distribusi Energi. *Jurnal Teknik Elektro*.
- Lee, H. &. (2019). Advanced Protection Techniques in Electrical Systems. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*.
- Priyanga, S. S. (2020). Analisa Gangguan *Short Circuit* serta Pengaturan Koordinasi Proteksi pada Container Crane Disuplai Dengan Energi Terbarukan Berbasis Simulai. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 9, No. 2*.
- Rahman, A. &. (2020). Principles and Applications of Electronic Over Current Relays. . *Journal of Electrical Engineering*.
- Sari, R. &. (2020). Analisis Harmonik pada Sistem Tenaga Listrik Menggunakan *Software* ETAP. *Jurnal Teknik Elektro*,.
- Smith, J. &. (2018). Using ETAP for Power System Simulations. *International Journal of Power Systems*.
- Sukandar, H. &. (2020). Prinsip Kerja dan Aplikasi Transformer dalam Sistem Distribusi Listrik. *Jurnal Teknik Elektro dan Energi*.
- Utama, I. N. (2022). Desain dan Fungsi Busbar dalam Sistem Distribusi Listrik. *Jurnal Teknik Elektro dan Energi*.
- Wibowo, S. &. (2021). Pengertian dan Fungsi Circuit Breaker dalam Perlindungan Sistem Tenaga Listrik. *Jurnal Teknologi dan Sistem Elektro*.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Pharama Adhi Syuhada

Lahir di Bekasi pada tanggal 12 Maret 2003, Lulus dari SDN Kota Baru IV pada tahun 2015, Lulus dari MtsN 24 Jakarta pada tahun 2018, dan Lulus dari SMK Bina Mandiri 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

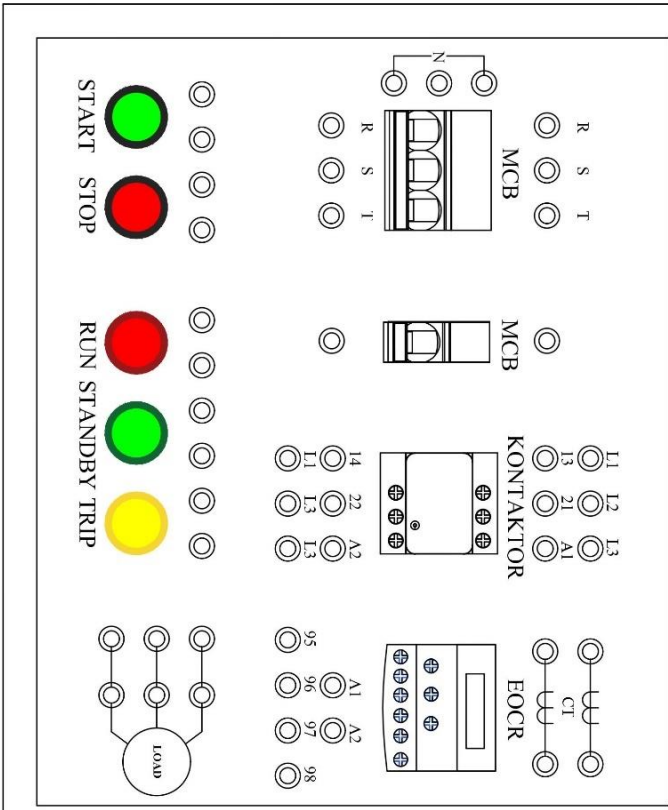
Hak Cipta :


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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN

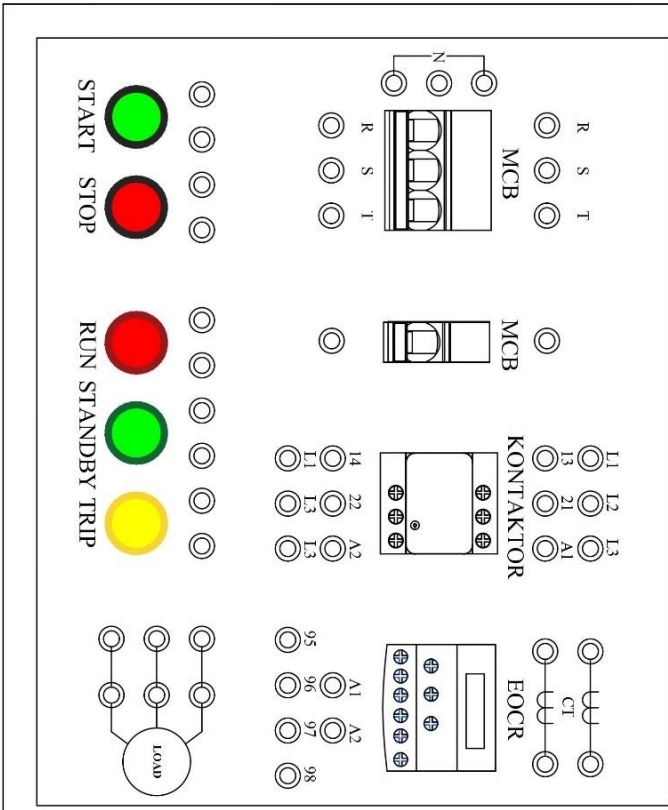
L- 1 Desain Tampak Depan Modul Ajar






Modul Ajar Simulator Sistem Proteksi Terhadap Gangguan Over Current Menggunakan EOCR

Aditya Dwi Ramadhani (2103311012)
 Dwyan Pradipta (2103311076)
 Pharama Adhi Syuhada (2103311078)





**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

PROYEK

MODUL AJAR SIMULATOR SISTEM PROTEKSI TERHADAP GANGGUAN OVER CURRENT MENGGUNAKAN EOCR

JUDUL GAMBAR

TAMPAK DEPAN MODUL AJAR SIMULATOR

DIGAMBAR

PHARAMA ADHI SYUHADA
ADITTA DWI RAMADHAN
DIWAN PRADIPTA

TANGGAL DIGAMBAR	KELAS
28-02-2024	TL-BC
SKALA	NOMOR GAMBAR
SATUAN	03
NTS	MM
KETERANGAN	UKURAN KERTAS
	A4

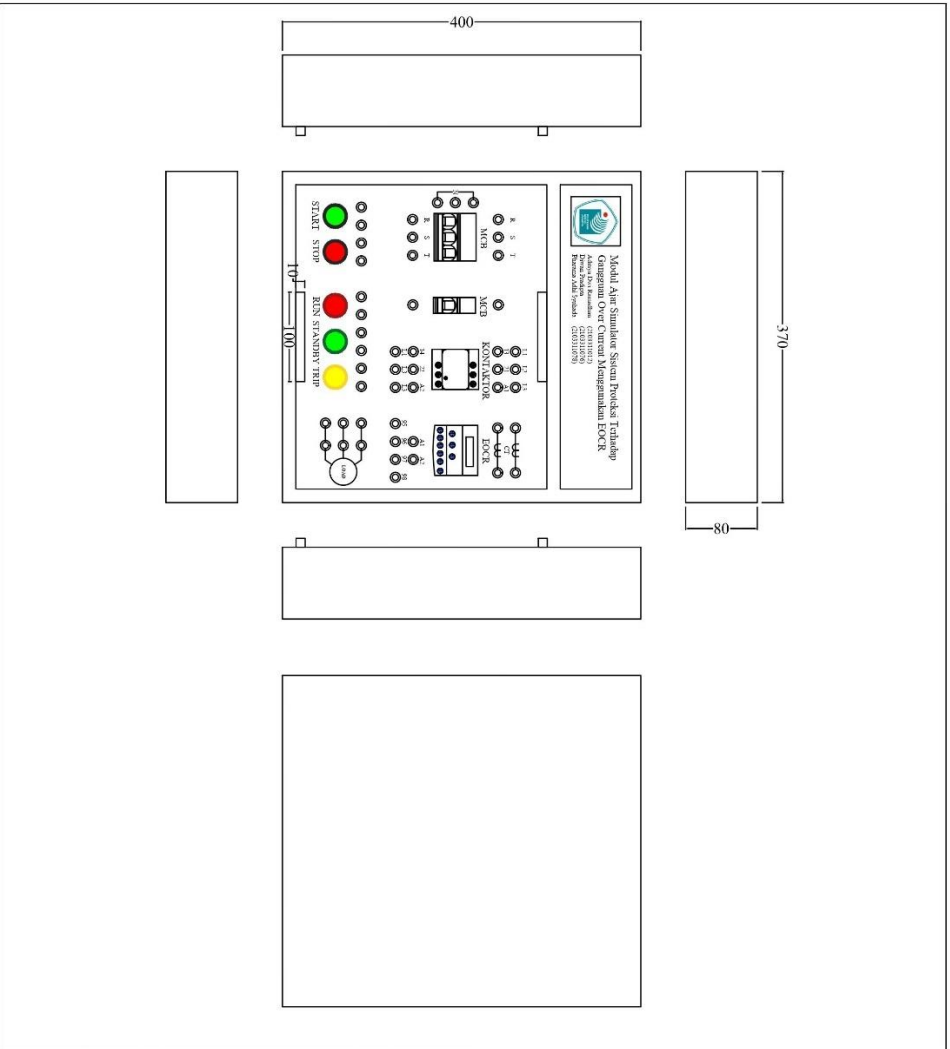
Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta


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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



L- 2 Desain Tampak Keseluruhan & Dimensi Modul Ajar



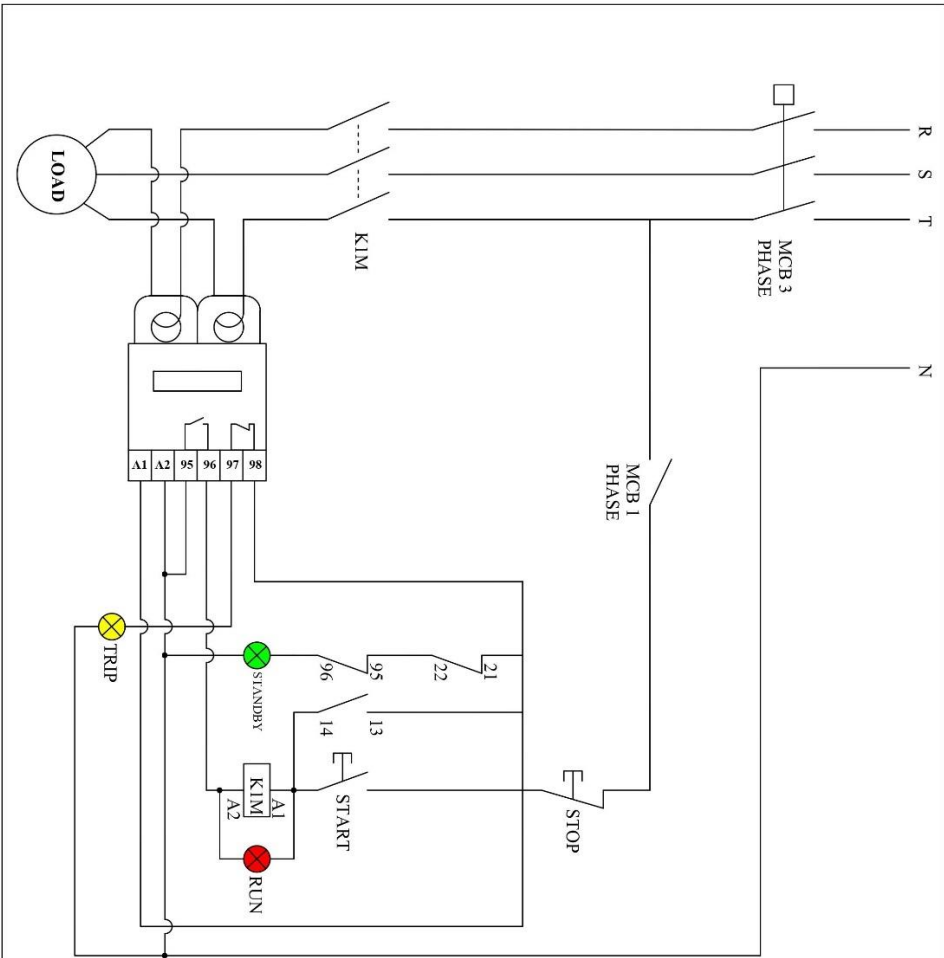
	
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	
PROYEK	
MODUL AJAR SIMULATOR SISTEM PROTEKSI TERHADAP GANGGUAN OVER CURRENT MENGGUNAKAN EOCR	
JUDUL GAMBAR	
TAMPAK KESELURUHAN & DIMENSI MODUL AJAR SIMULATOR	
DIGAMBAR	
PHARAMA ADHI SYUHADA ADITYA DWI RAMADHAN DIWAN PRADIPTA	
TANGGAL DIGAMBAR	KELAS
28-02-2024	TL-6C
SKALA	NOMOR GAMBAR
SATUAN	NTS
MM	03
KETERANGAN	UKURAN KERTAS
A4	

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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

PROYEK

MODUL AJAR SIMULATOR SISTEM
PROTEKSI TERHADAP GANGGUAN
OVER CURRENT MENGGUNAKAN
EOCR

JUDUL GAMBAR

WIRING DIAGRAM MODUL AJAR

DIGAMBAR

PHARAMA ADHI SYUHADA
ADITTA DWI RAMADHAN
DIWAN PRADIPTA

TANGGAL DIGAMBAR	KELAS
28.02.2024	TL-02
SKALA	NOMOR GAMBAR
NTS	03
KETERANGAN	UKURAN KERTAS

A4

Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

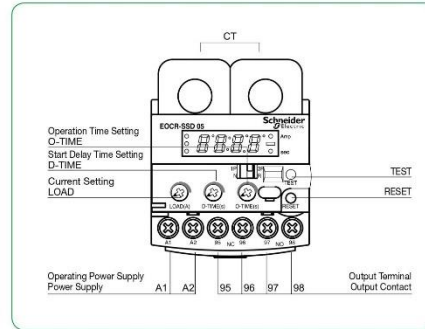
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

EOCR-SSD



Main Features

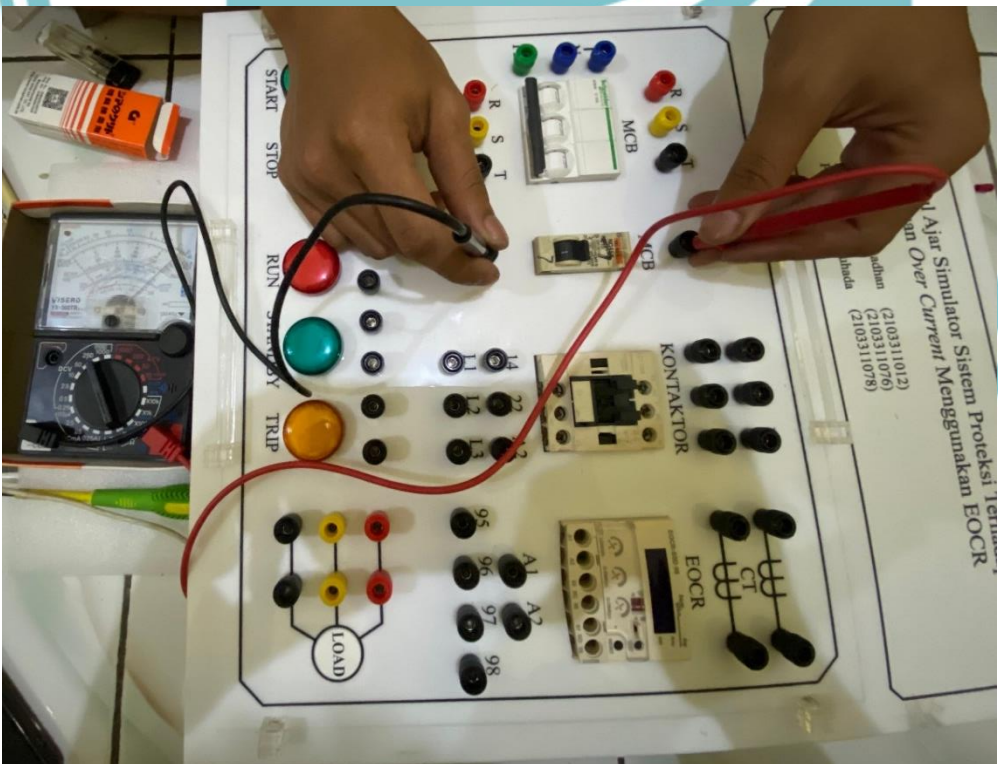
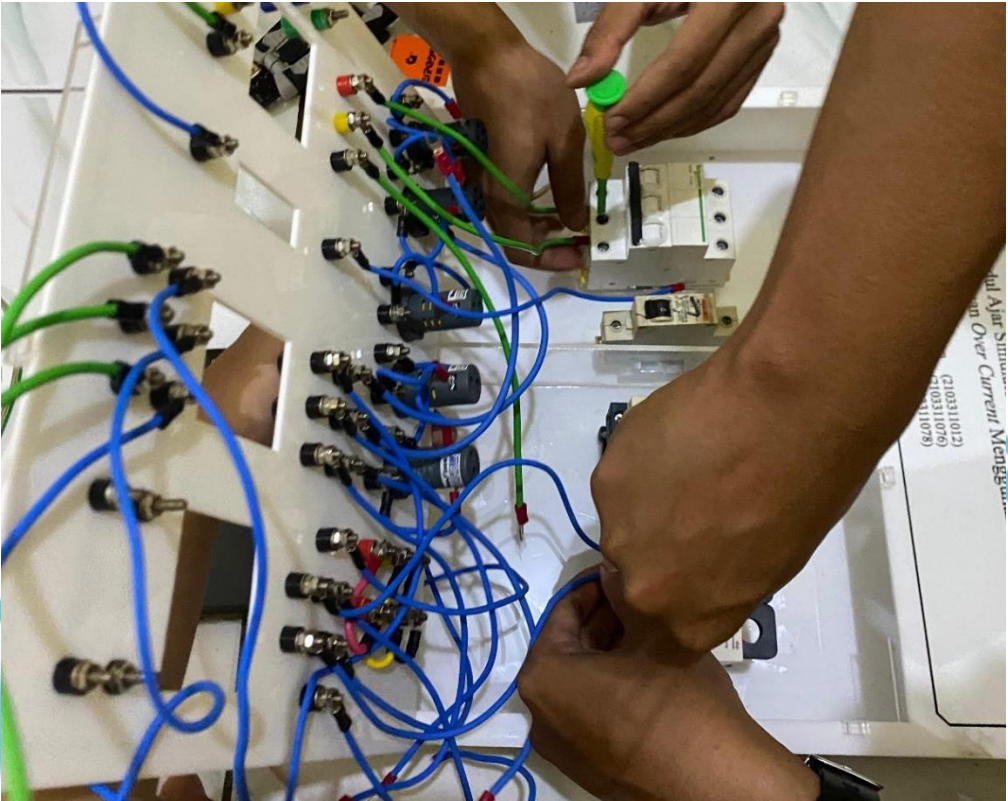
- The compact design enables installation in a narrow space (can be replaced with an SS type on 1:1 basis)
- Accurate display of operating current via the frontal LED display (the higher current value will be displayed, whichever is higher between L1 and L3)
- LED window displays the trip cause when a trip occurs
- Accurate phase loss protection (3 sec)
- Easy application: Can select between single-phase (1P) or 3-phase (3P) using DIP SW.
- Works well with an inverter system: 20-200Hz
- Can select contact output[Fail safe(N)/Non-fail safe(R)]; Maximum convenience for sequence configuration
- Easy installation, with DIN Rail and Panel Mounting compatibility

Protection Function

Protection Function	Operation Time
Over Current	Operates after O-Time
Phase Loss	Operates within 3 sec
Locked Rotor	Immediately operates if 200% or more of the set current continues after D-Time

Trip Cause Display and Check Method

Trip Cause	Trip Cause Display	Operation Display (Trip Indication)	
		Operation Display (Trip Indication)	Description
Over Current	100	Trips after detecting the over current of 10A during operation.	
Phase Loss	PL-1	Trips by L1 (R) phase loss.	
	PL-2	Trips by L2 (S) phase loss.	
	PL-3	Trips by L3 (T) phase loss.	
Locked Rotor	-LC-	Trips when a stall is detected.	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

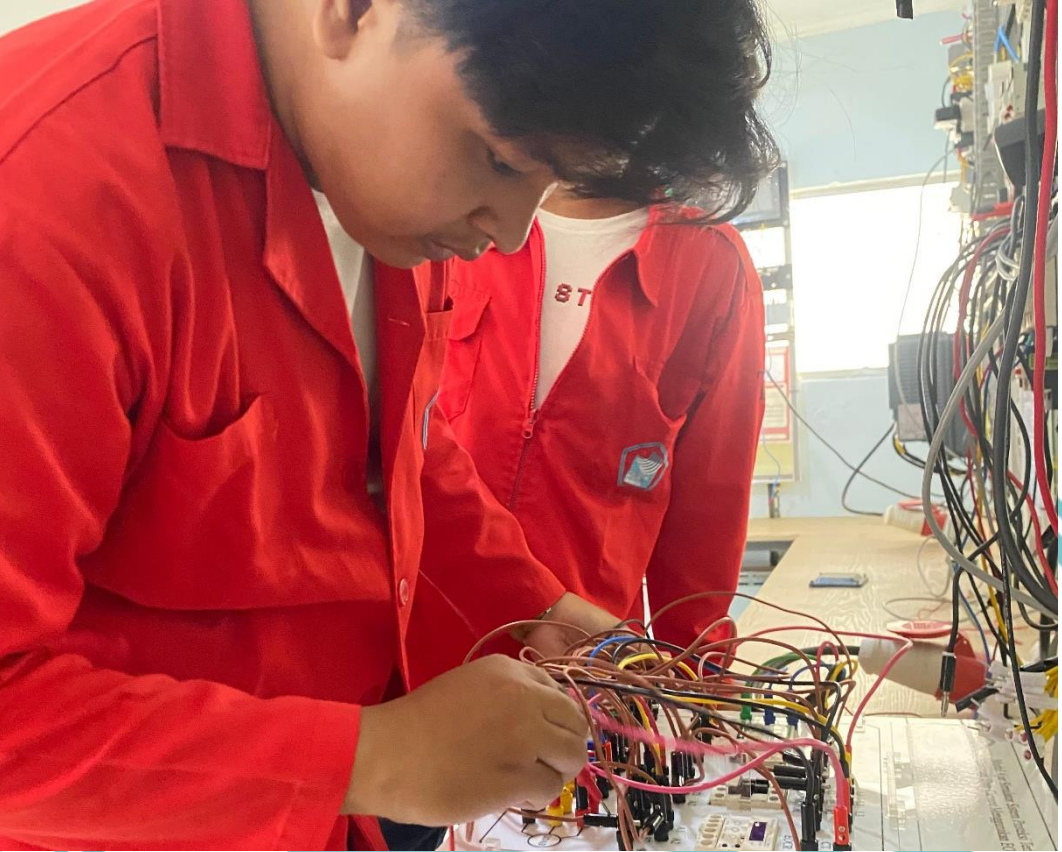
Hak Cipta :

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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta