

SKRIPSI

**ANALISA KOORDINASI SETTING PROTEKSI GANGGUAN
OVER CURRENT RELAY DAN *GROUND FAULT RELAY* PADA
FEEDER A01 MSS DI PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

M.IQBAL FAHLEFI

03041282025041

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KOORDINASI SETTING PROTEKSI GANGGUAN
OVER CURRENT RELAY DAN GROUND FAULT RELAY PADA
FEEDER A01 MSS DI PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

OLEH:

M.IQBAL FAHLEFI

03041282025041

Palembang, Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Wirawan Adhipradana, S.T., M.T.

NIP. 198601122015041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Ir. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU

NIP. 197108141999031005

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan :  _____
Pembimbing Utama : Wirawan Adipradana, S.T., M.T.
Tanggal : Desember 2024

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M.Iqbal Fahlefi
NIM : 03041282025041
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISA KOORDINASI SETTING PROTEKSI GANGGUAN
OVER CURRENT RELAY DAN GROUND FAULT RELAY PADA
FEEDER A01 MSS DI PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, Desember 2024

Yang Menyatakan,



M.Iqbal fahlefi

NIM.03041282025041

HALAMAN PENGESAHAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M.Iqbal Fahlefi
NIM : 03041282025041
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin*:

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Analisa Koordinasi Setting Proteksi Gangguan Over Current Relay Dan Ground Fault Relay Pada Feeder A01 MSS di PT Bukit Asam Tanjung Enim” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, Desember 2024



M.Iqbal Fahlefi

NIM.03041282025041

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur yang dipanjatkan penulis atas dari kehadiran Allah Subhaanahu Wata'aala yang telah senantiasa memberikan nikmat serta rahmat begitu tanpa henti serta tidak hanya itu aja dengan ridha dan izin-Nyalah sehingga penulis dapat bisa dengan selesai menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul analisa koordinasi setting proteksi gangguan over current relay dan ground fault relay pada feeder A01 MSS di PT Bukit Asam Tanjung Enim. Berikutnya shalawat dengan iringan salam akan senantiasa tercurahkan untuk baginda Nabi Muhammad Shal al aahu 'Alaihi Wasal am yang telah membawa rahmat dan juga kedamaian bagi alam semesta, Dan juga sebagai suri tauladan bagi para umatnya dan pengikutnya. Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini yaitu agar dapat memenuhi salah satu persyaratan dari kurikulum pada jurusan teknik elektro Universitas Sriwijaya. Selain itu juga penulis berharap agar tugas akhir yang dibuat oleh penulis ini dapat bermanfaat dalam menambah ilmu pengetahuan dalam penerapan ilmu bidang teknik elektro.

Pada kesempatan kali ini dalam penulisan tugas akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Wirawan Adhipradana S.T.,M.T. selaku dosen yang pembimbing tugas akhir ini yang sudah memberi nasihatnya, bimbingannya, bantuan, dan juga arahan kepada penulis dalam penulisan dari tugas akhir ini. Penulis juga menyadari dalam penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak lainnya, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D., IPU. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S.
3. Dr. Herlina, S.T.,M.T. dan Ibu Dr. Syarifah Fitria,

- S.T.,M.T selaku dosen penguji.
4. Bapak Wirawan Adhipradana S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing Skripsi Tugas Akhir.
 5. Seluruh Dosen dan Staf Pegawai administrasi dalam lingkungan Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
 6. Bapak Alm Sunarto, dan Ibu Mashuda Selaku orang tua dari penulis yang selalu memberikan doa, nasihat, dukungan serta arahan kepada penulis.

Dalam penulisan tugas akhir saya selaku penulis sangat menyadari bahwasanya dalam pembuatan dari tugas akhir ini masih bisa dikatakan kurang kurang, bahkan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, sangat diharapkan saran serta kritik yang dapat bermanfaat dalam membangun agar menyempurnakan tugas akhir dan agar menjadi tugas akhir ini menjadi lebih baik. Selain itu juga penulis juga berharap agar tugas akhir yang dibuat penulis ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Demikian ,akhir kata Penulis ucapkan terima kasih.

Palembang, Desember 2024

Penulis,



M.Iqbal Fahlefi

ABSTRAK
ANALISA KOORDINASI SETTING PROTEKSI GANGGUAN
***OVER CURRENT RELAY* DAN *GROUND FAULT RELAY* PADA**
FEEDER A01 MSS DI PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM

(M.Iqbal Fahlefi, 03041282025041, 2024, 67 Halaman)

Abstrak-. Dalam suatu sistem distribusi tenaga listrik sering terjadi adanya gangguan. Salah satu gangguan yang biasa terjadi pada sistem adalah gangguan hubung singkat. Gangguan hubung singkat dapat disebabkan oleh gangguan antar fasa maupun fasa ke tanah. Oleh karena itu, dibutuhkan *setting* relai yang baik untuk meminimalisir dampak gangguan. Pada penulisan ini penulis melakukan analisis gangguan pada sistem distribusi di feeder A01 MSS PT.Bukit Asam Tanjung Enim. Dari hasil perhitungan besarnya arus gangguan fasa ke fasa dan fasa ke tanah dengan berturut-turut pada feeder A01 yaitu 624,88 A dan 214,4 A. Kemudian hasil dari perhitungan pada setting relai OCR (*Over Current Relay*) dan GFR (*Ground Fault Relay*) berturut-turut adalah 675,024 A dan 25,68 A. Serta besar nilai waktu kerja relai (TMS) pada relai OCR dan GFR berturut-turut adalah 74 ms dan 160 ms. Dari perhitungan dan perbandingan nilai *setting* relai terdapat perbedaan antara hasil perhitungan dan data lapangan yang ada, hal ini terjadi karena adanya perbedaan ketelitian pada saat perhitungan dan kondisi yang dibutuhkan dilapangan.

Kata Kunci: Arus gangguan, Gangguan Hubung Singkat. Proteksi Relai, Relai Arus Lebih, Relai Gangguan Tanah, SEPAM, Feeder A01 MSS PT. Bukit Asam.

ABSTRACT

ANALYSIS OF COORDINATION OF PROTECTION SETTINGS GANGGUAN OVER CURRENT RELAY DAN GROUND FAULT RELAY ON FEEDER A01 MSS AT PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM

(M.Iqbal Fahlefi, 03041282025041, 2024, 67 Pages)

Abstract- In an electric power distribution system, disturbances frequently occur. One of the common disturbances in the system is a short circuit fault. Short circuit faults can be caused by phase-to-phase faults or phase-to-ground faults. Therefore, proper relay settings are required to minimize the impact of these disturbances. In this paper, the author performs a fault analysis on the distribution system in Feeder A01 MSS at PT Bukit Asam Tanjung Enim. Based on the calculations, the fault currents for phase-to-phase and phase-to-ground faults in Feeder A01 are 624.88 A and 214.4 A, respectively. The calculated relay settings for the OCR (Over Current Relay) and GFR (Ground Fault Relay) are 675.024 A and 25.68 A, respectively. Additionally, the Time Multiplier Setting (TMS) values for the OCR and GFR relays are 74 ms and 160 ms, respectively. The comparison of the calculated settings with the field data shows discrepancies, which are attributed to differences in accuracy during the calculations and the field conditions required.

Keywords: *Fault current, Relay Protection, Short Circuit, Overcurrent Relay, Ground Fault Relay, SEPAM, Feeder A01 MSS PT.Bukit Asam*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PENGESAHAN INTEGRITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
TABEL GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem tenaga listrik	5
2.2 Sistem Transmisi	5
2.3 Gardu Induk.....	6
2.4 Sistem Proteksi	7
2.2.1 Syarat Sistem Proteksi	7
2.2.2 Fungsi dan Peranan Sistem Proteksi	8
2.5 Proteksi Relai	9
2.5.1 Jenis-Jenis Relai Proteksi.....	9
2.5.2 Karakteristik Proteksi Relai	10
2.5.3 Komponen Komponen Relai Proteksi.....	12
2.5.4 Komponen Distribusi	12
2.6 Gangguan Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	13

2.6.1	Gangguan Hubung Singkat	13
2.6.2	Gangguan Beban Lebih.....	14
2.7	Arus Lebih	14
2.8	Impedansi dan Perhitungan Impedansi.....	14
2.8.1	Komponen Simetris.....	15
2.8.2	Perhitungan Impedansi Sumber	17
2.8.3	Perhitungan Impedansi Penyulang.....	18
2.8.4	Perhitungan Impedansi Transformator.....	18
2.8.5	Impedansi <i>Eqivalen</i> urutan positif/negatif dan nol	18
2.9	<i>Setting</i> Relai	19
2.9.1	<i>Setting</i> Waktu	19
2.9.2	<i>Setting</i> Arus lebih.....	20
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Objek Penelitian	21
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3	Metode Pengumpulan Data	22
3.4	Analisis Data	22
3.5	Flowchart Penelitian.....	23
BAB IV PEMBAHASAN.....		24
4.1	Umum.....	24
4.2	Data Penelitian	24
4.2.1	<i>Single Line Diagram Feeder A01</i>	24
4.2.2	Panjang Saluran Distribusi.....	25
4.2.3	<i>Setting</i> Proteksi Relai Pada Feeder A01 20 kV.....	26
4.3	Analisa perhitungan Arus Hubung Singkat pada Feeder A01 20 kV.....	29
4.3.1	Impedansi sumber (Z_S).....	29
4.3.2	Impedansi Transformator (Z_T)	29
4.3.3	Impedansi Saluran (Z) Pada Feeder A01 di Jaringan 20 kV.....	29
4.3.4	Impendansi <i>equivalen</i> pada Transformator	30
4.4	<i>Setting</i> Relai OCR dan GFR	31
4.4.1	<i>Setting</i> Relai Arus Lebih.....	31

4.4.2	Setting Relai Gangguan Tanah.....	32
4.4.3	Setting TMS Relai Arus Lebih (OCR).....	32
4.4.4	Setting TMS Relai Gangguan Tanah (GFR).....	32
4.5	Perbandingan Data Perhitungan Setting Relai Dengan Lapangan	32
4.6	Analisa Hasil Perhitungan	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Tenaga Listrik Sederhana [1]	5
Gambar 2. 2 Kurva Relay Instantaneous [2]	10
Gambar 2. 3 Kurva Relay Definite Time [2]	11
Gambar 2. 4 Kurva Relay Invers Time [2]	11
Gambar 2. 5 Diagram Komponen Relai Proteksi [2]	12
Gambar 2. 6 Kabel Distribusi (N)TCSGEWOU [9]	13
Gambar 2. 7 Fasor Urutan Komponen Simetris Seimbang [14]	15
Gambar 2. 8 Arah Fasor Komponen Simetris [14]	16
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Feeder A01 MSS 20	25
Gambar 4. 2 SEPAM Hardware Configuration	26
Gambar 4. 3 SEPAM General Characteristics	27
Gambar 4. 4 SEPAM Setting CT/VY Supervision	27
Gambar 4. 5 SEPAM Setting Phase Overcurrent.....	28
Gambar 4. 6 SEPAM Setting Earth fault	28
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Besar Arus Setting	33
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Nilai Seting TMS	34

TABEL GAMBAR

Tabel 4. 1 Panjang Saluran Sistem Distribusi feeder 20 kV MSS TA.....	25
Tabel 4. 2 Tabel besar arus hubung singkat 3 fasa, 2 fasa, dan 1 fasa ke tanah ..	31
Tabel 4. 3 Perbandingan Data Setting Relai Gangguan Arus Lebih.....	32
Tabel 4. 4 Perbandingan Data Setting Relai Gangguan Tanah.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi listrik tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia sehari-hari dan merupakan suatu substansi penunjang berbagai macam kebutuhan. Energi listrik mengalir ke berbagai bidang seperti kesehatan, penerangan, komunikasi. Pertumbuhan masyarakat menjadikan salah satu faktor dalam peningkatan kebutuhan dan penguunaan tenaga listrik. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pendistribusian yang andal dalam segi kualitas dan keefesiensian dari sistem tersebut.

Dalam setiap sistem distribusi tidak terlepas pada gangguan yang menyebabkan sistem tidak bekerja dengan maksimal, gangguan yang sering terjadi pada sistem distribusi adalah gangguan hubung singkat yang disebabkan beberapa faktor seperti faktor *eksternal* dan faktor *internal*. Faktor *Eksternal* meliputi lingkungan seperti hewan, tumbuhan, dan cuaca. Sedangkan, faktor *Internal* meliputi gangguan yang di sebabkan dari kerusakan peralatan listrik yang digunakan. Sistem proteksi tenaga listrik merupakan sistem pengamanan jaringan tenaga listrik meliputi sistem pembangkit tenaga listrik, sistem transmisi, dan sistem distribusi tenaga listrik. Dalam penyaluran tenaga listrik, terdapat potensi gangguan yang dapat menghambat kontinuitas pelayanan sistem tenaga listrik. Sehingga, diperlukan sistem proteksi yang secara spesifik menangani suatu gangguan yang terjadi pada sistem peralatan tenaga listrik [1].

Fungsi sistem proteksi tenaga listrik memiliki peran penting dalam menjaga keandalan yaitu memisahkan sistem jaringan dengan bagian yang mengalami gangguan. Salah satu proteksi yang digunakan dalam mengamankan sistem jaringan tenaga listrik adalah pengaplikasian Relai proteksi.

Ketika pengoperasian sistem tenaga listrik terganggu, sistem proteksi tenaga listrik memainkan peran sangat penting. Diperkirakan bahwa adanya sistem proteksi tenaga listrik akan mengurangi area interferensi dan berfungsi sebagai tindakan keamanan untuk peralatan listrik, dan dapat memenuhi persyaratan ekonomis dan keandalan untuk menghasilkan tenaga listrik yang dapat andal dan berkualitas tinggi. Namun, jika mekanisme proteksi tenaga listrik terdapat

gangguan atau tidak berfungsi, tidak satu pun dari tujuan ini akan terpenuhi. Sistem perlindungan yang tidak berfungsi sebagai akibat dari konfigurasi yang salah atau aktivitas sistem dikenal sebagai kesalahan operasi. Akibatnya, diperlukan ketelitian dalam pengujian dan penyesuaian secara berkala harus dilakukan dengan tepat, dan sistem harus dioperasikan sesuai dengan prosedur yang ada.

Pengaplikasian Relai proteksi pada sistem penyaluran tenaga listrik dapat disesuaikan dengan standar dan spesifikasi terhadap sistem peralatan yang diamankan. Sehingga, perlu diketahui data eksisting yang diperlukan dan menganalisa sistem proteksi yang sesuai dengan peralatan listrik dalam sistem jaringan tenaga listrik. Yang diharapkan dapat bekerja secara optimum, aman, handal, dan ekonomis [1][2].

Permasalahan pada sistem proteksi yang menyebabkan sering terjadinya gangguan pada aktivitas pertambangan sehingga dibutuhkan setting proteksi yang memenuhi kriteria efektif, handal, cepat, dan selektif.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada laporan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan sistem proteksi yang baik dan benar pada sistem distribusi tenaga listrik.
2. Analisa perhitungan besarnya arus gangguan pada jaringan distribusi yang di akibatkan oleh gangguan *Overcurrent Relat* dan *Ground Fault Relay*
3. Pengaturan setting yang tepat pada sistem proteksi
4. Perbandingan hasil analisa perhitungan dengan pengaturan yang ditetapkan di lapangan.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang baik dan tidak menyimpang, maka batasan permasalahan yang akan di bahas yaitu :

1. Pada penelitian ini Perhitungan terbatas pada besar arus gangguan arus lebih dan gangguan fasa ke tanah pada jaringan distribusi *Main Switch Station Feeder A01 PT Bukit Asam*.
2. Pada penelitian ini berfokus pada perhitungan setting proteksi relai pada Relai Arus Lebih (*Overcurrent relay Current*) dan gangguan

antar fasa ke tanah (*Ground Fault Relay*) pada jaringan distribusi *Main Switch Station Feeder A01* PT Bukit Asam.

3. Pada Penilitan Ini nilai Impedansi di anggap stabil sebagai acuan pada perhitungan *setting relay*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan laporan sebagai berikut:

1. Mengetahui besar arus gangguan hubung singkat pada jaringan distribusi *Main Switch Station Feeder A01* PT. Bukit Asam yang disebabkan gangguan arus lebih dan gangguan tanah
2. Menentukan pengaturan setting yang tepat pada sistem proteksi relai gangguan arus lebih yang di sebabkan gangguan antar fasa pada jaringan distribusi *Main Switch Station Feeder A01* PT Bukit Asam.
3. Mengetahui perbandingan hasil analisa perhitungan setting nilai arus lebih akibat gangguan antar fasa dengan data setting yang di gunakan sebagai standar proteksi di lapangan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyimpang dari pendoman yang telah ditetapkan. Dalam hal ini pembahasan dibagi menjadi beberapa pokok pembahasan yang kemudian diuraikan secara terperinci seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan secara garis besar mengenai isi penulisan yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini penulis memberikan penjelasan mengenai materi dari teori yang melandasi pembahasan dari masalah yang akan dibahas.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis menjabarkan mengenai cara dan proses dalam menentukan bahan, teori, dan perhitungan yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis menganalisa dan menghitung koordinasi setting Relai pada Feeder A01 MSS PT. Bukit Asam

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari laporan yang telah dibahas, serta saran yang diambil dari hasil semua pembahasan dari bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Syahputra, “Tenaga Listrik,” *Transm. Dan Distrib. Tenaga List.*, No. Lp3m Umy, Yogyakarta, Pp. 249–256, 2016.
- [2] L. T. Setyorini, “Pengujian Karakteristik Relai Arus Lebih Nr Tipe Pcs-9691e Menggunakan Alat Uji Current Injector,” *Tek. Elektro, Polban*, 2017.
- [3] D. Saefulloh, “Perencanaan Pengembangan Gardu Induk Untuk 10 Tahun Ke Depan,” *Tek. Elektro Univ. Diponegoro*, Pp. 1–8, 2013, [Online]. Available: Eprints.Undip.Ac.Id/25821/1/MI2f000593.Pdf
- [4] F. M. G. Fhea, “Power System Protections Overview To Overcurrent Protection,” No. February, Pp. 1–92, 2020, Doi: 10.13140/Rg.2.2.31364.27523.
- [5] S. Supriyatna, “Proteksi Rele Jarak Pada Jaringan Sutt 150 Kv Gi Ampenan – Pltu Lombok Energy Dynamic (Led),” *Dielektrika*, Vol. 8, No. 1, P. 36, 2021, Doi: 10.29303/Dielektrika.V8i1.263.
- [6] F. J. Tasiam, “Proteksi Sistem Tenaga Listrik,” *Teknosain*, Pp. 12–19, 2012.
- [7] A. Rasheek. Rifaat@Jacobs. Co. Rasheek Rifaat, P.Eng, Ieee Life Fellow Ieee/Ias/I&Cpsd Protection & Coordination Wg Chair Jacobs Canada, Calgary And Ieee, “Power System Protective Relays : Abstract :,” *Ieee South. Alberta Sect. Pes/Ias Jt. Chapter Tech. Semin. - Novemb. 2016 Prot.*, No. November, 2016.
- [8] G. D. Acqua And R. Lamberti, “Adaptive Neuro Fuzzy Inference System Applications,” Vol. 5, No. November, Pp. 1–6, 2003.
- [9] N. Tscgewoeu, “(N) Tscgewoeu Electrical Parameters,” Vol. 31, No. 0.
- [10] N. Aryanto And M. Balkis, “Tinjauan Gangguan Jaringan Distribusi 20 Kv Penyulang Muara Aman Pt. Pln (Persero) Ulp Rayon Muara Aman,” *Jteraf (Jurnal Tek. Elektro Raflesia)*, Vol. 01, No. 01, Pp. 16–22, 2021.
- [11] E. Saputra, S. Susilawati, M. Adam, And A. M. Dalimunthe, “Studi Analisa Gangguan Hubung Singkat Dengan Menggunakan Metode Mvahs (Hubung Singkat),” *Rele (Rekayasa Elektr. Dan Energi) J. Tek. Elektro*, Vol. 3, No. 1, Pp. 26–32, 2020, Doi: 10.30596/Rele.V3i1.5234.
- [12] S. 0225 National Standardization Body (Bsn), “General Electrical Installation Requirements (Puil) 2011, 8-21: Emergency (Genset) Generator Installation,” *Dirjen Ketenagalistrikan*, Vol. 2011, No. Puil, Pp. 1–133, 2011.
- [13] S. Soewono And E. Noprianti, “Analysis Of Over Current Relay And Ground Fault Relay Protection System In Sub-Station Sp-2 Tanah Miring Using Relay Coordination With Etap Based,” *Ijiscs (International J. Inf. Syst. Comput. Sci.)*, Vol. 4, No. 2, P. 89, 2020, Doi: 10.56327/Ijiscs.V4i2.903.
- [14] Y. Prapto, “Pada Sistem Tenaga Listrik Bali . Ir . Yanu Prapto Sudarmojo , Mt Universitas Udayana Tahun 2016,” Pp. 1–26, 2016.

- [15] G. A. Ibrahimusa, J. Joko, T. Wrahatnolo, And A. I. Agung, “Analisis Koordinasi Setting Relay Proteksi Pada Jaringan Distribusi 20 Kv Di Pt. Pln Up3 Kediri Gardu Induk Pare,” *J. Tek. Elektro*, Vol. 12, No. 1, Pp. 28–36, 2023, Doi: 10.26740/Jte.V12n1.P28-36.
- [16] D. Tetap, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, And U. Palembang, “Analisa Sistem Proteksi Relai Sepam Pada Feeder A08 Di Gardu Induk MSS TAL PT . Bukit Asam (Persero). Tbk Latar Belakang Bukit Asam (Persero) Tbk Serta M Emahami Cara Perhitungan Relai Arus Lebih Yang Akan Dipakai Sekaligus Bisa Mengetahui Perbandinga,” Pp. 54–64, 2017.