

Studi Proteksi Arus Lebih Fasa dan Netral pada Transformator 20 kV di PLTS 1MW Cirata

Michael¹, Hermagasantos Zein², Siti Saodah^{3*}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40559
E-mail: ¹michael.tptl19@polban.ac.id; ²hermaga_s@yahoo.co.id; ^{3,*}siti.saodah@polban.ac.id

ABSTRAK

Sistem proteksi pada transformator distribusi berperan penting dalam menjaga stabilitas dan kontinuitas memasok energi listrik dari PLTS 1 MW Cirata ke PLTA Cirata. Interkoneksi pada PLTS 1 MW Cirata dengan PLTA Cirata milik PT. PLN Nusantara Power bertujuan untuk mengurangi pemakaian sendiri pada operasi PLTA. Setelah PLTS beroperasi dari tahun 2015 belum terdapat studi kembali mengenai keandalan *setting* proteksi arus lebih pada transformator distribusi PLTS. Maka penelitian ini membahas mengenai evaluasi proteksi arus lebih terhadap transformator distribusi PLTS dengan mengacu pada standar BS 142, IEC 60255, dan IEEE C-37112. Terdapat tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya: pengumpulan data eksisting, pemodelan sistem pengamanan transformator, simulasi hubung singkat, dan analisis hasil evaluasi. Berdasarkan studi yang dilakukan terdapat pengaturan arus *pickup* yang tidak sesuai dengan standar, yang dapat mengakibatkan *false trip*. Kemudian *relay* yang digunakan belum terdapat *setting* arus lebih waktu instan yang dapat mengakibatkan pemutusan yang terlalu cepat pada saat terjadi gangguan arus lebih. Rekomendasi yang diberikan ialah *resetting relay* pada karakteristik waktu *invers* dan instan sesuai dengan standar yang ada.

Kata Kunci

Relay, OCR, PLTS, Proteksi Arus Lebih.

1. PENDAHULUAN

Pemasokan daya listrik yang terdapat pada sistem ketenagalistrikan pada bidang pembangkitan tenaga listrik diharuskan terus beroperasi. Dalam produksi listrik secara kontinuitas tersebut terdapat *point* penting dalam suatu bidang pembangkit tenaga listrik yaitu keamanan dalam bekerja dan keamanan peralatan yang digunakan[1];[2]. Jika terjadi gangguan pada sistem kelistrikan di pembangkit tenaga listrik maka akan terjadi penghambatan dalam proses pengiriman daya listrik menuju beban atau jaringan dan akibatnya perusahaan mengalami kerugian yang cukup besar[3]. Dikarenakan alasan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem proteksi yang dapat mengamankan peralatan yang ada dari berbagai gangguan yang mungkin terjadi[4].

Gangguan yang terjadi dapat berupa hubung singkat 3 fasa, 2 fasa, atau satu fasa ke tanah. Gangguan tersebut tidak dapat diprediksi[5]. Untuk memproteksi atau menjaga transformator daya dari gangguan arus lebih atau hubung singkat, maka dibutuhkan adanya relai proteksi untuk melindungi transformator daya dari gangguan, agar pasokan listrik tetap terjaga serta peralatan listrik terlindungi dari kerusakan[2].

Untuk memperoleh kinerja jaringan listrik yang baik diperlukan pula sistem proteksi yang baik, salah satunya *Over Current Relay* (OCR) dan *Ground Fault Relay* (GFR) merupakan relai proteksi arus lebih yang memproteksi transformator daya dari arus lebih gangguan fasa dan gangguan tanah[6].

Pada penelitian ini membahas mengenai studi kinerja *relay* proteksi dalam berkoordinasi dan respon untuk melakukan pemutusan terhadap gangguan pada PLTS 1 MW Cirata menggunakan *software* ETAP. Serta melakukan perhitungan teknis untuk mengevaluasi sistem proteksi eksisting dan belum terdapat pemodelan proteksi arus lebih. Oleh karena itu penulis akan melakukan studi penelitian yang berjudul Studi Proteksi Arus Lebih Fasa dan Netral pada Transformator 20 kV di PLTS 1 MW Cirata.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini diantaranya:

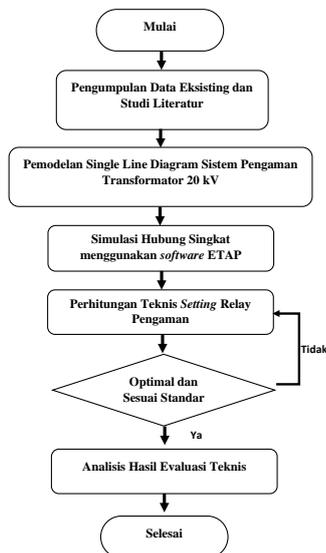
1. Pengumpulan data dan studi literatur
Pada tahapan yang pertama ini dilakukannya studi literatur, seperti dasar teori, konsep, serta jurnal-jurnal yang relevan dengan topik penelitian dan pengumpulan data-data eksisting.

2. Pemodelan *single line diagram*
Setelah didapatkannya data-data tersebut maka dilakukan pemodelan *single line diagram* kelistrikan pada PLTS 1 MW Cirata termasuk dengan seluruh proteksi yang digunakan.

3. Simulasi hubung singkat dengan ETAP
Setelah dibuatkan *single line diagram* menggunakan ETAP sesuai dengan data-data eksisting yang telah diperoleh. Maka dilakukan uji hubung singkat pada *software* ETAP agar dapat dilakukan perhitungan waktu *relay* arus lebih dan arus lebih ke tanah secara manual.

4. Perhitungan teknis *setting relay*
Setelah didapatkannya data hubung singkat dari simulasi, maka dilakukan perhitungan teknis atau secara manual yang sesuai dengan standar untuk mendapatkan *setting* arus dan waktu *relay* yang optimal untuk proteksi arus lebih fasa dan netral pada transformator 20 kV.

5. Analisa hasil evaluasi
Pada tahap ini merupakan tahapan analisis keseluruhan, mulai dari data eksisting histori *trip* pada *relay* proteksi, hingga hasil perhitungan teknis *setting relay* guna untuk optimasi sistem proteksi arus lebih fasa netral pada transformator 20 kV.



Gambar. 1 Flowchart Penelitian

3. DASAR TEORI

3.1. Gangguan Pada Sistem Tenaga Listrik

Pada sistem tenaga listrik yang mengalami gangguan arus akan mengalir ke titik yang mengalami gangguan. Arus tersebut memiliki nilai yang lebih besar dari arus maksimum yang diizinkan, sehingga peralatan akan mengalami panas berlebih hingga terjadi kerusakan. Gangguan yang sering terjadi antara lain [2] :

1. Gangguan Akibat Operasi Sistem

2. Gangguan Elektris
3. Gangguan Mekanis
4. Gangguan Sistem

3.2. Impedansi

Impedansi adalah hambatan pada aliran arus dalam sistem tenaga listrik yang dinyatakan dalam satuan ohm. Pada arus bolak balik (AC) terdapat tiga komponen utama yang dapat mempengaruhi besarnya impedansi yaitu resistansi dan reaktansi (induktif dan kapasitif) yang terdapat pada seluruh peralatan listrik. Berikut merupakan persamaan dari impedansi :

$$Z = \frac{V}{I} \quad (1)$$

Dimana:

- V = Tegangan Sumber
- I = Arus yang mengalir
- Z = Impedansi pada peralatan

Dalam menganalisa sistem tiga fasa tidak seimbang dapat dianalisa dengan menguraikan menjadi tiga fasor simbang. Komponennya adalah sebagai berikut:

1. Komponen Urutan Positif (Z_1)
2. Komponen Urutan Negatif (Z_2)
3. Impedansi Urutan Nol (Z_0)

3.2.1. Perhitungan Impedansi Sumber

Dalam perhitungan impedansi sumber yang dimaksud adalah perhitungan impedansi hubung singkat sumber pada sisi tegangan tinggi dan tegangan rendah pada peralatan listrik yang digunakan. Untuk menghitung impedansi sumber menggunakan rumus :

$$Z_{S(tegangan\ tinggi)} = \frac{kV_{(sisi\ tegangan\ tinggi)}^2}{MVA_{3\phi}} \quad (2)$$

Dimana :

- ZS = Impedansi sumber (ohm)
- kV = Tegangan *line to line* (kV)
- $MVA_{3\phi}$ = Kapasitas daya peralatan (MVA)

Untuk menentukan impedansi sumber pada sisi tegangan rendah atau sebaliknya dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Z_{S(t.rendah)} = \frac{kV_{(t.rendah)}^2}{kV_{(t.tinggi)}^2} \times Z_{S(t.tinggi)} \quad (3)$$

3.2.2. Perhitungan Impedansi Pada Transformator

Untuk menghitung impedansi pada transformator dapat menggunakan rumus berikut:

$$Z_{t(100\%)} = \frac{kV^2}{MVA_{trafo}} \quad (4)$$

Untuk menghitung impedansi absolut pada transformator digunakan rumus sebagai berikut:

$$Z_t = \%Z_t \times Z_{t(100\%)} \quad (5)$$

Dimana :

Z_t = Impedansi transformator (ohm)

$\%Z_t$ = Impedansi absolut pada transformator (%)

3.3. Gangguan Hubung Singkat

Gangguan *short circuit* dapat terbagi menjadi dua yaitu gangguan hubung singkat tidak simetris atau asimetris dan gangguan simetris. Gangguan asimetris sering terjadi pada sistem tenaga listrik. Gangguan hubung singkat diantaranya :

1. Hubung singkat tiga fasa
2. Hubung singkat antar fasa
3. Hubung singkat fasa ke tanah

3.3.1. Perhitungan Hubung Singkat

Untuk menghitung hubung singkat tiga fasa, dua fasa, dan satu fasa ke tanah menggunakan rumus berikut[7]:

$$I_{SC3\phi} = \frac{V_f}{Z_1} \quad (6)$$

$$I_{SC2\phi} = \frac{V_f}{Z_1 + Z_2} = \frac{\sqrt{3}}{2} I_{SC3\phi} \approx 0,866 I_{SC3\phi} \quad (7)$$

$$I_{SC1\phi} = \frac{V_f}{Z_1 + Z_2 + Z_0} \quad (8)$$

Dimana:

$I_{SC1\phi}$ = Hubung singkat satu fasa ke tanah (kA)

$I_{SC2\phi}$ = Hubung singkat dua fasa (kA)

$I_{SC3\phi}$ = Hubung singkat tiga fasa (kA)

V_f = Tegangan pada titik gangguan (kV/ $\sqrt{3}$) (kV)

3.4. Relay Arus Lebih

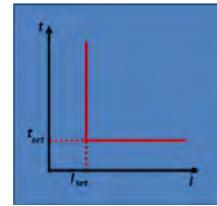
Relai arus lebih merupakan alat kelistrikan yang berfungsi sebagai pengaman gangguan hubung singkat dan juga *overload*. Relay ini bekerja sesuai dengan besarnya arus masukan. Jika arus masukan lebih besar dari besarnya arus yang diizinkan atau yang telah di atur , maka relai ini akan bekerja.

3.4.1. Relay Berdasarkan Karakteristik Waktu

1. Relay Arus Lebih Waktu Tertentu

Pada karakteristik relai arus lebih ini dapat dikonfigurasi waktu operasinya secara bervariasi berdasarkan tingkatan arus yang berbeda. Maka digunakannya relai jenis ini dapat memutus gangguan yang paling dekat

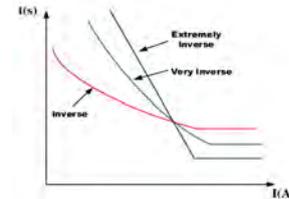
dengan cepat dan selektif dengan *time delay* yang telah diatur.



Gambar. 2 Karakteristik Relay Waktu Tertentu

2. Karakteristik Waktu Invers

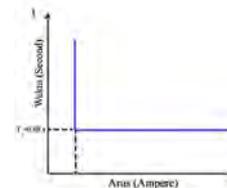
Pada Relay arus lebih waktu *invers* memiliki waktu kerja yang berbanding terbalik dengan besarnya arus gangguan. Semakin besar arus gangguan yang terjadi maka *relay* akan bekerja semakin cepat, begitu juga sebaliknya. Pada IEC 60255-3 dan BS 142 diterangkan bahwa karakteristik proteksi waktu *inverse* dapat dibedakan oleh gradien kurvanya, yaitu *standard inverse*, *very inverse* dan *extremely inverse*.



Gambar. 3 Karakteristik Waktu Invers Pada Relay

3. Karakteristik Waktu Instan

Relai ini bekerja tanpa adanya waktu tunda, yang dapat bekerja dalam waktu cepat yaitu sebesar 0,1 detik , tetapi pada umumnya kurang dari 0,08 detik.



Gambar. 4 Karakteristik Relay Waktu Instan

3.5. Pengaturan Relay Arus Lebih

3.5.1. Setting Relay Arus Lebih Waktu Invers

Relay arus lebih waktu *inverse* memiliki dua parameter yang perlu diatur yaitu *pickup setting* dan *setting time dial*. Fungsi dari *pickup setting* untuk membatasi arus beban maksimum yang ada di peralatan. Besar dari *pickup setting* ini ditentukan berdasarkan persamaan berikut :

$$Pickup\ Setting = \frac{I_{set}}{CT\ Primary} \quad (9)$$

I_{set} merupakan arus *pickup* dalam satuan Ampere. Menurut standar *British BS 142* batas

penyetelan adalah $1,05 \text{ FLA} < I_{set} < 1,4 \text{ FLA}$. FLA (*Full Load Ampere*) adalah arus beban maksimum dari peralatan[8].

Dalam menentukan *time dial* dari masing-masing kurve karakteristik *inverse relay* arus lebih dapat menggunakan persamaan sebagai berikut[9]:

$$T_d = \frac{k}{\left[\left(\frac{I_f}{I_{set}}\right)^\alpha - 1\right]} \times \left(\frac{T}{\beta}\right) \quad (10)$$

$$TMS = \frac{T}{\beta}$$

Dimana:

- I_f = Arus gangguan (A)
- I_{set} = Arus *Setting* pada *relay* (A)
- T_d = *Time dial* (s)
- T = Waktu Operasi saat $10I_{set}$
- TMS = *Time Multiplier Setting*
- k = Koefisien *invers* 1 (Tabel. 1)
- α = Koefisien *invers* 2 (Tabel. 1)
- β = Koefisien *invers* 3 (Tabel. 1)

Tabel. 1 Koefisien *invers* *time dial* standar IEC

Tipe Kurva	k	α	β
Standard <i>Inverse</i>	0,14	0,02	2,97
Very <i>Inverse</i>	13,5	1	1,5
Extremely <i>Inverse</i>	80	2	0,808

3.5.2. Setting Relay Arus Lebih Waktu Instan

Relai ini akan bekerja secara instan apabila terjadi arus lebih yang mengalir melebihi dari batas yang telah ditentukan[1]. Saat menentukan setelan *pickup* instan menggunakan I_{scmin} yang merupakan arus hubung singkat antar fasa pada pembangkitan minimum. Sehingga *setting* ditetapkan:

$$I_{set} < 0,8 \times I_{sc \text{ minimum}} \quad (11)$$

3.5.3. Setting Relay Gangguan Fasa ke Tanah

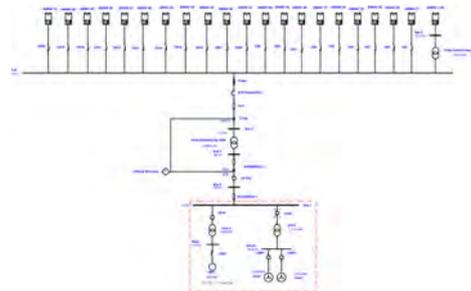
Relay ini bekerja untuk memproteksi gangguan satu fasa dan dua fasa ke tanah. *Relay* gangguan ke tanah digunakan pada sistem yang membatasi arus gangguan tanah[10]. Misalnya sistem pentanahan netral dengan pentanahan resistansi dengan impedansi rendah dapat mengurangi arus gangguan ke tanah. *Setting relay* gangguan ke tanah adalah:

$$5 - 10\% \times I_{sc L - G} \leq I_{set} \leq 50\% I_{sc L - G} \quad (12)$$

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemodelan sistem kelistrikan PLTS 1 MW Cirata

Pemodelan sistem kelistrikan terlebih dahulu dengan membuat *single line diagram* menggunakan aplikasi ETAP 19. Pada pemodelan ini dibutuhkan spesifikasi peralatan yang digunakan pada PLTS 1 MW Cirata, yang terdiri dari inverter, transformator, kabel, modul surya, PMT, dan lainnya.



Gambar. 5 SLD PLTS 1 MW dengan *software* ETAP

4.2. Skenario Gangguan

Dalam melakukan analisa pada sistem proteksi transformator 20 kV PLTS Cirata perlu dilakukan pemilihan skenario gangguan untuk menganalisa keandalan *setting* eksisting *relay* proteksi. Skenario gangguan pada sistem kelistrikan PLTS Cirata diantaranya adalah:

1. Skenario 1 gangguan pada bus 3 (sisi primer transformator 20 kV)
2. Skenario 2 gangguan pada bus 4 (sisi sekunder transformator 0,4 kV)

4.3. Data Eksisting

Pada penelitian ini kondisi eksisting pada PLTS Cirata telah dilakukan interkoneksi ke PLTA Cirata untuk mengurangi energi listrik pemakaian sendiri pada PLTA Cirata yang dapat dilihat pada Tabel. 2 berikut.

Tabel. 2 Data Eksisting Interkoneksi PLTS ke PLTA

Data Transformator			
ID	Rating	Tegangan	Impedansi
STR 1	1,75 MVA	16,5/20 kV	6,25%
HTR 1	0,63 MVA	0,4/20 kV	4%
Trafo PLTS	1,6 MVA	0,4/20 kV	6%
Trafo Inverter	0,63 MVA	0,27/0,4 kV	7%
Data Beban Motor			
ID	Rating	Tegangan	PF
Motor 1	373,4 kVA	0,4 kV	92,02%
Data Generator			
ID	Rating	Tegangan	PF
GEN 1	140 MVA	16,5 kV	90%

GEN 2	140 MVA	16,5 kV	90%
Data Inverter PLTS			
ID	Rating	Tegangan	Jumlah
Sunny Central	500 kW	0,27 kV	1 unit
Sunny Tripower	20 kW	0,4 kV	20 unit

4.4. Hasi Pehitungan Impedasi

Berikut merupakan hasil perhitungan dan diagram impedansi pada setiap peralatan pada sistem tenaga listrik di PLTS 1 MW Cirata yang dapat dilihat pada Tabel.3.

Tabel. 3 Hasil perhitungan impedansi setiap peralatan

Peralatan	Impedansi di 20 kV (Z)	Impedansi di 0,4 kV (Z)
Kabel		
N2XSERGbY	j 0,01768	j 7,072×10 ⁻⁶
Trafo PLTS	j 15	j 0,006
Kabel NYY 4 (1x300 mm ²)	j 0,0137	j 5,511×10 ⁻⁶
Trafo YNyn6	j 44,5	j 0,0178
Inverter central	j 1256,5	j 0,5026
Inverter string	j 1723,5	j 0,6895
Motor 320 kW	j 175,04	j 0,07
Trafo HTR 1	j 25,4	j 0,0102
Trafo STR 1	j 14,29	j 0,0057
Generator 126 kW	j 0,27	j 1,09×10 ⁻⁴

4.5. Hasil Perhitungan dan Analisa Hubung Singkat

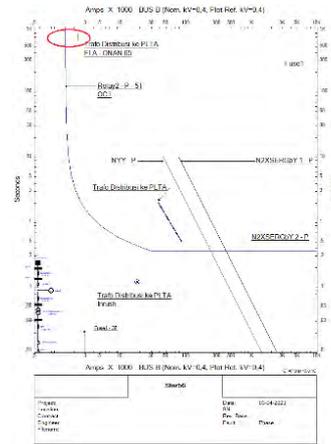
Berikut merupakan hasil seluruh perhitungan hubung singkat yang terjadi pada sisi sekunder dan primer transformator Dyn5 di PLTS 1 MW Cirata yang dapat dilihat pada Tabel. 4.

Tabel. 4 Hasil simulasi dan perhitungan hubung singkat

fault	Bus 3 (simulasi)	Bus 4 (simulasi)	Bus 3 (perhitungan)	Bus 4 (perhitungan)
3 fasa	0,963	23,187	0,878	23,09
2 fasa	0,821	19,72	0,76	19,99
1 fasa ke tanah	-	-	-	0,815

Pada hasil perhitungan dan hasil simulasi arus hubung singkat pada bus 3 serta bus 4 terlihat terdapat selisih yang tidak terlalu besar. Hal tersebut dikarenakan untuk hasil arus hubung singkat menggunakan simulasi ETAP pada sisi inverter dihitung menggunakan 150% dari FLA dari spesifikasi inverter tersebut. Sedangkan perhitungan arus hubung singkat berdasarkan impedansi pada setiap peralatan yang digunakan pada sistem kelistrikan PLTS 1 MW Cirata..

4.6. Analisa Setting Relay Eksisting



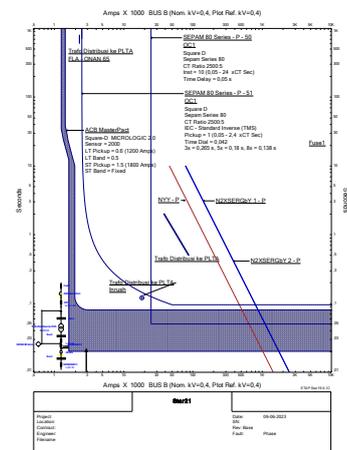
Gambar. 6 Grafik plot proteksi eksisting trafo PLTS

Pada lingkaran merah pada gambar diatas menunjukkan bahwa nilai arus *pickup* karakteristik waktu *invers* lebih rendah dari FLA dari transformator, *setting* tersebut tidak sesuai dengan standar BS 142. Serta pada plot kurva tersebut masih belum terdapat *setting relay* arus lebih waktu instan sebagai proteksi gangguan arus lebih akibat gangguan *short circuit*.

4.7. Hasi Resetting Koordinasi Relay 50/51

Tabel. 5 Hasil perhitungan resetting relay 50/51

Data	Inverse	Instantaneous
Iset	50 A	450 A
Pickup	1	9
TMS	0,042	-
Time Delay	-	0,05 s

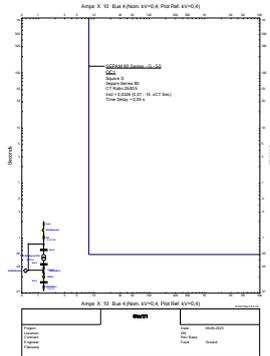


Gambar. 7 Hasil plot resetting

Dilihat pada hasil *resetting* bahwa kurva *inverse overcurrent* (51) telah berada di sebelah kanan dari nilai *full load ampere* pada transformator Dyn5 dan telah sesuai dengan aturan dari BS 142. Pada *setting relay inverse* tersebut *relay* tidak akan bekerja terlalu sensitif dari *setting* sebelumnya dengan *resetting relay* dengan nilai arus *pickup* lebih besar dari FLA, yaitu sebesar

50 A. Selain itu pada *resetting relay* instan tidak akan bekerja saat terjadi *inrush* atau *energizing* pada transformator dikarenakan kurva berada di sebelah kanan dari *inrush* transformator.

4.8. Resetting relay GFR



Gambar. 8 Hasil *resetting* GFR

Resetting relay ground fault tersebut diatur kembali dengan mengubah karakteristik waktu *inverse* menjadi karakteristik waktu instan atau *instantaneous*. Hal tersebut dikarenakan karakteristik waktu *invers* memiliki waktu *delay* yang terlalu cepat saat terjadi gangguan arus yang besar, hal tersebut dapat menimbulkan *false tripping*. Dengan nilai *resetting* Iset sebesar 81,5 A.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil *resetting relay* Iset sebesar 50A (*inverse*) dan 450 A (*instantaneous*). TMS pada waktu *invers* sebesar 0,042. Pada hasil *resetting* GFR terdapat perubahan karakteristik waktu dari *invers* menjadi instan dengan Iset sebesar 81,5A. Penulis juga memberikan saran untuk segera dilakukan penambahan karakteristik waktu instan, mengubah Iset pada karakteristik waktu *invers* pada *relay* eksisting, dan mengubah karakteristik waktu pada GFR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. G. Prawira, "Perancangan Sistem Proteksi Pada Tambang Emas Banyuwangi Menggunakan PLTMH 10 MW," *Undergraduate Thesis, Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia*, 2017.
- [2] S. S. Rahardani, M. M. Pujiantara, A. Feby, and S. T. Pamuji, "Coordination Study Protection System At PLTA PT. PJB Cirata Generation Unit." *Undergraduate Thesis, Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia*, 2015
- [3] P. J. F. Agusthinus S. Sampeallo, Nursalim, "Analisis Gangguan Hubung Singkat Pada

Jaringan Pemakaian Sendiri PLTU Bolok PT. SMSE (IPP) Unit 3 dan 4 Menggunakan Software ETAP 12.6.0 Agusthinus," no. 0380, 2015.

- [4] R. T. Jurnal, "Analisa Proteksi Differensial Pada Generator Di Pltu Suralaya," *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 1, pp. 84–92, 2018, doi: 10.33322/energi.v9i1.51.
- [5] Hendriyadi, "Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan Distribusi di Kota Pontianak," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, p. 7, 2017.
- [6] A. Multi and T. Addaus, "Analisa Proteksi Over Current Relay (OCR) Dan Ground Fault Relay (GFR) Pada Transformator Daya Gardu Induk," *Sainstech J. Penelit. Dan Pengkaj. Sains Dan Teknologi.*, vol. 32, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.37277/stch.v32i1.1215.
- [7] A. S. Nugraha, "Study Coordination Protection Overcurrent Relay With Non-Standard Tripping Characteristic Method At 150 kV Network And 20 kV PT PLN (Persero) APJ Gilimanuk." *Undergraduate Thesis, Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia*, 2015
- [8] A. S. Dewangga, "Coordination Protection Studies Of Overcurrent Relay, Differential, and Ground Fault at PT. Linde Indonesia, Cilegon." *Undergraduate Thesis, Institute Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia*, 2015
- [9] "Electrical network protection User's manual Easergy Sepam series 80."
- [10] I. N. Cahyady and K. Kunci, "Rancang Bangun Proteksi Stand By Earth Fault Pada Simulator Koordinasi Proteksi Transformator Tenaga," pp. 13–14, 2022.