

**KOORDINASI PROTEKSI OVERCURRENT RELAY DAN
GROUNDFAULT RELAY PADA MCR26 FEEDER MBFP
PLTU TANJUNG JATI B UNIT 3**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S.1)
Program Studi Teknik Elektro



SKRIPSI

Oleh :

EKO SISWANTO

NIM. 14122000027

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINTEK
UNIVERSITAS ISLAM NAHDLATUL ULAMA
JEPARA**

2018

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Eko Siswanto
N.I.M : 141220000027
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Sains Dan Teknologi
Judul Skripsi : Koordinasi Proteksi *Overcurrent Relay* dan *Groundfault Relay* pada *Mcr26 Feeder MBFP* PLTU Tanjung Jati B Unit 3

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila dikemudian hari penulisan ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan dari karya orang lain, maka saya siap bertanggung jawab sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan dan tata tertib yang berlaku di Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada unsur keterpaksaan.

Jepara, 13 September 2018

METERAI
TEMPEL
6000
PENYUSUNAN
Penulis,

Eko Siswanto

PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul:

*Koordinasi Proteksi Overcurrent Relay dan Groundfault Relay pada MCR26
Feeder MBFP PLTU Tanjung Jati B Unit 3*

Oleh:

Eko Siswanto

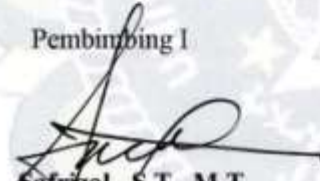
14122000027

Telah dilakukan pembimbingan skripsi dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian skripsi pada program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Jepara, 13 September 2018

Mengetahui,

Pembimbing I


Safrizal, S.T., M.T.
NIY. 3 751227 13 123

Pembimbing II


Muhammad Sagaf, S.T., M.T.
NIY. 0 62 303 7705

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.
NIY 3 83 121213 098

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

Koordinasi Proteksi *Overcurrent Relay* dan *Groundfault Relay* pada *MCR 26 Feeder MBFP* PLTU Tanjung Jati B Unit 3

Oleh:

Eko Siswanto

14122000027

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 25 September 2018 oleh tim penguji Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Jepara, 13 September 2018

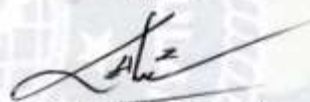
Mengetahui,

Penguji I



Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.
NIY. 3 83 121213 098

Penguji II



Zaenal Arifin, S.T., M.T.
NIY. 4 89 062117 231

Pembimbing I



Salfizal, S.T., M.T.
NIY. 3 751227 13 123

Pembimbing II



Muhammad Sagaf, S.T., M.T.
NIY. 0 62 303 7705

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



IP. Gun Sudiryanto, M.M.
NIY. 3 650524 98 014

Kepala Program Studi Teknik Elektro



Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.
NIY. 3 83 121213 098

ABSTRAK

Suatu sistem tenaga listrik tidak selalu berjalan stabil, kenyataannya sering terjadi suatu kondisi abnormal (seperti gangguan atau terjadinya hubung singkat). Dalam mengatasi hal itu disetiap pembangkit didesain tangguh dan handal dalam menghadapi gangguan. Adanya gangguan muncul dari jaringan atau gangguan dari pembangkit sendiri. Sistem proteksi harus memenuhi persyaratan sensitivitas, selektivitas, keandalan, kecepatan kerja yang semuanya tergantung pada seting peralatan proteksinya. Jenis-jenis sistem proteksi yang ada dalam pembangkit tenaga listrik diantaranya adalah *overcurrent relay*, *groundfault relay*, *undervoltage relay*. Keandalan proteksi dapat dilihat dari kemampuannya dalam melokalisir gangguan sehingga gangguan tidak berdampak pada sisi lain atau peralatan lain yang sedang beroperasi. Pada penelitian ini akan mereview ulang seting proteksi *overcurrent relay (OCR)* dan *groundfault relay (OCG)* yang sudah diterapkan pada *MCR26 feeder motor MBFP 10 kV unitboard A PLTU Tanjung Jati B unit 3* kemudian dibandingkan dengan seting relay proteksi *overcurrent relay (OCR)* dan *groundfault relay (OCG)* hasil dari perhitungan. Seting rele proteksi yang sudah diaplikasikan pada *OCR* seting $I_{nominal} = 379 A$, $I_{skunder} = 3.5 A$ dan untuk *time dial* 0.3 detik, seting *OCG* yang diaplikasikan $I_{set} = 0.4 A$ waktu kerja 1 detik. Setelah direview ulang hasil setingan untuk *OCR* adalah $I_{skunder} = 3.474 A$ dan untuk *time dial* 0.234 detik. Adapun seting untuk *OCG* $I_{skunder} = 0.315 A$ dan *time dialnya* 1,1 detik. Untuk menampilkan hasil analisa koordinasi *overcurrent relay* dan *groundfault relay* ketika ada gangguan serta kurva kerja *relay* menggunakan *software ETAP 12.6*. Hasil analisa Seting *relay* proteksi yang baru lebih *sensitive* dalam mendeteksi gangguan sehingga dapat direkomendasikan untuk menggunakan seting rele proteksi yang baru pada *motor MBFP*.

Kata kunci : *Overcurrent Relay, Groundfault relay, Koordinasi Relay Proteksi, MBFP, MCR26*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul.

“Koordinasi Proteksi *Overcurrent Relay* dan *Groundfault Relay* pada *MCR 26 Feeder MBFP* PLTU Tanjung Jati B Unit 3”.

Terwujudnya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis melalui tenaga, ide-ide, maupun pemikiran. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Sa'dullah Assa'idi, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.
2. Bapak Ir. Gun Sudiryanto, M.M. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.
3. Bapak Dias Prihatmoko, ST., M.eng. selaku Kepala Prodi Elektro
4. Bapak Safrizal, S.T., MT. selaku pembimbing
5. Bapak M. Sagaf, S.T., MT. selaku pembimbing
6. Seluruh Bapak / Ibu Dosen UNISNU Jepara yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
7. Orang tua tercinta, Bpk Sunardi dan Ibu Kastirah, Istri tercinta AL amin naila aulia, serta anak – anaku yang selalu saya sayangi Kevin Adyatma Pratama dan Kenzo Arkhana Dwika.
8. Keluarga teknik elektro yang selalu menjadi pendukung penulis untuk menyelesaikan penulisan laporan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas segenap dukungannya.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan ini mendapatkan imbalan di sisi Allah SWT sebagai amal ibadah, Amin. Penulis menyadari bahwa

skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Amin Yaa Robbal 'Alamiin.

Jepara, 13 September 2018

Penulis,



EKO SISWANTO



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I <u>P</u> ENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Pembatasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II <u>T</u> INJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Keselamatan Ketenagalistrikan (K2)	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Dasar Hukum K2	Error! Bookmark not defined.
2.2 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
2.3 Sistem Kelistrikan PLTU Tanjung Jati B Unit 3 .	Error! Bookmark not defined.
2.4 Dasar Teori Proteksi Sistem Tenaga Listrik	Error! Bookmark not defined.

2.4.1	Tujuan Sistem Proteksi:	Error! Bookmark not defined.
2.4.2	Persyaratan Sistem Proteksi	Error! Bookmark not defined.
2.4.3	Gangguan Sistem Tenaga Listrik	Error! Bookmark not defined.
2.4.4	Perhitungan Impedansi dan Arus Hubung Singkat pada Peralatan dengan Standar IEC	Error! Bookmark not defined.
2.4.5	Komponen Simetris	Error! Bookmark not defined.
2.4.6	Operator-Operator Komponen Simetris	Error! Bookmark not defined.
2.5	Peralatan Proteksi Tegangan Menengah	Error! Bookmark not defined.
2.5.1	<i>Overcurrent Relay (OCR)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.2	Jenis <i>Overcurrent Relay (OCR)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.3	<i>Groundfault Relay (OCG)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5.4	Recloser	Error! Bookmark not defined.
2.5.5	Saklar Seksi Otomatis (<i>sectionalizer</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.5.6	Pelebur (<i>fuse cut out</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.5.7	Pemutus Tenaga (<i>PMT</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.6	Rancangan Setting Proteksi Menggunakan Standar IEC	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Motode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Diagram Alir / Flowchart	Error! Bookmark not defined.
3.1.2	Single line diagram	Error! Bookmark not defined.
3.1.3	Data penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.

4.1	Pembahasan Perhitungan dan Analisa Seting Relay Proteksi.....	Error!
	Bookmark not defined.	
4.1.1	Perhitungan Seting Proteksi <i>Overcurrent Relay (OCR)</i>	Error!
	Bookmark not defined.	
4.1.2	Menghitung Waktu Operasi Relenya (TS).....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Perhitungan Arus <i>Groundfault (OCG / 50G)</i> Pada Feeder MBFP	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Perhitungan Waktu Kerja <i>Relay OCG</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.5	Analisa Koordinasi Kerja <i>Relay Proteksi</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2	Hasil Analisa Seting <i>Relay Proteksi</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Koordinasi Seting <i>Relay Proteksi</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Perbandingan kurva kerja.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Batas Lingkup K2 PLN**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Sistem Kelistrikan PLTU Tanjung Jati B Unit 3&4 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Sistem Kelistrikan Di PLTU Tanjung Jati B **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Daerah Pengamanan Sistem Tenaga Listrik **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Hubung Singkat Satu Fasa**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6 Gangguan Dua Fasa**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7 Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8 Hubung Singkat Pada Feeder**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9 Impedansi Pada Group Motor**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10 Fasor Seimbang Komponen Simetris Dari 3 Fasor Tak Seimbang**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11 Vektor Bila Digambarkan dalam Grafik **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12 Komponen Simetris Fasor Arus**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13 Proteksi Overcurrent *Relay***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14 Rangkaian Proteksi *Overcurrent Relay* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 15 Karakteristik *Relay* Waktu Seketika **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 16 Karakteristik *Relay* Waktu Definite **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 17 Karakteristik Rele Waktu Inverse**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 18 Proteksi *Groundfault Relay* (OCG). **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 19 Kurva TMS Standar IEC Sesuai Karakteristiknya..... **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 3. 1 Diagram Alur Pelaksanaan Penelitian**Error!** **Bookmark not defined.**

Gambar 3. 2 Single Line Diagram UnitBoard A ...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 3 Single Line Diagram MBFP**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 4 *Relay* Proteksi 10 kV.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 5 MCR 26 pada Incoming VCB 10 kV Unitboard A**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 6 Data I max MBFP**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 7 Kurva Kerja Incoming Unit Board A **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 8 Kurva Kerja MBFP**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Load Flow**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Kurva Kerja Hasil Seting Awal.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Kurva Kerja Hasil Seting Ulang Ke 2**Error!** **Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Kurva Kerja Proteksi Incoming Unit Board A**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Koordinasi *Relay* Proteksi MBFP dengan Unitboard A **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4. 6 Koordinasi Urutan Kerja *Relay* Proteksi**Error!** **Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Koordinasi OCR dan OCG**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Kurva Perbandingan.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Faktor Koreksi Tegangan Menurut Standar IEC 60909-0..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2 Konstantasetelan *Relay* Menurut IEC...**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1 Data Rating Unit Transformer**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2 Data Unit Transformator 54 MVA**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 3 Data Rating VCB Suplai 10 KV Unit Board A**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 4 Data MBFP (Motor Boiler Feed Pump)**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 5 Data Rating VCB pada MBFP.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 6 Data Kabel**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 7 Data Rating *Relay* Proteksi yang Diterapkan pada MBFP **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 8 Data Rating MCR26**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 9 Data Standar Seting *Relay* Proteksi MCR26**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 10 Data CT.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 11 Data Rekomendasi Seting *Relay* Proteksi 10kV Unitboard A.... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 12 Data Rekomendasi Seting *Relay* Proteksi MCR26 Feeder MBFP**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 13 Rekomendasi Seting *Relay* Proteksi ...**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Data Gangguan MCC MBFP**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Data MBFP dan Gangguan pada MCC MBFP**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Perbandingan Seting Rele**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Analisa Gangguan dan Koordinasi Proteksi**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Rating MBFP	71
Lampiran 2 Data MCR26.....	73
Lampiran 3 Data Rekomendasi Seting MCR26.....	76
Lampiran 4 Data Single Line Diagram	78
Lampiran 5 Data Analisa Gangguan Software ETAP 12.60	79

