

**ANALISIS *SETTING* SISTEM PROTEKSI *OVER CURRENT*
RELAY (OCR) PADA GENERATOR DI PLTA BATANG AGAM**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

**MUHAMMAD HABIB
061730310189**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

**ANALISIS SETTING SISTEM PROTEKSI OVER CURRENT
RELAY (OCR) PADA GENERATOR DI PLTA BATANG AGAM**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknikk Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh

**MUHAMMAD HABIB
061730310189**

Menyetujui,

Palembang, 02020

Pembimbing I

**Drs. Indrawasih, M.T.
NIP. 196004261986031002**

Pembimbing II

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Ketua Program Studi
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 197509242008121001**

MOTTO

“Maka Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya tuhanmulah engkau berharap.” (QS. AL-Insyirah, 6-8)

“Allah tidak akan memberi ujian melewati batas kemampuan hambanya melainkan sesuai dengan kesanggupan.”

“Selalu ada harapan bagi orang yang berdo'a dan selalu ada jalan bagi orang yang berusaha.”

Kupersembahkan kepada :

- ❖ *Ayahanda dan Ibunda tercinta*
- ❖ *Saudaraku Adira Maysa*
- ❖ *Kedua Dosen Pembimbingku
Drs.Indrawasih, M.T. & Anton
Firmansyah, S.T., M.T.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan teknik listrik 2017, khususnya kelas LB*
- ❖ *Almamaterku*

ABSTRAK

ANALISIS SITEM PROTEKSI *OVER CURRENT RELAY* (OCR) PADA GENERATOR DI PLTA BATANG AGAM

(2020 : 40 halaman + gambar + tabel + lampiran)

Muhammad Habib

NIM 061730310189

Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Sistem proteksi tenaga listrik adalah suatu peralatan listrik yang berfungsi untuk mengatasi apabila terjadi suatu gangguan yang akan mengurangi kontinuitas pelayanan terhadap konsumen. Salah satu jenis gangguan arus listrik yang mengalir menuju generator dari dalam sendiri maupun dari luar generator sendiri. Maka untuk mengatasi masalah ini yaitu dengan cara memproteksi gangguan hubung singkat akibat arus listrik yang menuju belitan generator, sehingga gangguan tersebut dapat segera terisolasi. Dalam suatu sistem tenaga listrik, tidak lepas dari berbagai masalah. Salah satunya adalah gangguan simetris pada terminal generator. Gangguan ini mengakibatkan aliran arus yang tinggi dan tidak seimbang dalam sistem tiga-fasa sehingga mengakibatkan penyaluran energi listrik ke beban menjadi terganggu dan merusak generator itu sendiri. Oleh karena itu, gangguan ini menjadi bahan pertimbangan dalam *setting over current relay* (OCR) yang terpasang generator, apabila terjadi pada gangguan pada terminal generator. Evaluasi berupa waktu operasi relay. Besar arus gangguan hubung singkat 3 fasa pada generator adalah sebesar 1869,672 A. Untuk *setting* OCR diperoleh sebesar 452,34 A. Dengan waktu setting 0,2 sec (ratio CT 500/5). Berdasarkan hasil penelitian, data dilapangan masih dalam kondisi aman, maka setting OCR yang ada dilapangan masih dalam kondisi baik.

Kata Kunci: Proteksi, generator, OCR

ABSTRACT

ANALYSIS OVER CURRENT RELAY (OCR) PROTECTION SYSTEM ON GENERATORS IN PLTA BATANG AGAM (2020 : 40 pages + pictures + tabels + attachment)

Muhammad Habib

NIM 061730310189

Electrical Engineering

State Polytechnic of Sriwijaya

The electric power protection system is an electrical equipment that functions to overcome if there is a disturbance which will reduce the continuity of service to consumers. One type of disruption to the electric current flowing to the generator from within and from outside the generator itself. So to overcome this problem, namely by protecting the short circuit due to electric current going to the generator windings, so that the disturbance can be isolated immediately. In an electric power system, there are various problems. One of them is the symmetrical fault at the generator terminal. This disturbance results in an unbalanced and high current flow in the three-phase system, causing disruption in the distribution of electrical energy to the load and damaging the generator itself. Therefore, this disturbance is taken into consideration in setting the over current relay (OCR) attached to the generator, if there is a disturbance at the generator terminal. Evaluation is in the form of relay operation time. 3-phase short circuit fault current in the generator is 1869.672 A. For the OCR setting, it is obtained at 452.34 A. With a setting time of 0.2 sec (CT ratio 500/5). Based on the research results, the data in the field is still in safe condition, so the OCR settings in the field are still in good condition.

Keywords: Protection, generator, OCR

KATA PENGHANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul “*Analisis Setting Sistem Proteksi Over Current Relay (OCR) Pada Generator di PLTA Batang Agam*”. Penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Dalam penyusunan laporan akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M. Eng selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Indrawasih, M.T., selaku Pembimbing 1 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Pembimbing 2 laporan akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Bapak Ritno Saputra selaku Supervisor Pemeliharaan di PLTA Batang Agam yang telah banyak memberikan masukan dan arahan dalam penulisan laporan akhir, serta proses pengambilan data.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis guna perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga laporan akhir ini dapat

bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGHANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN UMUM

2.1 Proteksi Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Fungsi Proteksi	7
2.3 Persyaratan Kualitas Proteksi	7
2.4 Proteksi Generator	9
2.4.1 Sistem Proteksi Generator	9
2.4.2 Peran Generator dalam Sistem dan Syarat Proteksi Generator	10
2.4.3 Pengaman Terhadap Gangguan dalam Generator	10

2.4.4 Pengaman Terhadap Gangguan luar Generator	10
2.5 Relai Proteksi	11
2.6 Relay Arus Lebih (<i>Over Current Relay</i>).....	12
2.7 Arus Kerja (<i>pick-up</i>) dan Arus Kembali (<i>drop-off</i>)	17
2.8 Konstruksi Relay Arus Lebih	19
2.9 Standard Relay Arus Lebih I.M.D.T	21
2.10 PemiIihan/setting Arus kerja dan Kelambatan waktu	22
2.11 Setting Waktu Relai Arus Lebih	23
2.12 Sistem Per Unit.....	24
2.13 Arus Nominal Beban (In)	27
2.14 Notasi Impedansi	28
2.15 Perhitungan Gangguan	30
2.15.1 Sumber-Sumber Urutan Positif	30
2.15.2 Jaringan Urutan Positif	32
2.15.3 Jaringan Urutan Negatif	33
2.15.4 Jaringan Urutan Nol	34

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Metode Penelitian	35
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.3 Data Penelitian	35
3.4 Langkah-Langkah Perhitungan	37
3.5 Diagram alir (<i>Flow Chart</i>) Metode Penelitian	42

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Data Generator Di PLTA Batang Agam	43
4.2 Data Eksisting <i>Over Current Relay</i> (OCR)	43
4.3 Perhitungan Reaktansi Pada Generator	44
4.4 Perhitungan Arus Gangguan 3 Fasa	45
4.5 Perhitungan <i>Setting</i> Arus (Is)	46
4.6 Perhitungan <i>Time Multiplie Setting</i> (TMS)	46

4.7 Perhitungan Waktu Operasi Rele (t)	47
4.8 Analisis <i>Setting</i> Rele	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1 Diagram Proteksi Sistem Tenaga Listrik	6
2.2 Rangkaian Relay Arus Lebih Seketika	13
2.3 Karakteristik Relay Arus Lebih Seketika	13
2.4 Rangkaian Relay Arus Lebih	14
2.5 Karakteristik Relay Arus Lebih Tertentu	14
2.6 Rangkaian Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik	15
2.7 Karakteristik Relay Arus Lebih Berbanding Terbalik	15
2.8 Rangkaian Relay Arus Lebih dan Relay Waktu	17
2.9 Karakteristik Operasi Arus Pick-Up Dan Drop-Off.....	18
2.10 Elektro-Magnetik Over Current Relay.....	20
2.11 Jaringan Listrik Terbagi Dalam 3 Zone Pengaman	23
2.12 Diagram satu garis sebuah sistem tenaga listrik	31
2.13 Jaringan urutan positif dari sebuah sistem sederhana dengan gangguan di F.....	32
2.14 Jaringan Urutan Negatif dengan Gangguan dititik F	34
3.1 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian	42

DAFTAR TABEL

2.1 Definisi Karakteristik rele standard	22
3.1 Spesifikasi Generator	36
3.2 Spesifikasi OCR	36
3.3 Data OCR	37
4.1 Spesifikasi Generator	43
4.2 Spesifikasi OCR	44
4.3 Data Eksisting OCR	44
4.4 Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Data Eksisting	48