

**ANALISA SETTING RELAY OCR
PADA PANEL LVMDP TRANSMART PCC
JL. RADIAL PALEMBANG**



Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana

Strata I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti

Disusun Oleh :



**PUJI INYANSYAH
(2002230001)**

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Puji Inyansyah
Nomor pokok : 2002230001
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)
Judul Skripsi : ANALISA SETTING RELAY OCR PADA
PANEL LVMDP TRANSMART PCC JL.
RADIAL PALEMBANG

Dengan ini menyatakan:

1. Bahwa Hasil dari penulisan skripsi yang telah saya buat ini, merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata-kata dan rumusan yang sama itu hanya dijadikan bahan referensi dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari pada penulisan skripsi ini ditemukan tindak kecurangan seperti penulisan skripsi ini hasil plagiat atau penjiplakan karya orang lain, maka penulis bersedia mempertanggung-jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 25 ayat 2, dan Pasal 70.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebaik-baiknya tanpa ada paksaan, dan dalam kesadaran penuh.

Palembang, 29 Januari 2024

Penulis,



PUJI INYANSYAH

KALAMAN PENGESAHAN

Nama : Puji Iyansyah
Nomor pokok : 2002230001
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata I (SI)
Judul Skripsi : ANALISA SETTING RELAY OCR PADA
PANEL LVMDP TRANSMART PCC JL.
RADIAL PALEMBANG

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

Pembimbing II



Ir. H. M. Nefo Alamsyah, M.M.

Mengetahui,

Dean Fakultas Teknik



Ir. Zulfahmain Fatoni, M.T., M.M.

Palembang, 29 Januari 2024

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,



Dina Fitriani, S.T., M.T.

ABSTRAK

Setting Relay OCR adalah suatu hal yang diperlukan untuk mengoptimalkan dari kinerja relay OCR yang akan digunakan. Adapun yang perlu disetting pada relay OCR yaitu Setting Arus (Iset) dan setting Jeda Waktu untuk relay OCR bekerja yang berdasarkan karakteristik relay OCR, contohnya relay OCR dengan karakteristik Standar Invers. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan setting relay OCR pada Panel LVMDP Transmart PCC JL. Radial Palembang, tentunya banyak hal yang diperlukan sebelum menentukan setting relay OCR seperti besar Gangguan Hubung Singkat, besar Impedansi Sumber, besar Impedansi Trafo dan Impedansi urutan positif-negatif. Hasil penelitian menunjukkan tidak layak untuk menggunakan setting relay OCR yang sudah terpasang, dikarenakan jauhnya nominal setting relay terhadap nominal dari beban puncak yang digunakan, serta jauhnya nominal setting relay terhadap besar gangguan hubung singkat yang terjadi. Besar hubung singkat yang terjadi untuk gangguan 3 phase sebesar 1,585 KA dan untuk gangguan 2 phase sebesar 1,5 KA; dengan besar nominal beban puncak yang digunakan 1033,4 A; sedangkan nominal setting yang terpasang yaitu $I_{set(Primer)}$ sebesar 2000 A berbeda dari hasil penelitian, dimana besar setting untuk hasil perhitungan dan simulasi yaitu, sebesar $I_{set(Primer)}$ 1240,08 A. Karena jauhnya nilai $I_{set(Primer)}$ yang terpasang terhadap besar nilai gangguan saat ini, relay OCR tidak akan bekerja sama sekali apabila terjadi gangguan hubung singkat, oleh karena itu diperlukannya perhitungan dan analisa ulang untuk menentukan setting relay OCR yang akan digunakan, agar relay OCR dapat bekerja secara optimal bahkan saat terjadi gangguan hubung singkat.

Kata Kunci : Setting Relay OCR, Panel LVMDP

ABSTRAK

OCR Relay Settings are something that is needed to optimize the performance of the OCR relay that will be used. What needs to be set on the OCR relay is the Current Setting (I_{set}) and Time Delay setting for the OCR relay to work based on the characteristics of the OCR relay, for example the OCR relay with Standard Inverse characteristics. This research aims to determine the OCR relay settings on the LVMDP Panel Transmart PCC JL. Radial Palembang, of course there are many things that are needed before determining the OCR relay settings, such as large short circuit interference, large source impedance, large transformer impedance and positive-negative sequence impedance. The research results show that it is not feasible to use the OCR relay settings that are already installed, because the nominal relay settings are far from the nominal peak load used, and the nominal relay settings are far from the magnitude of the short circuit disturbance that occurs. The size of the short circuit that occurs for a 3 phase fault is 1,585 KA and for a 2 phase fault is 1.5 KA; with a nominal peak load used of 1033.4 A; while the nominal setting installed is $I_{set(Primary)}$ of 2000 A which is different from the research results, where the setting size for the calculation and simulation results is $I_{set(Primary)}$ 1240.08 A. Because the installed $I_{set(Primary)}$ value is far from the value current disturbance, the OCR relay will not work at all if a short circuit fault occurs, therefore recalculation and analysis is needed to determine the OCR relay settings to be used, so that the OCR relay can work optimally even when a short circuit fault occurs.

Keywords: OCR Relay Settings, LVMDP Panel

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat Rahmat serta Karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Dengan skripsi yang berjudul “**ANALISA SETTING RELAY OCR PADA PANEL LVMDP TRANSMART PCC JL. RADIAL PALEMBANG**”

Adapun Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan tugas mata kuliah pendidikan Strata I (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti. Kemudian penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada **Bapak Ir. H. Ishak Effendi, MT.** selaku Dosen Pembimbing I, dan juga **Bapak Ir. H. M. Nefo Alamsyah, MM** selaku pembimbing II yang banyak membantu, membimbing serta memberikan solusi selama penulisan skripsi ini. Dan juga penulis mengucapkan banyak terima kasih atas dorongan semangat, bantuan, serta bimbingan dari semua pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Tridinanti.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Ibu Ketua dan Bapak Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
4. Orang tua, saudara-saudara, keluarga serta teman-teman yang telah memberikan support berupa semangat selama penulisan skripsi ini.
5. Dosen-dosen dan Staf TU Universitas Tridinanti.

Semoga Allah SWT selalu memberikan berkah dan rahmat nya bagi kita semua. Akhir kata penulis berkeinginan agar Skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkannya. Sekian penulis ucapkan terima kasih .

Palembang, 29 Januari 2024

Penulis

PUJI INYANSYAH

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN.....	II
HALAMAN PERNYATAAN.....	III
ABSTRAK	IV
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL	X
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Panel LVMDP.....	7
2.2 Arus Hubung Singkat.....	8
2.2.1 Kapasitas Daya	10
2.2.2 Impedansi Sumber	11
2.2.3 Impedansi Trafo.....	11
2.2.4 Impedansi Ekuivalen	12
2.3 Over Current Relay (OCR)	12
2.3.1 Prinsip Kerja Relay OCR	13
2.3.2 Karakteristik Waktu Kerja Relay OCR	13
2.3.3 Setting Relay	15
2.4 Transformator.....	16
2.4.1 Prinsip Kerja Transformator.....	17
2.4.2 Transformator Daya.....	18
2.4.3 Hubungan Belitan Pada Trafo Daya.....	19

2.4.4	Current Transformator	20
2.5	Kubikel 20 KV	21
2.6	ETAP 12.6.....	22
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Lokasi Penelitian.....	23
3.2	Objek Penelitian	23
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	23
3.4	Diagram Alur Penelitian	24
3.5	Langkah-langkah Perhitungan	25
3.6	Data Trafo 20 KV.....	27
3.7	Data Beban Puncak Panel LVMDP Bulan Agustus 2023.....	28
3.8	Data Beban Puncak Pada Kubikel 21 Januari 2024	28
3.9	Single Line Diagram Panel LVMDP Transmart PCC	29
3.10	Data Beban Yang Di Pakai	30
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA		
4.1	Perhitungan	31
4.1.1	Perhitungan Kapasitas Daya	31
4.1.2	Perhitungan Impedansi.....	32
4.1.3	Perhitungan Arus Hubung Singkat	33
4.1.4	Perhitungan Setting Arus	34
4.1.5	Perhitungan TMS	35
4.1.6	Perhitungan t (waktu) delay untuk Relay.....	37
4.2	Simulasi Setting Relay OCR pada ETAP 12.6	39
4.2.1	Simulasi Setting Relay OCR Saat Gangguan 3 Phase	40
4.2.2	Simulasi Setting Relay OCR Saat Gangguan 2 Phase	42
4.3	Analisa Setting Relay	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

2.2.1	Gangguan 3 fasa	8
2.2.2	Gangguan 2 fasa	9
2.2.3	Gangguan 1 fasa ke tanah	9
2.3.1	SLD sederhana OCR & GFR.....	13
2.3.2	Karakteristik waktu kerja relay OCR seketika	14
2.3.3	Karakteristik OCR berdasarkan waktu tertentu	14
2.3.4	Karakteristik relay OCR berdasarkan waktu terbalik.....	14
2.3.5	Pengawatan relay OCR.....	15
2.4.1	Prinsip Kerja Transformator	17
2.4.2	Trafo Daya	18
2.4.3.a	Kumparan Hubungan Bintang.....	19
2.4.3.b	Kumparan Hubungan Delta.....	19
2.4.3.c	Kumparan Hubungan Zigzag	19
2.4.4	Rangkaian Sederhana Current Transformator	20
2.5.1	Bagian-bagian Kubikel 20 KV	21
3.6.1	Nameplate Trafo 20 KV Transmart PCC	27
4.2	SLD pada aplikasi ETAP	39
4.2.1.a	Gangguan 3 Phase	40
4.2.1.b	Setting relay pada ETAP untuk Gangguan 3 Phase	41
4.2.1.c	Hasil Simulasi Gangguan Hubung Singkat 3 Phase.....	41
4.2.2.a	Gangguan 2 Phase	42
4.2.2.b	Setting relay pada ETAP untuk Gangguan 2 Phase	43
4.2.2.c	Hasil Simulasi Gangguan Hubung Singkat 2 Phase.....	43

DAFTAR TABEL

2.2 Nilai faktor tegangan berdasarkan IEC 6090.....	10
2.6 Simbol Komponen Listrik pada ETAP	22
3.6 Data Nameplate Trafo 20 KV Transmart.....	27
3.7 Data hasil pengukuran beban puncak pada bulan agustus	28
3.8 Data hasil pengukuran beban kubikel pada beban puncak	28
3.9 Data beban yang dipakai pada panel LVMDP.....	30
4.1.4.Data Hasil Perhitungan Setting Arus.....	35
4.1.5.Data Hasil Perhitungan Setting TMS	37
4.1.6.Data Hasil Perhitungan Delay Waktu Kerja Relay OCR	38
4.3.1.Hasil Perhitungan Setting Relay Terhadap Gangguan 3 Phase	44
4.3.2.Hasil Perhitungan Setting Relay Terhadap Gangguan 2 Phase	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. Simulasi Gangguan Hubung Singkat Phase-Netral	L1
Lampiran. Data Hasil Simulasi Terhadap Gangguan 3 Phase	L2
Lampiran. Data Hasil Simulasi Terhadap Gangguan 2 Phase	L3
Lampiran. Data Beban Puncak Panel LVMDP	L4
Lampiran. Data Beban Puncak Pada Kubikel 20 KV	L5
Lampiran. IEEE std 446-1995	L6
Lampiran. Single Line Diagram Panel Sub	L7
Lampiran. Lembar Perbaikan Semnar Pra Skripsi	L8
Lampiran. Lembar Perbaikan Sidang Skripsi	L9
Lampiran. Kartu Pembimbing	L10
Lampiran. Surat Keputusan Pengangkatan Dosen Pembimbing	L11

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Over Current Relay (OCR) adalah komponen listrik yang digunakan sebagai proteksi arus lebih pada panel LVMDP baik disebabkan hubung singkat ataupun overload. Prinsip kerja relay ini adalah dengan mendeteksi arus apabila melebihi batas settingan yang telah diterapkan, relay ini akan membaca sehingga dapat memberikan sinyal ke komponen pemutus seperti (PMT/CB) untuk memutus atau membatasi arus yang masuk. Karakteristik waktu kerja pada relay OCR terdapat tiga jenis yang diantaranya, relay OCR berdasarkan waktu seketika, relay OCR berdasarkan waktu tertentu, dan relay OCR berdasarkan waktu terbalik. Relay OCR bekerja terhadap gangguan phasa-phasis, sedangkan untuk gangguan phasa-tanah yaitu disebut GFR (satu jenis dengan relay OCR).

Pada tanggal 20 Agustus 2023, panel LVMDP Transmart PCC Jl. Radial Palembang, terjadi Hubung Singkat yang berulang (sebanyak 4 kali) sehingga mengakibatkan kerusakan pada sistem proteksi relay OCR, dan umur pemakaian komponen proteksi relay OCR telah digunakan selama 8 tahun pada Panel LVMDP Transmart PCC mendukung terjadinya kerusakan pada sistem proteksi relay OCR. Karena hal tersebut sistem proteksi relay OCR, tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya (terdapat indikasi Alarm di Panel LVMDP). Adapun tindakan yang dilakukan oleh pihak Transmart PCC yaitu dengan membypass

sistem proteksinya tersebut, karena jika tidak dibypass akan terjadi permasalahan pada system ATS panel LVMDP. Akibatnya ATS secara otomatis akan memanggil / memindahkan sumber yang tadinya menggunakan sumber PLN menjadi Sumber Genset (Genset Hidup menggunakan sistem AMF). Relay OCR tersebut Error dan memberikan perintah ke output pemutus lain untuk bekerja, serta walaupun dalam keadaan normal (Arus normal dan tidak ada gangguan hubung singkat) OCR tetap Error. Dan dikarenakan adanya perubahan dalam penggunaan beban penuh pada Panel LVMDP, diperlukannya untuk penyettingan ulang dari relay OCR tersebut setelah relaynya diganti dengan yang baru, hal ini perlu dilakukan karena beban yang digunakan akan mempengaruhi besar arus yang timbul akibat dari arus hubung singkat.

Maka dari itu, dari beberapa permasalahan di atas. Penulis disini akan membahas tentang **“ANALISA SETTING RELAY OCR PADA PANEL LVMDP TRANSMART PCC JL. RADIAL PALEMBANG”**, Dari hasil penelitian ini di harapkan dapat sebagai acuan/masukan positif untuk panel LVMDP Transmart PCC JL. Radial Palembang. Dalam hal ini, untuk memastikan apakah Relay OCR telah bekerja sesuai dengan apa yang telah di tentukan, disini penulis akan menggunakan ETAP 12.6 untuk mensimulasikan Relay OCR apabila terjadi Gangguan Hubung Singkat dan juga disini penulis akan menunjukkan sedikit hasil dari nilai yang bisa ditampilkan pada saat dilakukannya setting relay OCR pada ETAP 12.6.

1.2 Rumusan Masalah

Dari permasalahan yang terjadi diatas, disini penulis mengambil beberapa masalah yang kemudian dirumuskan, seperti berikut:

1. Bagaimana menentukan setting arus dan waktu delay pada relay OCR untuk penggunaan Panel LVMDP.
2. Berapa lama waktu tunda relay bekerja pada saat terjadi gangguan hubung singkat atau arus melebihi dari nilai batas setting arus.
3. Apa saja yang perlu diperhatikan dalam menghitung nilai arus hubung singkat pada Panel LVMDP Transmart PCC Jl. Radial Palembang.
4. Bagaimana menghitung besar nilai impedansi yang akan digunakan untuk menentukan setting waktu delay relay OCR.
5. Bagaimana penggunaan simulasi ETAP 12.6 untuk menentukan setting relay OCR terhadap gangguan hubung singkat.

1.3 Batasan Masalah

Agar memudahkan dalam penulisan Skripsi ini dan supaya isinya tidak melebar serta tersusun rapi, maka penulis membuat batasan masalah untuk penulisan Skripsi ini. Batasan masalah yang akan penulis buat sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Panel LVMDP Transmart PCC Jl. Radial Palembang dan tidak untuk tempat lain.

2. Pembahasan ini hanya menganalisa hal yang perlu di perhatikan dalam menentukan nilai setting arus dan setting waktu OCR, serta waktu tunda relay OCR pada saat terjadi gangguan atau melebihi batas setting relay OCR.
3. Pembahasan ini hanya menggunakan simulasi ETAP 12.6 untuk gangguan hubung singkat phase-phase dan 3 phase.
4. Pembahasan ini hanya untuk OCR pada sistem kelistrikan dengan sumber Trafo 20 KV

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui nilai setting relay OCR pada Panel LVMDP yang tepat dan benar baik setting Arus maupun setting Waktu (TMS).
2. Mengetahui besar nilai arus hubung singkat phase-phase dan 3 phase pada panel LVMDP.
3. Mengetahui hasil perbedaan, antara perhitungan secara manual dengan perhitungan menggunakan simulasi melalui ETAP 12.6.

1.5 Metode Penelitian

Adapun untuk menyelesaikan Skripsi ini, penulis menggunakan beberapa metode yang diantaranya, sebagai berikut:

1. Studi Literatur, yaitu menggunakan beberapa referensi baik dari buku-buku ataupun jurnal yang berkaitan dengan topik skripsi sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian.
2. Metode Interview, yaitu metode langsung. Bertemu dengan karyawan Transmart PCC JL. Radial Palembang untuk menanyakan beberapa point terkait permasalahan yang menjadi topik Skripsi.
3. Metode Observasi, yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi tempat penelitian dan pastinya atas perizinan pihak terkait, sehingga penulis dapat mengetahui secara langsung tentang keadaan sebenarnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk penelitian ini terdapat 5 bab dan daftar pustaka, berikut ini sistematika penulisan:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini, berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini berisikan tinjauan pustaka berkaitan dengan relay OCR, baik pengertian, prinsip kerja dari relay OCR, dan rumus-rumus yang berkaitan dalam menentukan setting relay OCR.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan metode yang akan digunakan dalam penelitian dan analisa pada relay OCR, serta terdiri dari data-data yang berkaitan untuk penunjang penelitian.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisikan perhitungan-perhitungan yang dilakukan selama penelitian, dan simulasi setting relay OCR terhadap gangguan hubung singkat pada software ETAP 12.6. serta analisa dari hasil perbandingan Perhitungan manual dengan simulasi pada ETAP 12.6.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisa serta perhitungan pada penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan referensi yang dijadikan tinjauan dalam melakukan penelitian, seperti kutipan buku, jurnal, dan lain-lain.

LAMPIRAN

Berisikan data-data tambahan yang menjadi faktor pendukung dalam melakukan perhitungan ataupun informasi untuk penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djufri A. Idham, (2021), Transformator, Deepublish.
- [2] Tawfeeq Mohammed, (2005), Power System Protection Lecture Note, Philadelphia University Jordan.
- [3] PT PLN (Persero). (2012), Pemeliharaan Kubikel 20 KV Gardu Induk, Pusdiklat Jakarta.
- [4] Triyanto Aripin, Koes Indrakoesoema, Heri Kusnadi, (2023), Proteksi Sistem Tenaga, Unpam Press.
- [5] IEC TR 60909-1, (2002), Short Circuit Current in three-phase a.c. systems.
- [6] IEC 60255, (2018), Measuring relays and protection equipment.
- [7] Markoni, (2018), Teknik Infrastruktur Jaringan Distribusi Tenaga Listrik, Penerbit Andi.
- [8] PT PLN (Persero), (2016), Pengenalan Kubikel 20 kV dan Komponen-Komponennya, Pusdiklat.
- [9] Azriyenni, Herman Syaibi, (2022), Metode Pengukuran Transmisi Daya Listrik Untuk Sistem Area Luas, Azka Pustaka.
- [10] Ibdillah F. Achmad, (2022), Distribusi Sistem Tenaga Listrik, Media Nusa Creative.
- [11] Kadir Abdul, (2010), Transformator, Universitas Indonesia Press.