

ANALISA SISTEM KERJA RECLOSER TIPE VWVE MEREK SEL 551 PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 kV

Merpis Kadepa

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta
Jl.Kalisahak 28 Komplek Balapan, Tromol Pos 45, Yogyakarta 55222
Telp.(0274) 563029 E-mail: merpis92kadepa@gmail.com*

INTISARI

Sistem tenaga listrik sangat memegang peranan penting dalam semua aspek. Sehingga untuk memperoleh kontinuitas pelayanan diperlukan penerapan dan penggunaan peralatan proteksi untuk mengatasi gangguan. Recloser merupakan salah satu peralatan pengaman yang dapat mendeteksi arus lebih karena gangguan antara fasa dengan fasa atau fasa dengan ground, dimana recloser ini dapat memutus arus dan menutup kembali secara otomatis.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kecepatan kerja dari recloser tipe VWVE (Vaccum Withstand Voltage Electronical) jika mendapat arus gangguan sebesar 200%, 300% dan 400% dari arus setting kumparan trip. Manfaat penelitian ini untuk mengetahui apakah recloser tersebut masih layak digunakan sebagai sistem proteksi pada jaringan distribusi 20 kV.

Dari hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa hasil pemutus yang sebenarnya dari recloser tipe VWVE merek SEL 551 masih dibawah garis kurva arus, ini berarti bahwa recloser tipe VWVE merek SEL 551 tersebut masih dapat digunakan sebagai sistem proteksi pada jaringan distribusi 20 kV. Era masa kini, perusahaan menghadapi konsumen yang makin kritis dan kompleks, hal ini menuntut perubahan cara perusahaan melakukan aktivitas pemasaran produknya. Perubahan dinamis kondisi ekonomi dan sosial telah mengubah perilaku dan sikap konsumen dengan semakin banyaknya pilihan produk di pasar. Dalam proses pembelian, niat beli konsumen ini berkaitan erat dengan motif yang dimilikinya untuk memakai ataupun membeli produk tertentu. Motif pembelian ini berbeda-beda untuk setiap konsumen.

Kata Kunci : Energi Listrik, PLN, Recloser Tipe VWVE

ABSTRACT

System electric power very important playing a part in all aspect. So that to obtain; get service continuitas needet by applying and usage of equipments of proteksi to overcome trouble. Recloser represent one of equipments of peacemaker of which can detect current more because trouble between fasa with or fasa of fasa with land; ground. Where this recloser can break current and close again automatically.

Target of this research is to know speed of job/ activity of type recloser of VWVE (Electronical Voltage Withstand Vaccum) if getting trouble current equar to 200%,300% and 400% from current of setting bobbin of trip. This research benefit to know do used as competent still the recloser of system of proteksi distribution network 20kV.

From the result of research concluded that the result of actual which in fact from type recloser of VWVE brand of SEL 551 still below/under current curve line, this means bringing type recloser VWVE brand of SEL 551 the admit of to be used as system of proteksi distribution network 20kV.

Keyword: Energi electric, PLN, Recloser type of VWVE.

A. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kegiatan operasi jaringan untuk suatu kawasan tertentu dikoordinir oleh pusat pengatur distribusi. Pusat pengatur distribusi terutama mengkoordinir operasi jaringan tegangan menengah. Jaringan distribusi primer (tegangan menengah) dan juga jaringan distribusi sekunder (tegangan rendah) pada umumnya beroperasi secara radial. Pengoperasian jaringan dengan sistem ring (*Loop*) sesungguhnya bisa mengurangi rugi-rugi dalam jaringan, tetapi memerlukan alat-alat pengaman (*protection*) yang lebih canggih dan juga relatif mahal untuk jaringan distribusi. Dilain pihak gangguan yang terjadi tidak selamanya bersifat permanen, ada juga gangguan yang bersifat sementara penggunaan circuit breaker kurang efisien. Untuk lebih efisien digunakan yang dapat menutup kembali otomatis / *recloser* bila gangguan yang menyebabkan terbuka bersifat sementara. Suatu gangguan permanen, *recloser* berfungsi memisahkan daerah atau jaringan yang terganggu sistemnya secara cepat sehingga dapat memperkecil daerah yang terganggu pada gangguan sesaat, *recloser* akan memisahkan daerah gangguan secara sesaat sampai gangguan tersebut akan dianggap hilang, dengan demikian *recloser* akan masuk kembali sesuai settingannya sehingga jaringan akan aktif kembali secara otomatis.

Recloser merupakan suatu peralatan pengaman yang dapat mendeteksi arus lebih karena hubung singkat antara fasa dengan fasa atau fasa dengan tanah, dimana *recloser* ini memutuskan arus dan menutup kembali secara otomatis dengan selang waktu yang didapat diatur misalnya dengan *setting interval reclose 1* sampai 5 detik dan *setting interval reclose 2* sampai 10 detik dan pada trip ketiga *recloser* akan membuka tetap dengan sendirinya karena gangguan itu bersifat permanen. Peralatan ini digunakan sebagai pelindung saluran distribusi dan mempunyai peranan penting dalam perlindungan sistem daya karena saluran distribusi merupakan elemen vital suatu jala-jala, yang menghubungkan gardu induk (GI) ke pusat-pusat beban.

Permasalahan yang sering muncul pada saluran distribusi atau jaringan tegangan menengah 20kV adalah bagaimana mengatasi suatu gangguan yang menghambat kelancaran sistem penyaluran beban. Ada banyak jenis *recloser* yang digunakan dalam mengatasi gangguan salah satunya memasang sebuah *rele otomatis* yang dapat mempersempit daerah gangguan. *Recloser* tipe MVE dan *recloser* tipe VWVE keduanya mempunyai prinsip kerja yang sama hanya dibedakan pada media pemutusannya saja. *Recloser* tipe MVE menggunakan motor listrik 220 V dengan daya sebesar 0.75 HP, sedangkan *recloser* tipe VWVE menggunakan *closing selenoid* 20 kv. *Recloser* tipe VWVE lebih banyak dipakai dari pada *recloser* tipe MVE, sebab dilihat dari segi ekonomisnya lebih mudah perawatan dan lebih sederhana.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam skripsi ini adalah:

1. Bagaimana *recloser* tipe VWVE bekerja mulai dari mendapatkan arus gangguan trip sampai dengan *recloser* kembali beroperasi seperti sebelum terjadi gangguan?
2. Seberapa cepat sebuah *recloser* tipe VWVE merek SEL 551 akan *trip* jika terjadi arus gangguan sebesar 200%, 300% dan 400% dari *I nominal* yang mungkin terjadi pada jaringan tegangan menengah 20kV?
3. Mengapa terjadi perbedaan waktu pemutusan antara waktu pengaturan dengan waktu nyata dan waktu pemutusan antara *fasa trip* dan *ground trip*?

Batasan Masalah

Permasalahan yang terdapat pada sistem tenaga listrik adalah bermacam-macam jenisnya, maka terkait judul dari pembahasan penelitian ini pembatasan permasalahannya adalah:

1. Pembahasan mengenai sistem kerja *recloser* tipe VWVE merek SEL 551 pada jaringan distribusi 20kV.
2. Pembahasan mengenai cara penggunaan *recloser* tipe VWVE merek SEL 551 pada sistem jaringan listrik distribusi 20kV.

B. METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data hasil observasi langsung dari lapangan, yaitu PT. PLN (Persero) Area Yogyakarta. Materi penelitian ini berupa data pengukuran arus yang digunakan dengan sebuah alat *Recloser tipe VWVE merek SEL 551*, untuk mengetahui pengukuran *fasa trip* dan *ground trip* dengan membandingkan pada kurva. Data penelitian tersebut digunakan sebagai parameter untuk mengetahui data pengukuran dan data kurva untuk mengetahui apakah recloser merek ini mampu bekerja berdasarkan penyetingan atau tripnya akan melewati data sebenarnya yang ada di kurva.

Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode percobaan/ eksperimen. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan sebuah *recloser tipe VWVE (Vaccum withstand Voltage Electronical) merek SEL 551* dengan sebuah kotak kontrol *Mc.Graw Edison* dengan arus trip sebesar 200%,300% dan 400% dari arus *setting* kumparan trip yang sebesar 100 A atau *I nominal* untuk diteliti.

Untuk mendapatkan data yang akan dianalisis lebih lanjut dilakukan pengukuran atau pengamatan langsung. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui:

1. Waktu pemutus *recloser tipe VWVE merek SEL 551* jika mendapat gangguan sebesar 200%,300% dan 400% dari arus settingnya atau *I nominal*.
2. Perbedaan waktu pemutus yang sebenarnya dari *recloser tipe VWVE merek SEL 551* dengan kurva arus.
3. Perbedaan waktu pemutus *Fasa Trip* dengan *Ground Trip*.

Alat dan Bahan Penelitian

Untuk melakukan analisa sistem kerja *recloser tipe VWVE merek SEL 551* menggunakan:

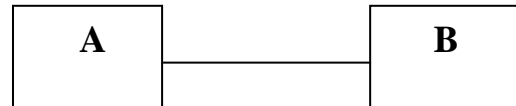
1. *Recloser tipe VWVE merek SEL 551* dengan kotak kontrol elektronik tipe ME Mc. Graw Edison.
2. Alat uji (*Electronic Recloser Control Tester*) tipe ME Mc. Graw Edison.

Desain Percobaan

Desain percobaan/experimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah

percobaan *one shot case study* yaitu: memberikan perlakuan tertentu pada subjek kemudian dilakukan pengukuran terhadap variabel tanpa adanya kelompok pembanding dan tes awal (Suharsini,1997:83).

Metode tersebut mempunyai pola **A – B**. Dimana **A** adalah perlakuan khusus dan **B** adalah test akhir. Pada perencanaan penelitian *recloser tie VWVE merek SEL 551* dapat diperhatikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 Desain Experimen *One Shot Case Study*

Dimana **A** adalah perlakuan terhadap alat yang akan diuji yaitu dengan merencanakan rangkaian dan **B** adalah hasil dari perlakuan tersebut yang berupa pengujian waktu trip.

Pengambilan Data

Data penelitian yang dibutuhkan diambil dengan cara melakukan :

1. Pengukuran besar waktu *fasa trip* dengan arus gangguan sebesar 200%,300% dan 400% dari *arus setting kumparan trip* sebesar 100 A atau *I nominal*.

Tabel 1 Waktu Pemutus fasa trip

Arus Gangguan	Operasi Trip Pertama (dt)	Operasi Trip Kedua (dt)	Operasi Trip Ketiga (dt)
200% x 100A	0,16	0,32	0,46
300% x 100A	0,13	0,24	0,36
400% x 100A	0,11	0,19	0,31

2. Pengukuran besar waktu *Groun trip* gengan arus gangguan sebesar 200%,200% dan 400% dari *arus settingnya kumparan trip* yang sebesar 100 A atau *I nominalnya*.

Tabel 2 Waktu Pemutus ground trip

Arus Gangguan	Operasi Trip Pertama	Operasi Trip Kedua	Operasi Trip Ketiga

		(dt)	(dt)	(dt)
200% 100A	x	0,13	0,28	0,43
300% 100A	x	0,9	0,21	0,32
400% 100A	x	0,7	0,16	0,27

Rangkaian Percobaan



Gambar 1 Diagram Blok Pengukuran

Pada bagian perencanaan alat ini dibahas tentang perencanaan rangkaian alat yang dipakai pada pengujian.

1. Perencanaan Rangkaian

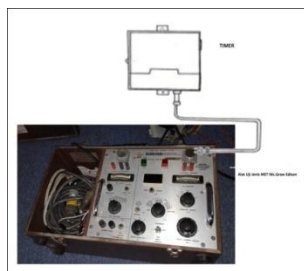
Sebelum melakukan pengujian ada beberapa prosedur pengujian tentang kondisi awal, kotak kontrol dan alat uji yaitu:

a. Kotak kontrol elektronik

1. Catu daya batere dalam kondisi tersambung.
2. Kotak kontrol dalam keadaan lock out.
3. Switch non reclosing pada posisi kebawah dalam posisi normal reclosing.
4. Switch ground trip dalam posisi normal.
5. Setting kontrol diatur sesuai dengan kondisi yang diinginkan

b. Alat uji

1. Semua switch dalam posisi OFF atau menunjukkan paling kiri kecuali S6 pada posisi batt 40 V.
2. Kabel power dari alat uji dihubungkan kesumber tegangan 220 V AC.
3. Badan alat uji dengan kotak kontrol dengan kabel yang telah disediakan.



Gambar 1 Rangkaian Penguji *Recloser tipe VWVE merek SEL 551*

Adapun gambar dari rangkaian yang akan diuji dengan menggunakan alat uji met adalah seperti diatas.

1. Alat yang dipakai

Pada rangkaian pengujian ini menggunakan sebuah alat uji/tester MET Mc.Graw Edison.

2. Langkah kerja Pengujian

a. Pengujian operasi fasa trip

1. Atur control dan alat uji pada kondisi awal
2. Pindahkan switch ground trip (pada kotak kontrol) ke posisi block untuk menghilangkan fungsi ground trip.
3. Ubah S1 ke posisi ON maka lampu hijau pada alat uji akan menyala menunjukkan recloser dalam keadaan terbuka.
4. Atur S4 ke posisi range (rentang) yang sesuai dengan setting arus minimum trip yang sesuai atau I nominal.
5. Sambil memegang saklar (S2) dalam posisi kalibrasi,atur fault current adjust control (TRI), sampai harga trip yang akan diuji (200%,300% dan 400%) minimum trip dan lepaskan S2
6. Pindahkan switch control manual (pada kotak kontrol) ke posisi close dan lepaskan. Lampu hijau akan padam dan lampu merah akan menyala.
7. Atur time selector switch (S3) ke posisi recloser clearing reset timer.
8. Bandingkan urutan kerja yang terjadi dengan pengaturan control yang diinginkan.
9. Ulangi langkah 6,7 dan 8 dengan mengatur phase selector switch (S5) pada posisi fasa S dan T.
10. Kembalikan kotak control dan alat uji pada kondisi awal.

b. Pengujian operasi ground trip

1. Atur box control dan alat uji pada kondisi awal.
2. Tempatkan jumper hubung singkat (pada kotak kontrol) pada resistor trip fasa R untuk menghilangkan fungsi fasa trip.

3. Ubah S1 ke posisi ON maka lampu hijau pada alat uji akan menyala menunjukkan recloser dalam keadaan terbuka.
4. Atur S4 ke posisi range (rentang) yang sesuai dengan setting arus minimum trip yang sesuai.
5. Sambil memegang saklar S2 dalam posisi kalibrasi, atur fault current adjust control (RTI), sampai harga trip yang akan diuji (200%,300% dan 400%) minimum trip dan lepaskan S2.
6. Pindahkan switch control manual (pada kotak kontrol) ke posisi close dan lepaskan. Lampu hijau akan padam dan lampu merah akan menyala.
7. Atur time selector switch (S3) ke posisi recloser clearing reset timer.
8. Bandingkan urutan kerja yang terjadi dengan pengaturan control yang diinginkan.
9. Kembalikan kotak control dan alat uji pada kondisi awal.

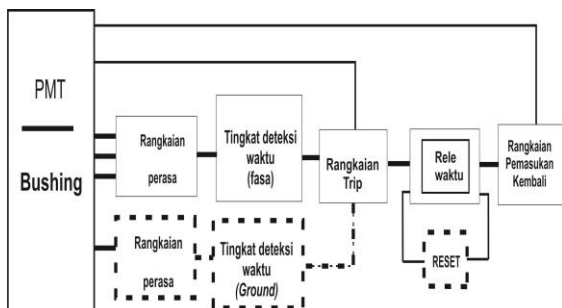
C. PEMBAHASAN DAN HASIL

Urutan Kerja Recloser

Hasil penelitian merupakan hasil pengamatan data yang diperoleh dari Observasi, Referensi dan Pengujian waktu pemutusan dari *recloser tipe VWVE (Vacuum Withstand Voltage Electronical) merek SEL 551* dengan kotak kontrol tipe ME Mc.Graw Edison dengan menggunakan alat uji jenis MET Mc. Graw Edison.

Hasil penelitian yang dapat dilapangan tersebut adalah sebagai berikut:

Urutan kerja recloser.



Gambar 1 Blok Diagram Recloser

Pada saat recloser dipasang pada jaringan. Arus jaringan akan dirasakan oleh ke-3 buah busung pada posisi beban dan kirim ke rangkaian perasa yang secara terus-menerus

memonitor kondisi arus beban. Bila arus yang mengalir melampaui setting yang telah ditentukan maka tingkat deteksi waktu akan bekerja dengan mengirimkan sinyal ke rangkaian trip dan dari rangkaian trip ini akan mengirimkan perintah ke PMT untuk *trip*. Setelah *recloser trip* maka *rele waktu* mulai bekerja sesuai dengan urutan waktu yang telah ditentukan yaitu selama 5 detik dari waktu trip pertama, setelah 5 detik maka rele waktu akan mengirim sinyal ke rangkaian pemasukan kembali yang selanjutnya mengirimkan perintah ke PMT untuk masuk kembali (*recloser*). Jika arus gangguan masih dirasakan oleh rangkaian perasa maka *recloser* akan kembali trip dan rele waktu mulai menghitung lagi selama 10 detik yang selanjutnya akan mengirim sinyal ke rangkaian pemasukan kembali dan memerintahkan PMT untuk masuk kembali dan jika masih terjadi gangguan maka *recloser* tersebut akan kembali trip dan langsung membuka tetap (*lock out*) karena pada rangkaian trip disetting untuk trip sebanyak 3 kali. Jika gangguan yang terjadi bersifat sesaat maka setelah *recloser* kembali dan rangkaian perasa tidak merasakan adanya arus gangguan selama 60 detik maka reset akan bekerja dan seluruh rangkaian akan kembali seperti semula sebelum terjadi gangguan.

Hasil Pengukuran

Fasa Trip

Pengukuran fasa trip ini dilakukan sebanyak 1 kali untuk masing – masing fasanya yaitu fasa R,S dan fasa T dengan arus gangguan sebesar 200%,300% dan 400% dari arus setting kumparan trip yang sebesar 100 A atau I nominal. Dari pengukuran fasa trip diperoleh hasil sebagai berikut:

Over Current Relay.

I Nominal : 200,300 dan 400

Kurva : IEC Class A Curve Standard Inverse : C1

TMS : 0,1

1. Fasa R

Tabel 1 Percobaan pengukuran fasa trip R

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)

200% x 100 A	0,16	0,31	0,46
300% x 100 A	0,12	0,24	0,36
400% x 100 A	0,10	0,19	0,30

2. Fasa S

Tabel 2 Percobaan pengukuran fasa trip S

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)
200% x 100 A	0,17	0,32	0,48
300% x 100 A	0,13	0,24	0,36
400% x 100 A	0,11	0,19	0,31

3. Fasa T

Tabel 3 Percobaan pengukuran fasa trip T

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)
200% x 100 A	0,16	0,33	0,46
300% x 100 A	0,14	0,25	0,36
400% x 100 A	0,12	0,20	0,31

Dari data pengukuran fasa trip *recloser tipe VWVE merek SEL 551*, diperoleh hasil rata-rata untuk pengukuran fasa trip sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil pengukuran rata-rata fasa trip

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)
200% x 100 A	0,16	0,32	0,46
300% x 100 A	0,13	0,24	0,36
400% x 100 A	0,11	0,19	0,31

Ground Trip

Pada pengukuran *ground trip* ini juga dilakukan sebanyak satu kali dengan arus

gangguan sebesar 200%, 300% dan 400% arus setting kumparan trip yang besarnya 100 A atau I nominal. Dari pengukuran *ground trip* diperoleh hasil sebagai berikut:

Ground Fault Relay.

I Nominal : 200,300 dan 400

Kurva : IEC Class A Curve Standard Inverse : C1

TMS : 0,1

Tabel 5 Percobaan pengukuran ground trip

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)
200% x 100 A	0,13	0,28	0,43
300% x 100 A	0,9	0,21	0,32
400% x 100 A	0,7	0,16	0,27

Dari data pengukuran fasa trip *recloser tipe VWVE merek SEL 551*, diperoleh hasil rata-rata untuk pengukuran fasa trip sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil pengukuran rata-rata ground trip

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)
200% x 100 A	0,13	0,28	0,43
300% x 100 A	0,9	0,21	0,32
400% x 100 A	0,7	0,16	0,27

Perbedaan Waktu Sebenarnya Dengan Kurva Arus

Tabel 7 Perbandingan besar waktu pemutus pengukuran fasa trip dan kurva arus

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)	Data Kurva
	Pengukuran	Pengukuran	Pengukuran	Referensi
200% x	0,16	0,32	0,46	1

100A				
300% x 100A	0,13	0,24	0,36	0,62
400% x 100A	0,11	0,19	0,31	0,49

Tabel 8 Perbandingan besar waktu pemutus pengukuran ground trip dan kurva Arus

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)	Data Kurva
	Pengukuran	Pengukuran	pengukuran	Referensi
200% x 100 A	0,13	0,28	0,43	1
300% x 100 A	0,9	0,21	0,32	0,62
400% x 100 A	0,7	0,16	0,27	0,49

D. ANALISA HASIL PENELITIAN

Analisa Sebelum Perbandingan Grafik Kurva Arus dan Pengukuran Arus

Setelah data hasil penelitian didapatkan, hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan data referensi kurva arus. Jika hasil dari pengukuran tersebut ada sedikit ketidaksesuaian dengan data referensi kurva arus, maka penyebabnya dianalisis sehingga didapat kesimpulan yang dapat digunakan untuk menyempurnakan *setting recloser Tipe VWVE merek SEL 551*, atau sering disebut analisis data. Pada *recloser tipe VWVE merek SEL 551*, ini untuk setting fasa trip dan setting ground trip menggunakan kurva Class A Curve (Standard Inverse): C1

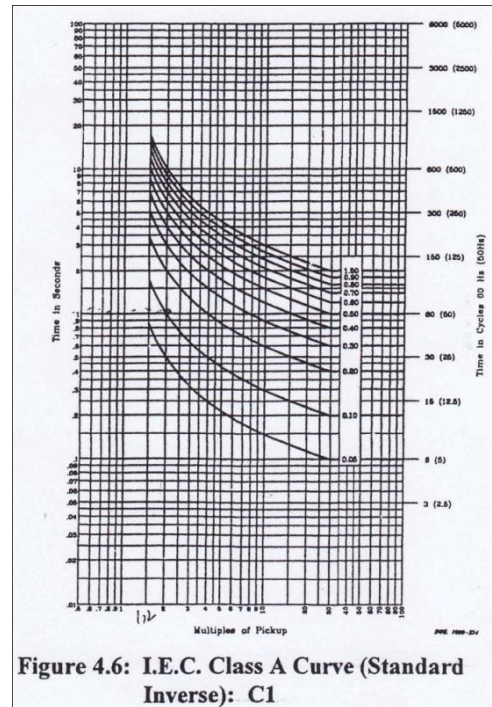


Figure 4.6: I.E.C. Class A Curve (Standard Inverse): C1

Sumber : PT. PLN (Persero) *setting the relay Jenis kurva SEL 551 Instruction Manual*.

Gambar 2 Grafik kurva fasa trip dan ground trip

Analisa Setelah Perbandingan Grafik Kurva Arus dan Pengukuran Arus

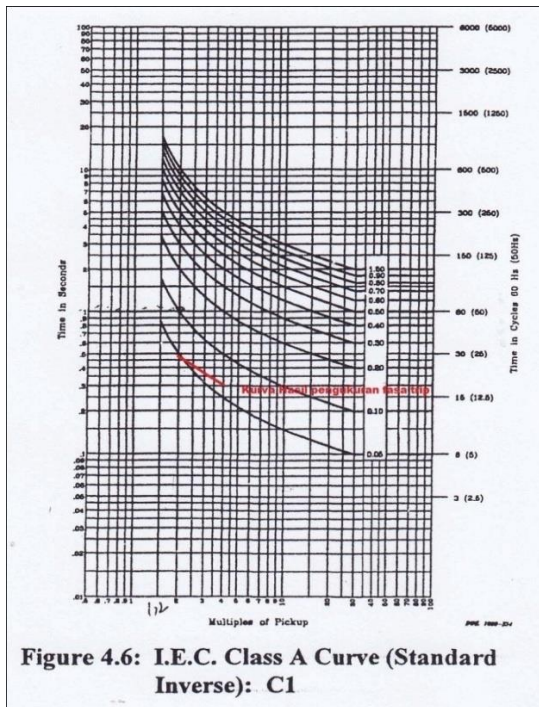
Dari analisis hasil penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah yang terjadi perbedaan antara hasil penelitian yang dilakukan dengan grafik kurva arus. Sehingga adapun analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 9 Perbandingan Besar Waktu Pemutus Pengukuran Fasa Trip dan Tabel Kurva Arus

Arus Gangguan	Operasi trip Pertama (dt)	Operasi trip Kedua (dt)	Operasi trip Ketiga (dt)	Data Kurva
	Pengukuran	Pengukuran	Pengukuran	Referensi
200% x 100A	0,16	0,32	0,46	1
300% x 100A	0,13	0,24	0,36	0,62
400% x 100A	0,11	0,19	0,31	0,49

Pada hasil pengukuran besar trip pada fasa trip recloser tipe VWVE merek SEL 551 dibandingkan dengan kurva jenis *Class A*

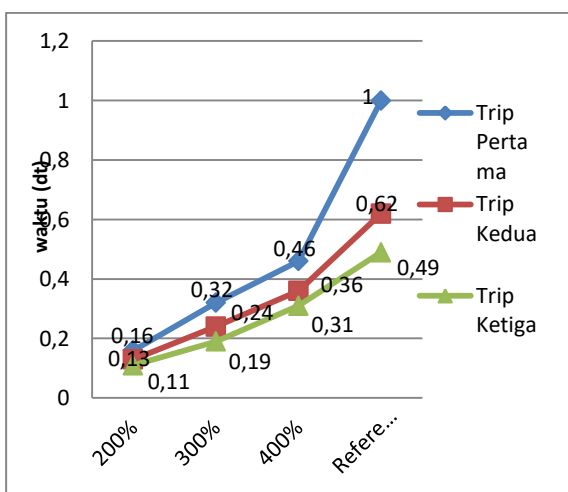
Curve (Standard Inverse): C1 untuk operasi fasa trip. Hasil garis grafik kurva dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Sumber : PT.PLN (Persero) *setting the relay jenis kurva SEL 551 instruction manual*

Gambar 3 Perbandingan antara grafik kurva arus dan referensi untuk hasil pemutusan fasa trip yang sebenarnya

Grafik 4.1 Perbandingan besar waktu pemutus pengukuran fasa trip dan tabel kurva arus



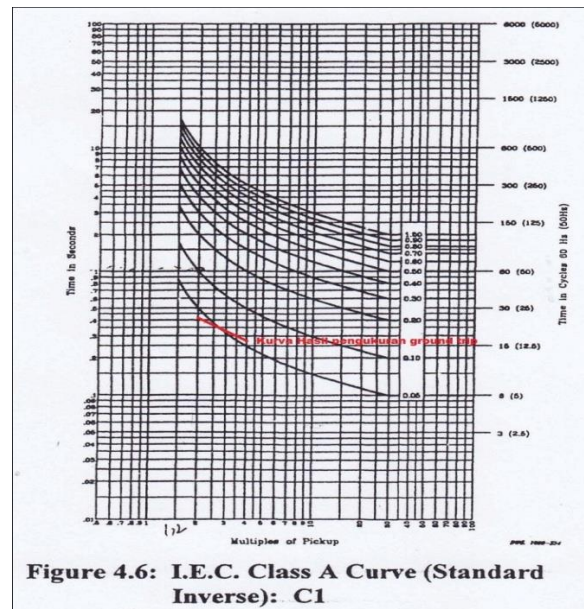
Berdasarkan grafik perbandingan waktu pemutus fasa trip dan tabel kurva arus,

menunjukkan bahwa waktu pemutus masih dibawah garis grafik kurva.

Tabel 10 Perbandingan Besar Waktu Pemutus Pengukuran *Ground Trip* dan Tabel Kurva Arus

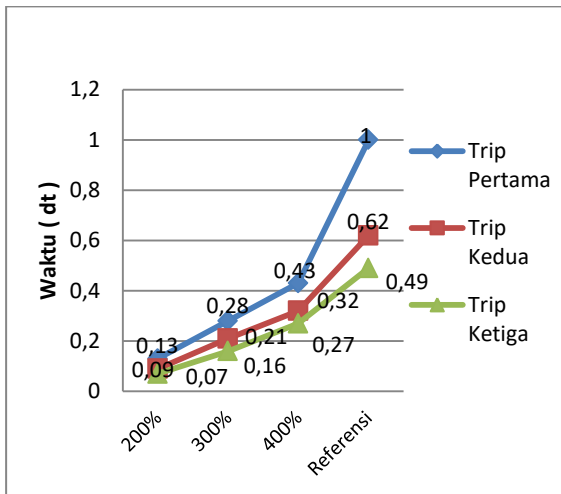
Arus Gangguan	Opera si trip Pertama (dt)	Opera si trip Kedua (dt)	Opera si trip Ketiga (dt)	Data Kurva
	Pengukuran	Pengukuran	pengukuran	Referensi
200% x 100 A	0,13	0,28	0,43	1
300% x 100 A	0,9	0,21	0,32	0,62
400% x 100 A	0,7	0,16	0,27	0,49

Sedangkan pada hasil pengukuran besar waktu trip pada *ground trip recloser tipe VWVE merek SEL 551* dibandingkan dengan kurva jenis *Class A Curve (Standard Inverse): C1* untuk operasi *ground trip* pertama, trip kedua dan trip ketiga, sehingga perbandingan di kurva dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Sumber : PT.PLN (Persero) *setting the relay jenis kurva SEL 551 instruction manual*

Gambar 4 Perbandingan antara grafik kurva arus dan referensi untuk hasil pemutusan ground trip yang sebenarnya



Dari data rata-rata yang diperoleh baik fasa trip maupun ground trip juga dibandingkan dengan garis grafik kurva jenis *Class A Curve* (Standard Inverse): C1 maka hasil data pemutus yang sebenarnya dari *recloser tipe VWVE merek SEL 551* tersebut masih dibawah garis grafik kurva. Hal ini bisa dilihat pada gambar 4.3, dimana garis grafik hasil pengukuran dari *recloser tipe VWVE merek SEL 551* ditunjukkan dengan garis merah.

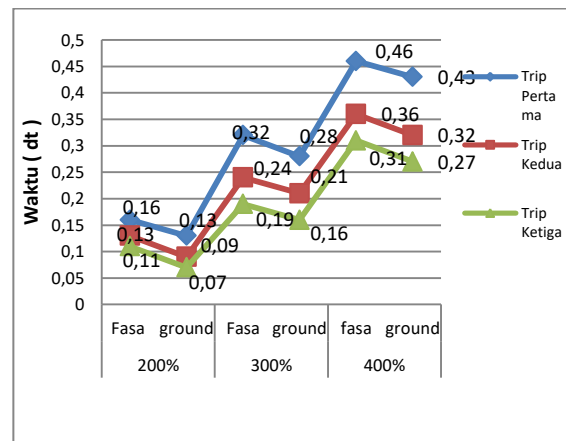
Dari analisis ini, bahwa *recloser tipe VWVE merek SEL 551* tersebut masih dapat digunakan sebagai pengaman system proteksi pada jaringan 20kV. Karena *recloser tipe VWVE merek SEL 551* dapat bekerja dengan cepat sehingga kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan semakin kecil. Serta dapat mengurangi meluasnya akibat dari adanya gangguan itu sendiri sehingga stabilitas system aliran listrik dapat lebih baik.

Tabel 11 Perbandingan waktu antara fasa trip dan ground trip

Arus gangguan	Operasi trip Pertama (dt)		Operasi trip Kedua (dt)		Operasi trip Ketiga (dt)	
	Fasa	ground	Fasa	ground	fasa	ground
200% x 100	0,16	0,13	0,32	0,28	0,46	0,43
300% x 100	0,13	0,9	0,24	0,21	0,36	0,32

400% x 100	0,11	0,7	0,19	0,16	0,31	0,27
------------	------	-----	------	------	------	------

Grafik 3 Perbandingan waktu antara fasa trip dan ground trip



Pada hasil pemutus diketahui bahwa *ground trip* lebih cepat dari *fasa trip*, ini berarti *recloser* bekerja sesuai dengan *settingannya*, *Ground trip* disetting bekerja lebih cepat dari fasa dengan pertimbangan bahwa gangguan yang paling banyak terjadi adalah gangguan *hubung singkat* satu fasa ke tanah atau gangguan tanah, dimana gangguan *hubung singkat* tersebut dapat menyebabkan busur tanah yang menetap yang merupakan gangguan yang paling ditakuti sebab busur tanah yang padam dan menyala merupakan sumber gelombang berjalan yang dapat membahayakan isolasi dari peralatan listrik walaupun letaknya jauh dari titik gangguan.

Sehingga dari keseluruhan analisis data yang diperoleh sesuatu yang dianalisis kecepatan waktu putus *recloser* atau *trip recloser* dalam percobaan ini lebih cepat dari data referensi yang ada. Maka dari itu *recloser* yang dipakai untuk percobaan atau eksperimen tersebut masih dapat bekerja secara baik dan masih layak digunakan.

E. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kerja *recloser tipe VWVE (Vacuum Witshtand Voltage Electronical) merek SEL 551*, pada PT. PLN (Persero) Area Yogyakarta, maka dapat disimpulkan :

1. *Recloser* akan trip semakin cepat jika mendapat arus gangguan yang semakin besar baik itu, gangguan hubung singkat maupun gangguan yang lainnya.
2. Hasil pemutusan diketahui bahwa *ground trip* bekerja lebih cepat dari pada *fasa trip* yang berarti *recloser* bekerja berdasarkan *penyetingannya*.
3. Kecepatan waktu putus *recloser* atau *trip recloser* lebih cepat bila dibandingkan dengan arus gangguan 200 % : 0,46, 300% : 0,36, dan 400% : 0,31 dari data referensi yang ada yaitu 200% : 1, 300% : 0,62 dan 400% : 0,49. Sehingga *recloser tipe VWVE (Vacuum Withstand Voltage Electronical) merek SEL 551* tersebut masih dapat bekerja secara baik dan masih layak digunakan.
4. Pada hasil pemutusan percobaan ini, dari *recloser tipe VWVE merek SEL 551* diketahui bahwa *ground trip* lebih cepat bila dilihat hasil pengukuran arus gangguan yaitu 200% : 0,13, 0,28 dan 0,43, 300% : 0,9, 0,21 dan 0,32 dan 400% : 0,7, 0,16 dan 0,27 dari hasil *fasa trip* yaitu 200% : 0,16, 0,32 dan 0,46, 300% : 0,13, 0,24 dan 0,36 dan 400% : 0,11, 0,19 dan 0,31 karena waktu trip pada gangguan kurva arusnya berbeda Sehingga perbandingan waktu antara *fasa trip* dan *ground trip* berbeda dan hasilnya telah kita lihat pada analisis.
5. Penyebab terjadinya perbedaan waktu pemutusan yang sebenarnya pada percobaan ini, dengan kurva arus waktu dapat disebabkan oleh kepekaan alat ukur dalam hal ini adalah kelas alat ukur, usia alat ukur, usia dari peralatan yang diukur.

Saran

Dari hasil analisis kerja *recloser tipe VWVE (Vacuum Withstand Voltage Electronical) merek SEL 551* pada PT.PLN (Persero) Area Yogyakarta menyarankan bahwa: Ditinjau dari segi suku cadangnya

pabrik yang membuat *recloser tipe VWVE merek SEL 551* tersebut sudah tidak memproduksi lagi (*recloser* maupun suku cadangnya). Sehingga jika *recloser tipe VWVE merek SEL 551* tersebut mengalami kerusakan akan diambil bagian yang rusak tersebut dari *recloser tipe VWVE merek SEL 551* yang lain untuk dipasang pada *recloser* yang rusak tersebut, maka hendaknya mengganti *recloser tipe VWVE merek SEL 551* tersebut dengan *recloser* dengan tipe yang lain karena ditinjau dari teknologi yang dipakai pada *recloser tipe VWVE merek SEL 551* juga tertinggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hadi. AS Pabla. 1991. *Sistem Distribusi Daya Listrik*. Jakarta Erlangga.
- Abraham Silaban, 2009. *Study Tentang Penggunaan Recloser pada Sistem Jaringan Distribusi 20kV*
Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara Medan
- Adelina Mir'atussaada, 2015. *Evaluasi Cara Kerja Auto Recloser Sebagai Pengaman Pada Jaringan Distribusi Di PT. PLN (Persero) Keramasan*
Skripsi. Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Bonar Pandjaitan, 2012. *Praktik-Praktik Proteksi Sistem Tenaga Listrik*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Dimas Tuter Mahardiko, 2007. *Analisa Koordinasi Sistem Proteksi Arus Lebih Pada Jaringan Distribusi 20kV di Koperasi Listrik Pedesaan "Sinar Siwo Mego" Kota Madya Metro Lampung*.
Skripsi. Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
- Djiteng Marsudi, 2006. *Operasi Sistem Tenaga Listrik*, Edisi II; Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Muhammad Qomarudin Ma'sum, 2007. *Analisa Kerja Recloser Tipe VWVE Merek Cooper di Wilayah PT. PLN (Persero) APJ Surakarta*
Skripsi. Universitas Negeri Semarang.