

RELE 220 V AC SEBAGAI OTOMATISASI CATU TEGANGAN PADA PEMUTUS BALIK (*RECLOSER*) UNTUK KEANDALAN SISTEM PENYALURAN ENERGI LISTRIK

Iman Setiono* , Adeta Geanis Priarta

Jurusan Teknik Elektro, diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jalan Prof. Sudarto, SH Tembalang Semarang 50275

*Email: imansetionoms@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kinerja dari rele 220 V AC yang digunakan sebagai otomatis pada pemutus balik. Pentingnya sistem otomatisasi ini adalah untuk menjamin keberlangsungan penyaluran energi listrik, karena apabila sistem otomatisasi ini bekerja tidak handal maka akan terjadi pemadaman listrik yang berdampak luas. Masalah yang terjadi disini adalah bahwa sistem otomatisasi ini akan bekerja apabila catu tegangan dari transformator tegangan yang mencatu pemutus balik ini tidak dapat mencatu tegangan , maka sistem otomatisasi akan mengalihkan catu tegangan ke baterai. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan membuat alat inovasi baru yang dapat memindahkan catu tegangan dari trafo tegangan ke baterai atau catu langsung dari jaringan tegangan rendah. Hasil yang diperoleh alat ini dapat bekerja sesuai yang diharapkan , yaitu bahwa pada saat terganggancatu turun sampai 100 volt maka rele akan bekerja menindahkan caatu tegangan ke baterai, namun baterai dengan tegangan 24 V hanya mampu bertahan selama 2 jam saja, selanjutnya apabila baterai sudah tidak mampu mencatu tegangan , maka catu tegangannya akan di pindahkan ke jaringan tegangan rendah. Kesimpulan alat ini sangat diperlukan dalam skala besar, walaupun dalam penelitian ini masih berupa simulasi, sehingga ke depannya perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut.

Kata kunci : otomatisasi, pemutus balik, rele.

1. PENDAHULUAN

Recloser adalah alat pemutus balik yang berfungsi untuk melokalisir adanya gangguan. Beberapa masalah yang membuat kerja *recloser* menjadi tidak optimal. antara lain adanya *drop* tegangan pada jaringan distribusi yang menyebabkan *recloser* tidak dapat bekerja atau mati total. Masalah yang ke dua yaitu banyak baterai yang rusak dan mengalami *drop* tegangan sehingga tidak ada suplai untuk modem ke SCADA juga *back-up* untuk *control panel recloser* pada saat jaringan distribusi mengalami gangguan atau *drop* tegangan. Penyediaan baterai yang membutuhkan waktu lama tidak mencukupi juga menjadi masalah bagi kerja *recloser*, akibat dari kesemuanya itu menyebabkan kerja *recloser* tidak optimal sehingga menjadikan keandalan tenaga listrik menjadi menurun. Agar *recloser* tetap dapat bekerja dengan baik maka perlu diciptakan suatu inovasi untuk mengantisipasi apabila terjadi gangguan atau *drop* tegangan pada jaringan distribusi dan baterai *recloser*. (Jati, Satrio. 2012.)

1.1. Sistem Proteksi Jaringan Distribusi

Sistem proteksi pada jaringan distribusi berfungsi untuk mencegah atau membatasi kerusakan yang terjadi pada jaringan atau peralatan, menjaga keselamatan umum hingga pada akhirnya meningkatkan mutu dan kontinuitas pelayanan kepada konsumen. Menurut Damam Suswanto, (2000), secara umum peralatan pembentuk pada sistem proteksi terdiri dari :

a. Pemutus Tenaga (PMT)

PMT berfungsi untuk memutuskan hubungan tenaga listrik dan dapat ditutup kembali apabila gangguan telah dihilangkan.

b. Trafo Arus (CT)

Trafo arus berfungsi untuk mentransformasikan arus dari arus yang besar ke arus yang lebih kecil guna untuk keperluan pengukuran dan proteksi.

c. Trafo Tegangan (PT)

Trafo tegangan berfungsi untuk mentransformasikan tegangan dari tegangan yang besar menjadi tegangan yang lebih kecil guna untuk keperluan pengukuran dan proteksi.

d. Rele

Rele berfungsi untuk mendeteksi suatu keadaan tidak normal dalam sistem, yang kemudian memberikan perintah kepada PMT untuk mengisolasi bagian yang terganggu dan meminimalkan penghentian pelayanan.

e. Wiring

Wiring berfungsi untuk menghubungkan instrumen-instrumen semacam PMT, CT, PT, rele, dan baterai sehingga sistem proteksi dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Wiring ini harus benar, kuat, serta artistik.

1.2. Gangguan pada Jaringan Distribusi

a. Gangguan Beban Lebih

Gangguan beban lebih sebenarnya bukan gangguan murni, tetapi jika dibiarkan terus menerus dapat merusak peralatan yang dialiri oleh arus tersebut. Hal ini disebabkan karena arus yang mengalir melebihi kemampuan hantar arus dari peralatan listrik tersebut. Beban lebih dapat juga terjadi karena peningkatan beban pada trafo tenaga dan kadang-kadang adanya manuver di jaringan setelah terjadinya gangguan.

b. Gangguan Hubung Singkat

Gangguan hubung singkat dapat terjadi antar fasa (dua atau tiga fasa) serta satu fasa. Dapat juga terjadi dua fasa atau tiga fasa ke tanah yang sifatnya bisa permanen atau temporer. Gangguan hubung singkat permanen bisa terjadi pada kabel atau pada belitan trafo tenaga yang disebabkan arus gangguan hubung singkat antar fasa atau fasa ke tanah. Akibatnya penghantar menjadi panas dan berpengaruh pada isolasi atau minyak trafo, sehingga isolasinya tembus. Gangguan temporer disebabkan karena adanya sambaran petir pada penghantar atau peralatan yang menyebabkan *flash over* antar penghantar dengan *cross arm* melalui isolator. Selain itu jaringan yang terkena pohon akibat tertiuap angin sehingga dapat menimbulkan arus gangguan hubung singkat ke tanah atau gangguan antar fasa juga termasuk gangguan temporer. Gangguan ini tidak menyebabkan gangguan yang permanen. Sebab ketika terjadi gangguan maka *circuit breaker* pada peralatan pengaman akan terbuka sehingga arus gangguan terputus. Kemudian peralatan atau jaringan siap dioperasikan kembali. Dengan mengetahui macam-macam gangguan maka kita harus mengetahui daerah-daerah mana yang perlu diamankan. (PT. PLN Persero, t.t.).

1.3 Recloser atau pemutus balik otomatis (PBO)

Recloser adalah peralatan yang digunakan untuk memproteksi bila terdapat gangguan, pada sisi hilirnya akan membuka secara otomatis dan akan melakukan penutupan balik (*reclose*) sampai beberapa kali tergantung penyetelan dan akhirnya akan membuka secara permanen apabila gangguan masih belum hilang (*lock out*). Penormalan *recloser* dapat dilakukan secara manual ataupun dengan *remote*. *Recloser* juga berfungsi sebagai pembatas daerah yang padam akibat gangguan permanen atau dapat melokalisir daerah yang terganggu. *Recloser* (Cannon, Naff. 2012). PMT yang dilengkapi dengan peralatan kontrol dan rele penutup balik. Sedangkan rele penutup balik adalah rele yang dapat mendeteksi arus gangguan dan memerintahkan PMT untuk membuka (*trip*) dan menutup kembali. *Recloser* dipasang pada jaringan tegangan menengah (JTM) yang sering mengalami gangguan hubung singkat fasa ke tanah yang bersifat temporer. Fungsi pemasangan *recloser* ini untuk menormalkan kembali (JTM) atau memperkecil pemadaman tetap akibat gangguan temporer. Selain itu juga digunakan sebagai pengaman seksi pada JTM agar dapat membatasi atau melokalisir daerah yang terganggu. Dengan kata lain *recloser* digunakan hanya untuk melokalisir gangguan, bukan menghilangkan gangguan tersebut. (Kres, Hana. 2013).

2. METODOLOGI

2.1. Pembuatan rangkaian percobaan

Rangkaian percobaan dibuat, dengan menggunakan material yang penting antara lain: MCB 230/400 VA, rele 220 volt V AC, regulator AC, dan lain-lain. Material pendukung antara lain: Kabel-kabel, lampu pijar, fitting, dan sebagainya.

2.2. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen di laboratorium instalasi tenaga listrik, pada rangkaian percobaan yang telah selesai dibuat.

2.3. Analisis data

Data dianalisis dengan cara diskriptif kuantitatif, di mana data yang telah diperoleh dianalisis dan ditafsirkan , sehingga dapat digunakan untuk menyimpulkana tentang kinerja dari alat yang dibuat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Data hasil pengamatan disajikan pada tabel 1, berikut ini.

Tabel 1 . Data hasil pengujian dengan menurunkan tegangan.

No	Tegangan (Volt)	Beban	Kondisi
1.	220	Lampu pijar 1	Menyala terang
		Lampu pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada sumber 1
2.	200	Lampu pijar 1	Menyala terang
		Lampu pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada suber 1
3.	180	Lampu pijar 1	Menyala agak redup
		Lampu pijar 2	Menyala agak redup
		Rele	NC pada sumber 1
4.	160	Lampu pijar 1	Menyala redup
		Lampu pijar 2	Menyala redup
		Rele	NC pada sumber 1
5.	140	Lampu pijar 1	Menyala redup
		Lampu pijar 2	Menyala redup
		Rele	NC pada sumber 1
6.	120	Lampu pijar 1	Menyala redup
		Lampi pijar 2	Menyala redup
		Rele	NC pada sumber 1
7.	100	Lampu pijar 1	Menyala sangat redup
		Lampu pijar 2	Menyala sangat redup
		Rele	NC pada sumber 2

Tabel 2. Data hasil pengujian dengan menaikan tegangan

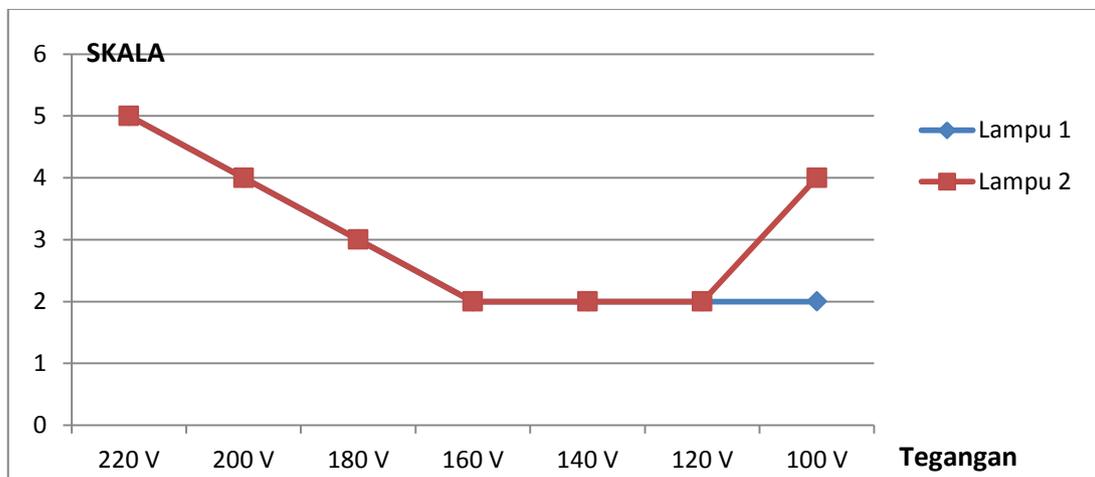
No	Tegangan (Volt)	Beban	Kondisi
1.	0	Lampu pijar 1	Padam
		Lampu pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada sumber 2
2.	15	Lampu pijar 1	Padam
		Lampu pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada sumber 2
3.	45	Lampu pijar 1	Sangat redup
		Lampu pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada sumber 2
4.	60	Lampu pijar 1	Sangat Redup
		Lampu pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada sumber 2
5.	75	Lampu pijar 1	Menyala redup
		Lampu pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada sumber 2

7.	90	Lampu pijar 1	Menyala redup
		Lampi pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada sumber 2
8.	105	Lampu pijar 1	Menyala redup
		Lampu pijar 2	Menyala terang
		Rele	NC pada sumber 2
9.	120	Lampu pijar 1	Menyala redup
		Lampi pijar 2	Menyala teran
		Rele	NC pada sumber 2
10.	135	Lampu pijar 1	Menyala redup
		Lampu pijar 2	Menyala redup
		Rele	NC pada sumber 1

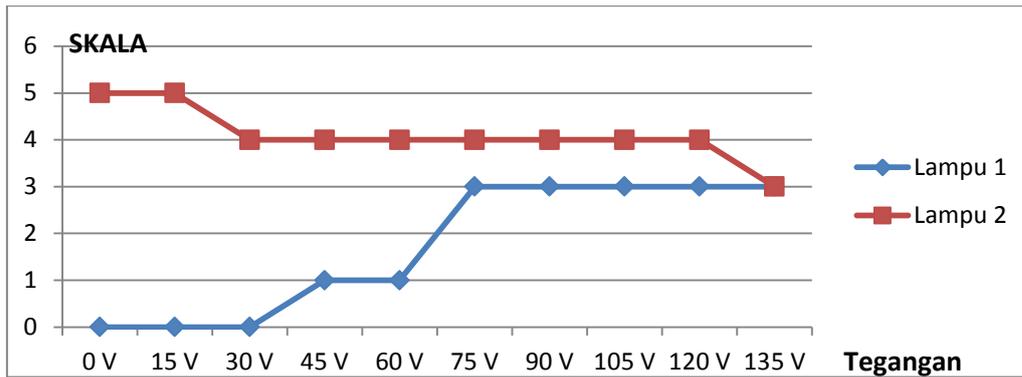
Tabel 3. Penurunan tegangan baterai pada Reclocer

Waktu (menit)	Tegangan (Volt)
0	24
20	22
40	19
60	12
80	9,5
100	4,5
120	0

Grafik Hasil Pengujian Peralatan, disajikan dari gambar 1 sampai dengan gambar 3

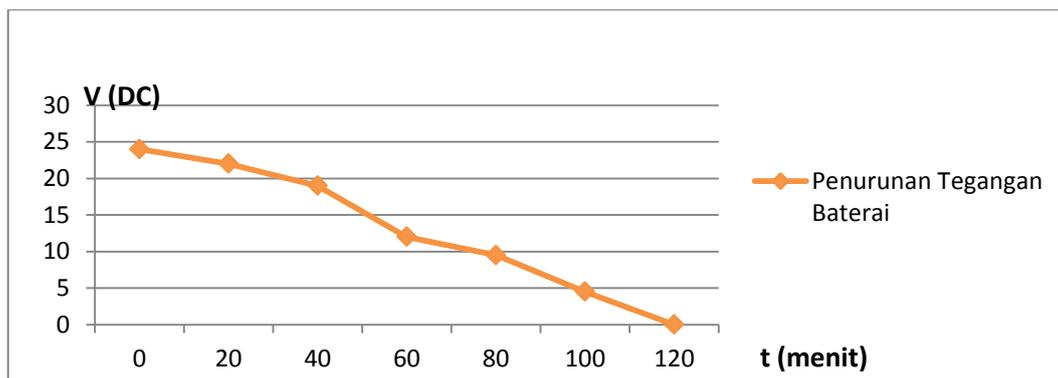


Gambar 1. Grafik Keadaan Lampu pada saat Tegangan Regulator Diturunkan



Gambar 2. Grafik Keadaan Lampu pada saat Tegangan Regulator Dinaikkan

Keterangan SKALA :
 0 : Lampu Mati
 1 : Lampu Menyala Sangat Redup
 2 : Lampu Menyala Redup
 3 : Lampu Menyala Agak Redup
 4 : Lampu Menyala Terang
 5 : Lampu Menyala Sangat Terang



Gambar 3. Grafik Penurunan Tegangan Baterai Control Box Recloser

3.2. PEMBAHASAN

Pada pengujian penurunan tegangan , ketika tegangan pada posisi 100 volt, maka lampu pijar 1 maupun 2 dalam keadaan redup , sehingga rele berpindah posisi dari NC sumber 1 ke NC sumber 2, Sedangkan saat penaikan tegangan , semula posisi NC pada sumber 2, lampu pijar 2 akan menyala terang, sedaangkan lapmpu pijar 1 menyala redup, sampai akhirnya pada tegangan kedua lampu menyala redup, dan NC berpindah ke posisi sumber 1. Dari percobaan ini ternyata kinerja rele 220 V sebagai proteksi dapat diandalkan kinerjanya dalam rangka untuk menjaga keberlangsungan penyaluran energi listrik.

4. KESIMPULAN

1. Alat ini dapat memindahkan satu sumber ke sumber yang lain pada saat terjadi gangguan atau drop tegangan pada PT sehingga kerja *recloser* tidak terganggu.
2. Rele akan mulai bekerja pada tegangan regulator 100V karena pada tegangan ini rele sudah bisa merasakan keadaan abnormal yang terjadi (penurunan/*drop* tegangan).Perpindahan rele menyebabkan lampu 2 kembali menyala terang dan lampu 1 masih menyala redup.
3. Penurunan tegangan baterai akan terjadi seiring dengan pemakaiannya pada rele, pada tegangan normal 24 volt, hanya akan bertahan selama 2 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Cannon, Naff. 2012. *Prinsip Kerja Relay*. [http://materi-relay/prinsip kerja relay](http://materi-relay/prinsip_kerja_relay). Diunduh pada tanggal 20 April 2014 pukul 20.35 WIB.
- Jati, Satrio. 2012. *Recloser (PBO) dan Sectionalizer (SSO)*. [http://planet-electric\(re-tho-ra\)](http://planet-electric(re-tho-ra)). Diunduh pada tanggal 20 April 2014 pukul 20.30 WIB.
- Kres, Hana. 2013. *Informasi Berbagai Material Listrik, Pengertian, Fungsi, dan Cara Kerjanya*. <http://faizalnizbah.blogspot.com>. Diunduh pada tanggal 20 April 2014 pukul 20.15 WIB.
- PT. PLN (Persero). Materi Diklat Pengoperasian JTM. *Tata Cara Pengoperasian Jaringan Tegangan Menengah*.
- Suswanto, Daman. 2000. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.