

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman modern ini tidak ada orang yang tidak memerlukan energi listrik. Energi listrik telah mengalir dari daerah perkotaan sampai ke pedesaan. Bahkan sampai ke daerah terpencil kini **Utiliti/PT.PLN** (Persero) bisa memenuhi kebutuhan listrik semua orang di Indonesia. Jaringan tegangan menengah yang menyalurkan energi listrik dari gardu induk sampai gardu distribusi disebut dengan penyulang/*feeder*. Jaringan tegangan menengah terdiri dari Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) dan Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM).

Di kota-kota besar seperti kota Bandung, *feeder* tegangan menengah banyak terbentang di setiap tempat. **Gardu Induk Ujungberung** Bandung menggunakan 4 buah trafo yang memasok energi listrik ke beberapa *feeder*, salah satunya *feeder Ujungberung Zipur Coklat (UZC)* yang melayani wilayah Ujungberung. Biasanya Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) lebih panjang dibandingkan dengan Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM). Namun penyulang tersebut sangat rentan terkena gangguan, terutama terkena gangguan hubung singkat.

Gangguan yang terjadi bisa bersifat sementara ataupun permanen. Gangguan dapat menyebabkan terhentinya distribusi energi listrik kepada masyarakat. Sehingga apapun penyebabnya setiap kegagalan penyaluran energi listrik dapat menyebabkan kerugian bagi masyarakat dalam bentuk terhentinya produktivitas kerja. Selain itu bagi perusahaan listrik sendiri kegagalan penyaluran listrik berarti tidak dapat menjual energi listriknya secara maksimal. Untuk melokalisir gangguan maka diperlukan peralatan proteksi tenaga listrik.

Jika terjadi gangguan maka peralatan proteksi akan bekerja untuk memisahkan/menghubungkan jaringan yang mengalami gangguan dengan jaringan yang normal. Sistem proteksi berfungsi untuk mencegah meluasnya wilayah yang padam akibat gangguan. Salah satu peralatan proteksi tersebut adalah *relai arus lebih* atau *Over Current Relay (OCR)*. *Over Current Relay*

(OCR) adalah peralatan yang berfungsi untuk menginstruksikan Pemutus Tenaga (PMT) atau *Circuit Breaker* (CB) untuk bekerja mengisolasi jaringan yang terkena gangguan.

Over Current Relay (OCR) dapat bekerja dengan menggunakan *setting*. Agar *Over Current Relay* (OCR) dapat bekerja secara optimal maka diperlukan ketepatan *setting* kerja relai. **Utiliti**/PT.PLN (Persero) telah menentukan *setting* terhadap *Over Current Relay* (OCR) yang terpasang pada sistem. Namun *setting* yang telah ditentukan oleh **Utiliti**/PT.PLN (Persero) tersebut perlu di evaluasi. Setiap tahun beban selalu bertambah sehingga terjadi perubahan level hubung singkat peralatan. Perubahan level hubung singkat pada peralatan dapat menyebabkan *setting* relai mungkin berubah. Pada umumnya evaluasi yang dilakukan oleh **Utiliti**/PT.PLN (Persero) dilakukan paling lambat 2 tahun sekali. Atas dasar hal itu maka tugas akhir ini diberi judul “Evaluasi Kesesuaian dan Keandalan *setting Over Current Relay* (OCR) pada *Feeder* Ujungberung Zipur Coklat (UZC) Di Gardu Induk (GI) Ujungberung Bandung”.

1.2 Rumusan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat rumusan masalah yang akan menjadi bahasan utama, yaitu apakah *setting Over Current Relay* (OCR) yang terpasang pada *feeder* Ujungberung Zipur Coklat (UZC) di Gardu Induk (GI) Ujungberung Bandung secara teoretis dapat bekerja sesuai dengan standar proteksi pada sistem tenaga listrik yang berlaku di di ranah akademik. Rumusan masalah tersebut diuraikan dalam 2 pertanyaan riset sebagai berikut:

- a. Bagaimana Menentukan *setting Over Current Relay* (OCR) yang terpasang pada *feeder* Ujungberung Zipur Coklat (UZC) di Gardu Induk (GI) Ujungberung Bandung dengan menggunakan standar **IEC 60255**.
- b. Bagaimana hasil analisis perbandingan perhitungan *setting Over Current Relay* (OCR) pada *feeder* Ujungberung Zipur Coklat (UZC) di Gardu Induk (GI) Ujungberung Bandung dengan *setting* milik PT.PLN (Persero) APJ Bandung.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penyetelan *Over Current Relay* (OCR) dan yang dilakukan oleh **Utiliti/PT. PLN** (Persero) dengan teknik:

1. Menentukan *setting Over Current Relay* (OCR) pada *feeder* Ujungberung Zipur Coklat (UZC) di Gardu Induk (GI) Ujungberung Bandung dengan menggunakan standar **IEC 60255**.
2. Memperoleh hasil analisis perbandingan perhitungan *setting Over Current Relay* (OCR) pada *feeder* Ujungberung Zipur Coklat (UZC) di Gardu Induk (GI) Ujungberung Bandung dengan *setting* milik PT.PLN (Persero) APJ Bandung.

1.4 Batasan Masalah

Diperlukan batasan masalah dalam melakukan penelitian ini agar hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian serta membatasi masalah yang akan dibahas. Adapun hal yang dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. PLN(Persero) APJ Bandung.
2. Penelitian hanya meneliti *Over Current Relay* (OCR) yang terpasang di Ujungberung Zipur Coklat (UZC) di GI Ujungberung Bandung.
3. Penelitian membahas kesesuaian dan keandalan *setting Over Current Relay* (OCR).
4. *Setting Over Current Relay* (OCR) pada *feeder* Ujungberung Zipur Coklat (UZC) menggunakan program *Microsoft Excel 2013*.
5. Penelitian ini menggunakan standar **IEC 60255** dengan parameter-parameter sebagai berikut
 - a. Perbandingan kuat arus pada saluran(*Iset*)
 - b. Rasio perbandingan kuat arus sebesar $\leq 10\%$
 - c. Perhitungan *setting TMS* = $(t * ((Ifault/Iset)^\alpha - 1))/k$
6. Penelitian ini tidak membahas gangguan pada sisi transmisi dan saluran rendah.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini terdiri dari manfaat ilmiah dan manfaat praktis.

1.5.1 Manfaat Ilmiah

Penelitian ini dapat menambah khazanah keilmuan tentang *setting* relai proteksi pada sistem distribusi yaitu *Over Current Relay* (OCR) sehingga diharapkan para civitas akademis dan praktisi dapat mengetahui berbagai teknis yang harus dilakukan dalam menentukan *setting* kerja *Over Current Relay* (OCR).

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini bermanfaat sebagai bahan evaluasi bagi Utiliti/PT.PLN (Persero) dalam penyetelan *Over Current Relay* (OCR) pada *feeder* tegangan menengah 20 kV, sehingga Utiliti/PT.PLN (Persero) dapat mengantisipasi terjadinya kegagalan proteksi peralatan jaringan jika nilai *setting Over Current Relay* (OCR) di lapangan tidak tepat.

1.6 Posisi Penelitian(*State of the Art*)

Penelitian ini menitikberatkan pada hasil analisis perbandingan *setting Over Current Relay* (OCR) hasil perhitungan dengan hasil *setting* yang dilakukan oleh Utiliti/PT.PLN(Persero). Adapun *state of the art* penelitian ini dijabarkan pada **tabel 1.1**.

Tabel 1.1 *State Of The Art* (Posisi Penelitian)

No	Judul Penelitian	Penulis	Konsep Penelitian
1	Analisa Koordinasi Peralatan Pengaman Jaringan Penyulang Kaliwungu 03 Secara Independen Serta Pelimpahan Beban Dari Penyulang Weleri 06	Sumardjiyono	Analisis Keandalan Sistem Proteksi pada penyulang Kaliwungu saat kondisi normal dan saat terjadi pelimpahan beban dari Penyulang Weleri.

2	Analisis Koordinasi Sistem Pengaman <i>Incoming</i> dan Penyulang Transformator 3 di GI Sukolilo Surabaya	Eka Setya Laksana	Evaluasi <i>Setting</i> Sistem Proteksi dari Hulu hingga ke hilir pada jaringan 20 KV pada Gardu Induk Sukolilo
3	Koordinasi Peralatan Proteksi Arus Lebih Pada Penyulang Goby Dan Penyulang Lele di GI Paya Pasir	Angki Putra K	Koordinasi Peralatan Proteksi pada 2 Penyulang dar Gardu Induk Paya Pasir
4	Analisa tentang Setting Relai Arus Lebih Dan Relai Gangguan Tanah Pada Penyulang Sadewa Di GI Cawang	Affandi Irfan	Analisis waktu kerja relai arus lebih di sisi penyulang Sadewa dengan relai arus lebih di sisi Gardu Induk Cawang

Kesimpulan dari *state of the art* diatas adalah bahwa konsep analisis keandalan system proteksi dilakukan dengan menentukan *setting* batas arus maupun waktu kerja dari peralatan pengaman pada sistem tenaga listrik. Penelitian ini Hampir Sama dengan penelitian (2) dan penelitian (4), tapi berbeda dengan penelitian (2), penelitian ini mengevaluasi *setting* batas arus dan waktu dari relai *Instantaneous*, *Definite Time*, dan relai *Invers*. Pada penelitian ini digunakan standar untuk menetapkan batas evaluasi terhadap *over current relay* pada *feeder* UjungberungZipur Coklat di Gardu Induk Ujungberung Bandung. Standar yang digunakan untuk mengevaluasi *over current relay* milik PT.PLN(Persero) Area Bandung adalah Standar **IEC 60255**.

Standar **IEC 60255** mengatur tentang *setting* peralatan pengaman pada jaringan tegangan menengah. Perbedaan penelitian (4) dengan penelitian ini adalah analisis *setting* waktu kerja *over current relay*. Pada penelitian ini analisis *setting* waktu kerja dilakukan untuk mengevaluasi *setting* waktu kerja *over current relay* milik PT.PLN(Persero) Area Bandung, sedangkan pada penelitian (4) *setting* waktu kerja *over current relay* dilakukan untuk mengetahui *grading time* antara relai di sisi *incoming* dengan relai di sisi *feeder*.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penelitian, posisi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas mengenai dasar-dasar teori yang relevan mengenai sistem distribusi tenaga listrik, sistem proteksi tenaga listrik, gangguan pada sistem tenaga listrik, dan relai proteksi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi metodologi penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir yang dimulai dari studi literatur, identifikasi masalah, pengumpulan data, perhitungan gangguan hubung singkat, hingga mengevaluasi *setting Over Current Relay* (OCR) milik dengan standar **IEC 60255**.

BAB IV PENGUMPULAN DATA

Pada bab ini berisi tentang hasil pengumpulan data berupa karakteristik gardu induk Ujungberung dengan spesifikasi peralatan yang terpasang pada instalasi gardu induk tersebut, informasi kawat penghantar, serta data gangguan yang diperoleh dari PT.PLN(Persero).

BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang analisis data hasil penelitian seperti perhitungan gangguan hubung singkat, menentukan *setting Over Current Relay* (OCR) berdasarkan standar **IEC 60255**, evaluasi *setting* relai yang milik Utiliti/PT.PLN (Persero), serta pembahasan hasil analisis perbandingan yang antara *setting* yang dilakukan oleh Utiliti/PT.PLN (Persero) Area Bandung dengan *setting* hasil perhitungan.

BAB VI KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian tugas akhir ini.