

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

PT. Semen Padang merupakan salah satu perusahaan produsen semen tertua dan terbesar yang ada di Indonesia. Perusahaan ini memproduksi semen secara mandiri mulai dari penyediaan bahan baku, proses produksi, proses pengemasan hingga pendistribusian produk [1]. Pada kegiatan produksi di PT Semen Padang terdapat beberapa beban yang beroperasi seperti area *kiln*, tambang, *raw mill*, *coal mill*, semen *mill*, *housing area*, pengantongan dan penerangan pabrik. Dari beberapa beban tersebut terdapat beban yang sangat vital dan tidak boleh untuk mati karena biaya operasional untuk menjalankan kembali sangat besar seperti area *kiln* dan beban prioritas yang berhubungan dengan K3 karyawan PT. Semen Padang seperti *housing area*, kantor pusat dan penerangan pabrik. Area *kiln mill* ini merupakan area pabrik yang melakukan proses pembakaran *raw material* dengan minimal suhu yang sangat tinggi yaitu 1400 C. Dalam proses penyalan ulang *kiln* tersebut membutuhkan solar dan batu bara dengan jumlah yang sangat banyak untuk mencapai suhu operasi yang diinginkan. Oleh karena itu, perlu adanya perhatian yang lebih agar suplai energi listrik dapat tersalurkan ke beban dengan maksimal dan dapat meminimalisir kerugian akibat gangguan-gangguan yang mungkin terjadi pada sistem distribusi tenaga listrik [2].

Dalam menjaga efektivitas dan efisiensi produksi PT. Semen Padang perlu adanya evaluasi berkala dalam penyettingan sistem proteksi yang ada. Evaluasi sistem proteksi ini ditujukan karena banyaknya perubahan yang terjadi di lapangan seiring berjalannya sistem tenaga tersebut. Pada penyettingan sistem proteksi *existing* di sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang terdapat beberapa kelemahan yang dapat mengganggu kegiatan produksi, terutama pada setting arus pada relai arus lebih (OCR) yang tidak saling berkoordinasi antara relai utama, relai *backup* 1 dan relai *backup* 2. Oleh karena itu, dibutuhkan evaluasi setting koordinasi relai yang tepat dengan melihat beberapa persyaratan mengenai selektivitas, sensitivitas, reliabilitas dan kecepatan kerja relai [3].

Ada beberapa gangguan yang mengharuskan untuk memutus beban untuk mengembalikan sistem ke keadaan normal seperti, gangguan *undervoltage*, *overload* dan *under frequency* [4]. Ketika terjadi gangguan *undervoltage*, dalam keadaan *existing* yang ada pada sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang akan diproteksi menggunakan *undervoltage relay* (UVR) dengan setting tegangan 90% dari tegangan nominal sistem dan waktu tunda 1s pada masing-masing *feeder*. Hal ini juga akan mempengaruhi efektivitas produksi, dikarenakan dengan turunnya nilai tegangan sebesar 10% maka besar arus akan naik sebesar 10%. Sehingga *lifetime* peralatan-peralatan akan semakin singkat.

*Programmable Logic Controller* (PLC) merupakan sebuah komputer yang dirancang khusus untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Proses yang di kontrol ini dapat berupa regulasi variabel secara berkesinambungan seperti pengambilan data *real time* seperti besar tegangan, arus, daya dan frekuensi yang ada pada sistem atau hanya melibatkan kontrol keadaan (*on/off*) sistem [5]. PLC biasanya terhubung ke *Human Machine Interface* (HMI). HMI merupakan suatu sarana penghubung dan juga sebagai media komunikasi antar mesin dan manusia. Sebagai media penghubung, alat ini memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan menampilkan data yang diperoleh dari sistem yang dikontrol menjadi suatu informasi yang mudah dipahami oleh penggunanya. HMI juga dapat menggambarkan prosesi yang sedang berlangsung pada sistem yang sedang dikontrol [6].

Berdasarkan permasalahan sistem proteksi, kegunaan PLC dan HMI yang dijelaskan diatas. Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan evaluasi pada setting sistem proteksi terutama pada relai arus lebih(OCR) dan juga merancang sebuah sistem kendali menggunakan PLC Siemens S7-1500 untuk memproteksi gangguan *undervoltage* dengan memutus beban yang ada pada sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang secara otomatis dengan memperhatikan beban mana yang akan diputus secara bertahap tergantung penurunan level tegangan pada sistem dan tampilan HMI dari sistem yang mencakup gambaran sistem secara *real time*, data *real time* dan *record* data pada sistem tersebut. Dengan tujuan perbaruan setting relai yang sesuai dengan teori dan juga meningkatkan keefektifan sistem ketika terjadi gangguan *undervoltage* dan juga solusi bagi teknisi agar dapat melihat *record* data dan data *real time* yang ada pada sistem dalam keadaan normal maupun ketika terjadi gangguan untuk memperhitungkan keadaan sistem pada masa yang akan datang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian kali ini, yaitu:

1. Bagaimana kondisi koordinasi relai arus lebih pada sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang keadaan *existing*?
2. Bagaimana menghitung setting relai arus lebih (OCR) tipe *inverse time* dan tipe *instantaneous* agar terbentuknya koordinasi relai proteksi antar *feeder* pada sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang?
3. Bagaimana menghasilkan rancangan sistem kendali otomatis pelepasan beban ketika terjadi gangguan *undervoltage* dengan menggunakan PLC Siemens S7-1500?
4. Bagaimana mengontrol dan menampilkan *record* data dan data *real time* dari masing-masing *feeder* dengan menghubungkan relai proteksi dengan PLC Siemens S7-1500 serta HMI pada *software* TIA Portal V15.1?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Memperoleh setting relai arus lebih (OCR) pada masing-masing *feeder* di sistem gardu induk pengembangan PT Semen Padang agar terbentuknya koordinasi relai yang baik.
2. Membandingkan dan mengevaluasi hasil perhitungan setting relai arus lebih dengan setting relai keadaan *existing* yang ada pada sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang.
3. Menghasilkan rancangan sistem kendali otomatis dalam pelepasan beban ketika terjadi gangguan *undervoltage*.
4. Menghasilkan tampilan HMI untuk mengontrol dan menampilkan kondisi *feeder*, *record* data maupun data *real time* pada sistem gardu induk pengembangan PT Semen Padang.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan suatu rancangan sistem proteksi yang cepat, sensitif dan selektif sehingga pasokan daya listrik untuk sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang terjamin.
2. Menjaga ketersediaan suplai energi listrik pada beban-beban vital yang ada pada sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang ketika terjadi gangguan *undervoltage*.
3. Memberikan informasi mengenai status *feeder* aktual serta dapat menampilkan data-data sistem seperti arus, tegangan, daya dan  $\cos \phi$  di sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang.

#### 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Relai proteksi yang akan *setting* yaitu relai *undervoltage*, relai *overcurrent* (OCR) *normal invers* dan relai *overcurrent* (OCR) *instantaneous*.
2. Sistem tenaga yang digunakan dalam penelitian adalah pada sistem gardu induk pengembangan PT. Semen Padang.
3. Perancangan program PLC menggunakan *software* TIA Portal V15.1 dan PLC yang digunakan adalah PLC Siemens S7-1500.
4. Tampilan HMI yang dirancang menggunakan fitur yang ada pada *software* TIA Portal V15.1.
5. Perancangan sistem kendali untuk pelepasan beban merupakan model yang disimulasikan.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi terkait latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

## BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang beberapa teori dasar yang terkait dalam penelitian yang akan dilakukan.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah dan penjelasan mengenai penelitian yang dilakukan.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang analisis dari penelitian yang dilakukan.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang bisa disampaikan berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

