

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik merupakan unsur penting dalam menunjang keberlangsungan proses operasional pada sektor industri. Keandalan sistem tenaga listrik sangat dibutuhkan agar proses produksi dapat berjalan secara kontinu, aman, dan efisien. Pada industri berskala besar, gangguan yang terjadi pada sistem tenaga listrik dapat menyebabkan terhentinya proses produksi, penurunan kualitas operasi, kerusakan peralatan listrik, hingga kerugian ekonomi yang cukup besar. Oleh karena itu, sistem tenaga listrik pada lingkungan industri harus dirancang dan dioperasikan dengan memperhatikan aspek keandalan, keamanan, serta kemampuan sistem dalam menghadapi berbagai kondisi gangguan.

PT Pupuk Iskandar Muda merupakan salah satu industri pupuk nasional yang dalam proses operasionalnya sangat bergantung pada sistem tenaga listrik. Sistem kelistrikan di lingkungan perusahaan digunakan untuk menyuplai berbagai kebutuhan beban industri maupun fasilitas penunjang lainnya. Selain digunakan untuk kebutuhan proses produksi, sistem tenaga listrik juga digunakan untuk menyuplai area pendukung seperti housing colony atau kompleks perumahan perusahaan. Penyaluran daya listrik menuju area tersebut dilakukan melalui jaringan distribusi yang salah satunya menggunakan kabel underground.

Penggunaan kabel underground dalam sistem distribusi tenaga listrik memiliki beberapa keunggulan, seperti tingkat keamanan yang lebih baik, tidak mudah terganggu oleh kondisi cuaca, serta memiliki nilai estetika yang lebih baik dibandingkan saluran udara. Namun demikian, kabel underground juga memiliki potensi mengalami gangguan, terutama gangguan hubung singkat akibat kerusakan isolasi, kelembaban tanah, penuaan kabel, maupun gangguan mekanis pada instalasi kabel. Salah satu jenis masalah gangguan yang paling sering terjadi pada sistem distribusi adalah gangguan hubung singkat salah satu fasa ke tanah atau single line to ground fault.

Gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah terjadi ketika salah satu penghantar fasa bersentuhan langsung dengan tanah atau media yang terhubung ke tanah akibat kegagalan isolasi. Gangguan ini menyebabkan terjadinya aliran arus gangguan yang besar dalam waktu singkat sehingga dapat mempengaruhi kondisi operasi sistem tenaga listrik. Besarnya arus gangguan yang muncul dipengaruhi oleh impedansi sistem pada titik gangguan. Semakin kecil impedansi sistem, maka arus gangguan yang dihasilkan akan semakin besar. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penurunan tegangan pada sistem, perubahan aliran daya listrik, serta memberikan tekanan termal dan elektris pada peralatan yang terhubung dalam jaringan.

Pada jalur distribusi NG1108 menuju Housing Colony PT Pupuk Iskandar Muda, keberadaan kabel underground menjadi bagian penting dalam penyaluran energi listrik. Apabila terjadi gangguan hubung singkat pada jalur tersebut, maka kondisi sistem dapat mengalami perubahan parameter kelistrikan seperti arus, tegangan, dan daya. Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk mengetahui karakteristik gangguan yang terjadi sehingga dapat dipahami pengaruh gangguan terhadap kondisi operasi sistem tenaga listrik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah pada kabel underground jalur NG1108 menuju Housing Colony PT Pupuk Iskandar Muda menggunakan perangkat lunak ETAP. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai karakteristik gangguan hubung singkat pada sistem distribusi tenaga listrik serta menjadi referensi dalam memahami respon parameter kelistrikan akibat terjadinya gangguan pada jaringan distribusi underground.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat di tarik menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa besarnya arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah pada kabel underground jalur NG1108 menuju Housing Colony PT Pupuk Iskandar Muda?

2. Berapa besar penurunan tegangan (voltage drop) yang terjadi pada sistem distribusi akibat gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah pada kabel underground NG1108 serta persennya?
3. Bagaimana menentukan setting relay Over Current Relay (OCR) dari hasil analisis arus hubung singkat pada jalur NG1108 PT Pupuk Iskandar Muda?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis besarnya arus gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah pada kabel underground jalur NG1108 menuju Housing Colony PT Pupuk Iskandar Muda menggunakan simulasi ETAP dan perhitungan teoritis.
2. Menganalisis pengaruh gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah terhadap parameter kelistrikan berupa tegangan, arus, dan daya pada sistem tenaga listrik.

1.4 Batasan Masalah

Berikut ini merupakan batasan permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada sistem tenaga listrik PT Pupuk Iskandar Muda dengan fokus analisis pada saluran kabel bawah tanah (underground cable) jalur NG1108 menuju Housing Colony.
2. Jenis gangguan yang dianalisis adalah gangguan hubung singkat salah satu fasa ke tanah yang terjadi pada saluran kabel bawah tanah
3. Analisis gangguan dilakukan menggunakan perangkat lunak ETAP sebagai media simulasi sistem tenaga listrik.
4. Penelitian ini tidak membahas koordinasi sistem proteksi, maupun analisis stabilitas transien sistem tenaga listrik.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat dari penelitian ini, diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, di antaranya:

1. Memberikan gambaran teknis mengenai karakteristik gangguan hubung singkat pada saluran kabel bawah tanah di sistem tenaga listrik PT Pupuk Iskandar Muda, khususnya terhadap perubahan parameter kelistrikan seperti arus gangguan, dan tegangan
2. Menjadi bahan referensi dan evaluasi teknis bagi perusahaan dalam memahami kondisi gangguan hubung singkat pada jaringan distribusi tenaga listrik industri.
3. Menambah referensi ilmiah dalam bidang sistem tenaga listrik, khususnya terkait analisis gangguan hubung singkat menggunakan perangkat lunak ETAP pada sistem kelistrikan industri.
4. Menjadi sarana pengembangan kemampuan analisis sistem tenaga listrik, khususnya dalam memahami pengaruh gangguan hubung singkat terhadap kondisi operasi sistem kelistrikan industri.

1.6 Sistem Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun secara terstruktur ke dalam beberapa bab dan subbab yang saling berkaitan untuk memudahkan penyajian pembahasan. Adapun susunan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis mengulas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian, manfaat penelitian, beserta sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori teori yang mendukung penelitian, meliputi sistem tenaga listrik, sistem distribusi tenaga listrik, kabel bawah tanah (underground cable), gangguan hubung singkat, gangguan satu fasa ke tanah, arus hubung singkat,

parameter kelistrikan, serta analisis sistem tenaga listrik menggunakan perangkat lunak ETAP.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, meliputi pengumpulan data, pemodelan sistem pada ETAP, perhitungan manual arus hubung singkat, simulasi gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah pada kabel system distribusi NG1108, serta metode analisis hasil penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil simulasi dan analisis gangguan hubung singkat pada kabel underground jalur NG1108 menuju Housing Colony di PT Pupuk Iskandar Muda. Pembahasan meliputi hasil load flow, hasil simulasi gangguan, analisis arus hubung singkat, dan perubahan tegangan, berdasarkan hasil simulasi ETAP dan perhitungan teoritis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun peningkatan keandalan sistem tenaga listrik.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar buku acuan atau sumber acuan lainnya yang digunakan dalam penulisan penelitian ini