

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan berkembangnya sektor industri, bisnis, rumah tangga, dan pertambangan. Sektor pertambangan, khususnya, merupakan salah satu sektor yang memiliki konsumsi energi listrik yang sangat besar, mengingat proses operasionalnya melibatkan peralatan berat, sistem pengolahan, serta infrastruktur pendukung lainnya yang membutuhkan suplai daya secara kontinyu dan andal. Sistem tenaga listrik yang andal dan efisien menjadi komponen krusial dalam menjamin keberlangsungan aktivitas industri, termasuk sektor pertambangan [1].

Salah satu wilayah pertambangan terbesar di Indonesia bahkan di dunia adalah tambang yang berlokasi di Timika, Papua. Perusahaan ini menghasilkan tembaga dan emas dalam jumlah besar untuk memenuhi kebutuhan global. Dalam rangka meningkatkan efisiensi produksi dan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya, terdapat sebuah proyek strategis yang dinamakan *Copper Cleaner Project*, yaitu proses pengolahan ulang terhadap sisa hasil produksi konsentrat agar dapat dimaksimalkan kembali menjadi produk bernilai ekonomis tinggi.

Pengembangan proyek ini secara langsung berdampak pada pertumbuhan beban listrik di area operasional. Beban terpasang untuk proyek *Copper Cleaner* diperkirakan mencapai 29,97 MVA, dengan beban puncak operasional sebesar 19,1 MVA. Penambahan beban dalam skala besar ini memerlukan perencanaan dan analisa sistem kelistrikan yang tepat agar sistem distribusi mampu mengakomodasi pertumbuhan tersebut tanpa menyebabkan gangguan atau ketidakstabilan sistem. Penambahan beban listrik tanpa analisis dan simulasi yang tepat dapat berdampak pada penurunan kualitas tegangan, overload pada peralatan, bahkan menyebabkan kegagalan sistem (*system failure*) [2].

Menjamin sistem tenaga listrik mampu mengakomodasi pertumbuhan beban secara aman dan efisien memerlukan analisis teknis berbasis simulasi. Salah satu perangkat lunak yang umum digunakan dalam industri kelistrikan adalah *ETAP (Electrical Transient and Analysis Program)*. Perangkat ini menyediakan berbagai fitur analisis seperti aliran daya (*load flow*), hubung singkat (*short-circuit*), koordinasi proteksi, serta evaluasi stabilitas dan keandalan sistem. Melalui simulasi

ETAP, potensi gangguan akibat penambahan beban dapat diidentifikasi sejak tahap perencanaan sehingga sistem kelistrikan dapat dirancang secara optimal [3].

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan diatas, diperlukan studi lebih lanjut mengenai pertumbuhan beban kelistrikan pada *Copper Cleaner Project* di Timika, Papua dengan judul **“ANALISIS KEAMANAN SISTEM AKIBAT PERTUMBUHAN BEBAN KELISTRIKAN PADA *COPPER CLEANER PROJECT* DI TIMIKA, PAPUA MENGGUNAKAN SIMULASI *ETAP*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dari skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi sistem kelistrikan eksisting sebelum adanya penambahan beban dari *Copper Cleaner Project* di Timika, Papua?
2. Bagaimana besarnya pertumbuhan beban listrik yang ditimbulkan oleh pengembangan *Copper Cleaner Project*?
3. Bagaimana pengaruh penambahan beban tersebut terhadap performa sistem tenaga listrik eksisting berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan *software ETAP*?

1.3 Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dipaparkan diatas, tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis kondisi sistem kelistrikan eksisting yang menyuplai area operasional sebelum adanya penambahan beban dari *Copper Cleaner Project* di Timika, Papua.
2. Menghitung dan mengevaluasi besarnya pertumbuhan beban listrik akibat pengembangan *Copper Cleaner Project*.
3. Menilai dampak penambahan beban terhadap performa sistem tenaga listrik eksisting melalui simulasi sistem menggunakan *software ETAP*, khususnya dalam hal kestabilan tegangan, kapasitas peralatan, dan suplai daya.

1.4 Batasan Masalah

Agar tujuan penulisan skripsi ini sesuai dengan tujuan penulisan serta terfokus pada judul yang disebutkan di atas, maka permasalahan yang dibahas pada skripsi ini perlu dibatasi, Batasan masalah dari skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem tenaga listrik yang dianalisis terbatas pada sistem transmisi 115 kV yang digunakan untuk menyuplai daya ke *Copper Cleaner Project* di Timika, Papua.
2. Simulasi sistem tenaga menggunakan ETAP difokuskan pada studi aliran daya (*load flow*) untuk melihat dampak pertumbuhan beban terhadap kondisi sistem.
3. Pertumbuhan beban yang dianalisis berasal dari estimasi beban terpasang dan beban puncak *Copper Cleaner Project*.
4. Penelitian ini tidak mencakup analisis harmonisa, *voltage stability*, dan sistem proteksi secara mendalam.
5. Data sistem yang digunakan berasal dari dokumen teknis perusahaan, termasuk single line diagram, data trafo, dan beban sistem yang tersedia pada saat penelitian dilakukan.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk menggambarkan rencana penyelesaian masalah dalam skripsi ini, maka diuraikan secara singkat sistematika penulisan pada skripsi ini yang dibagi dalam 5 bab. Berikut adalah sistematika penulisan dari skripsi ini.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori dasar dan referensi yang relevan, seperti sistem tenaga listrik 115 kV 60 Hz, transformator daya, prinsip pertumbuhan beban listrik, serta dasar-dasar simulasi menggunakan perangkat lunak ETAP.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari identifikasi sistem eksisting, pengumpulan data teknis, pemodelan sistem kelistrikan, hingga simulasi dan analisis menggunakan *software* ETAP.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil simulasi sistem tenaga listrik sebelum dan sesudah pertumbuhan beban *Copper Cleaner Project* serta analisis dampaknya terhadap kinerja sistem.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan saran-saran yang dapat digunakan untuk pengembangan atau evaluasi sistem tenaga listrik di masa mendatang.