

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan saat sekarang ini, energi listrik menjadi salah satu kebutuhan penting bagi manusia. Tidak bisa dipungkiri dengan menggunakan energi listrik banyak pekerjaan manusia yang terbantu dan menjadi lebih efisien. Bertambahnya jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi juga memicu peningkatan kebutuhan energi listrik. Bertambahnya permintaan energi listrik inilah yang harus selalu diikuti oleh peningkatan kualitas energi listrik. Hal ini yang membuat pengembangan sistem kelistrikan harus terus dilakukan untuk mencapai operasi yang efisien juga ekonomis termasuk kualitas dari energi listrik tersebut, sehingga diperlukan perencanaan yang baik (Leda dan Patabang, 2018).

Menurut data Badan Pusat Statistik (2019), sektor industri menempati posisi keempat terbanyak pengguna energi listrik dan setiap tahunnya menunjukkan peningkatan, salah satu jenis industri ini adalah pertambangan minyak dan gas bumi. PT. Sele Raya Merangin Dua merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pertambangan minyak dan gas alam yang mulai beroperasi sejak april 2010 yang pada saat ini memiliki jumlah sumur aktif sebanyak 11 lokasi. Pada awal produksi, proses pengeboran dilakukan dengan menggunakan motor induksi yang disuplai oleh *Generator Set* (Genset) di setiap lokasi sumur. pada tahun 2018 baru dilakukan pembangunan jaringan transmisi listrik yang digunakan untuk menggantikan Genset. Pembangkit listrik yang dibangun menggunakan tenaga gas (PLTG) pemanfaatan dari hasil pengeboran. Pada tahun 2020 terdapat penambahan 1 lokasi sumur tambang yang sampai saat ini masih dalam tahap penggalian (Pradono, 2020).

Dengan adanya penambahan beban baru ini diperlukan analisis aliran daya pada sistem tenaga untuk melihat bagaimana pengaruh dari penambahan beban ini terhadap kondisi sistem termasuk penentuan Tap-transformator yang tepat agar nantinya tidak akan muncul permasalahan rusaknya peralatan akibat ketidaksesuaian dan akan mengganggu kegiatan operasional perusahaan. Sebelumnya analisis serupa dilakukan pada awal perencanaan sistem tenaga yang dilakukan oleh pengembang atau vendor.

Tap-transformator atau *tap-changer* digunakan untuk mengatur dan menentukan tegangan masuk sisi primer dan keluaran sisi sekunder sesuai dengan yang diinginkan. Analisis ini berperan sebagai langkah antisipatif yang dilakukan agar kegiatan operasional seperti pengeboran dapat terus berjalan dengan baik.

Analisis sistem tenaga listrik dilakukan untuk mengetahui kondisi sistem baik saat operasi maupun perencanaan sistem yang baru. Analisis sistem tenaga listrik merupakan analisis terhadap parameter di dalam aliran daya, stabilitas, hubung singkat dan proteksi. Keempat masalah ini adalah faktor utama untuk meningkatkan kualitas energi listrik yang disalurkan dari pembangkit listrik hingga ke beban (Chang et al., 2007).

Analisis aliran daya penting dilakukan untuk mengetahui aliran daya pada suatu sistem tenaga listrik, apakah peralatan masih memenuhi batas kerja yang telah ditentukan akibat adanya perubahan pada sistem tenaga, seperti yang terjadi di PT. Sele Raya Merangin Dua (PT. SRMD). Hal ini berdasarkan dari hasil kegiatan lapangan yang telah dilakukan pada saat kerja praktek pada juni 2020 dan kegiatan observasi lanjutan pada april 2021 menunjukkan adanya perubahan pada sistem tenaga listrik di PT. SRMD berupa penambahan beban baru yakni sumur pengeboran. Hal tersebut yang membuat analisis aliran daya di PT. SRMD penting untuk dilakukan. Analisis ini menghasilkan empat nilai parameter yang akan menggambarkan kondisi sistem. Keempat parameter tersebut adalah daya aktif, daya reaktif, *magnitude* dan sudut fase tegangan. Adapun hasil lain dari analisis dapat diketahui rugi-rugi daya dan jatuh tegangan pada sistem tenaga listrik di PT. Sele Raya Merangin Dua.

Menurut Toto Sukisno (2008), di dalam penelitiannya menyebutkan bahwa terdapat 3 metode analisis aliran daya yang sampai saat ini telah dikembangkan yaitu: Gauss-Seidel, Newton-Raphson dan Fast Decoupled. Dalam penelitian ini digunakan metode analisis Newton-Raphson. Metode Newton-Raphson dipilih karena memiliki tingkat akurasi yang stabil untuk analisis dengan jumlah bus yang banyak dibanding dengan kedua metode lainnya. Dengan jumlah bus sebanyak 35 bus metode Newton-Raphson diasumsikan tepat untuk menganalisis kondisi sistem di PT. SRMD. Penggunaan metode Newton Raphson difokuskan pada saat proses simulasi software. Dimana Kajian mengenai tahapan metode tidak dijabarkan kembali pada hasil simulasi.

Pada penelitian ini digunakan *Software Electric Transient and Analysis Program* (ETAP) 12.6 *Student Edition* sebagai *Software* analisis. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, peneliti mengambil judul penelitian yaitu Analisis aliran daya sistem tenaga listrik di PT. Sele Raya Merangin Dua (PT. SRMD) menggunakan metode Newton-Raphson.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang diajukan peneliti adalah:

1. Bagaimana melakukan analisis aliran daya menggunakan metode Newton-Raphson berbasis simulasi *Software ETAP 12.6 Student Edition*?
2. Bagaimana keadaan aliran daya pada sistem tenaga listrik di PT. SRMD saat ini dan juga setelah adanya penambahan beban sumur baru dengan menggunakan metode Newton-Raphson?
3. Bagaimana pengaturan Tap-transformator yang tepat pada sistem tenaga listrik setelah adanya penambahan beban baru?

1.3 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini, diperlukan batasan masalah agar tercapainya tujuan utama penelitian. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus untuk mengetahui aliran daya sistem tenaga listrik di PT. SRMD pada saat sebelum dan sesudah penambahan beban.
2. Penggunaan metode Newton-Raphson terbatas pada saat simulasi *disoftware ETAP* dan pada pembahasan tidak dilakukan kajian mengenai tahapan perhitungan.
3. *Software* analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah *Software ETAP 12.6 Student Edition*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Dapat melakukan analisis aliran daya menggunakan metode Newton-Raphson berbasis simulasi *Software ETAP 12.6 Student Edition*.
2. Dapat mengetahui aliran daya dari pembangkit hingga ke beban pada PT. SRMD menggunakan metode Newton-Raphson berbasis *Software ETAP 12.6 Student Edition* sebelum dan sesudah adanya penambahan beban.
3. Dapat menentukan pengaturan tap-transformator yang tepat setelah adanya penambahan beban baru.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Mengetahui dan memahami bagaimana proses analisis atau studi aliran daya dilakukan bagi peneliti maupun pembaca.
2. Mengetahui kondisi aliran daya sistem tenaga juga pengaturan tap transformator yang tepat pada sistem tenaga listrik di PT. SRMD menurut simulasi *Software*.
3. Mengetahui pengaturan setiap peralatan dengan tepat pada sistem tenaga listrik berdasarkan hasil simulasi.