

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu energi yang dibutuhkan oleh kebanyakan orang di era modern ini, karena dengan adanya listrik maka peralatan elektronika rumah tangga maupun yang dimiliki kantor ataupun industri dapat berfungsi, listrik hampir menjadi kebutuhan primer di era modern ini. Di negara Indonesia laju pembangunan gedung maupun lainnya sejenis bangunan semakin pesat. Seperti yang telah dikutip dari “Kompas.com” bahwa pembangunan infrastruktur di Indonesia pada tahun 2021 mengalami peningkatan, setelah sempat terpuruk pada kuartal 2 pada tahun 2020 yang menunjukkan bahwa pembangunan minus 5, 39% laju pertumbuhan usaha dibidang industri meningkat sebesar 4, 42%. Kinerjanya pun meningkat daripada kuartal 1 pada tahun 2021 yang masih berada di angka minus 0, 79%. (Kompas, 2021)

Menurut Badan Pusat Statistik, pertumbuhan konstruksi di Indonesia didukung oleh realisasi belanja modal pemerintah untuk konstruksi yang mengalami kenaikan sebesar 50, 22 persen. Selain itu, meningkatnya kegiatan pembangunan infrastruktur juga turut mempengaruhi PDB di sektor konstruksi. Kegiatan pembangunan infrastruktur tahun ini yang mulai meningkat sejalan dengan peningkatan impor bahan baku untuk aktivitas konstruksi, seperti barang dari besi dan baja dasar. Sementara itu, sektor real estate berhasil tumbuh 2, 82 persen bila dibandingkan dengan periode yang sama tahun 2020. Untuk bidang usaha penyediaan akomodasi dan makan minum berhasil tumbuh hingga 21, 58 persen

dibandingkan capaian pada periode sama tahun lalu yakni minus 21, 97 persen. Hal ini terjadi karena adanya relaksasi kebijakan pembatasan aktivitas masyarakat, peningkatan kunjungan wisatawan lokal di beberapa wilayah serta naiknya tingkat penghunian kamar hotel. Perekonomian global pada triwulan II tahun 2021 juga tumbuh membaik dibandingkan periode sebelumnya. Situasi perbaikan ekonomi ini juga terlihat pada pertumbuhan ekonomi pada mitra dagang utama Indonesia seperti Amerika Serikat (12, 2 persen), China (7, 9 persen), dan Singapura (14, 3 persen). (Kompas, 2021)

Meningkatnya laju pembangunan infrastruktur di Indonesia akan seiring dengan kenaikan perkembangan infrastruktur yang ada di daerah – daerah khususnya Kota Tasikmalaya yang berada di Pulau Jawa wilayah bagian barat. Semakin meningkatnya laju pertumbuhan infrastruktur dan laju ekonomi akan beriringan dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik. Maka dari itu ketika energi listrik dihasilkan dari pembangkit diharapkan dapat tersalurkan dengan baik dan tetap stabil ke saluran transmisi menuju saluran distribusi pada jaringan tegangan menengah 20 kV. Dengan meningkatnya penggunaan energi listrik maka pelayanan dalam penyaluran energi listrik (dalam hal ini PLN) harus meningkat juga baik itu dari segi kualitas maupun kuantitas. (Fikri, 2019)

Dalam penyaluran energi listrik sering terjadi beberapa masalah yang muncul meskipun system tenaga listrik telah dibuat seefektif mungkin untuk memperkecil masalah, salah satunya yaitu tidak meratanya penyaluran energi listrik pada jaringan distribusi tegangan menengah. Meskipun pada awalnya pembagian beban telah diatur sedemikian rupa sehingga sudah merata akan tetapi ada penyebab lain yang membuat pembagian beban menjadi tidak merata yaitu ketidakserempakan

waktu penyalaan pada beban – beban tersebut sehingga menimbulkan berat di fasa sebelah dan menyebabkan ketidakseimbangan beban antara fasa R, S, dan T yang dapat mengakibatkan akan ada salah satu fasa yang tidak seimbang dan arus akan mengalir bukan dari fasa ke fasa akan tetapi dari fasa ke netral, ini akan menyebabkan rugi – rugi (losses) pada transformator distribusi tersebut. (Huda, 2020)

Pada transformator distribusi ketika ada arus yang mengalir ke netral trafo maka akan menyebabkan turunnya efisiensi dari trafo tersebut dan ini menyebabkan nilai umur trafo berkurang. Selain menyebabkan rugi – rugi (losses), beban yang tidak seimbang akan menyebabkan susut daya energi listrik yang akan berakibat pada menurunnya sistem keandalan jaringan listrik tersebut. PT PLN (Persero) ULP Tasikmalaya Kota merupakan salah satu penyalur energi listrik yang berada di Kota Tasikmalaya. Ketidakseimbangan beban perlu diperbaiki karena dapat diketahui dampak dari munculnya ketidakseimbangan beban salah satunya akan menimbulkan rugi – rugi daya pada penyulang sehingga akan menurunkan mutu kehandalan sistem jaringan distribusi tenaga listrik. (PLN,2022)

Dampak ketidakseimbangan beban berupa rugi-rugi daya yang dialami oleh pihak PLN ULP Tasikmalaya Kota. Pada data PLN ULP Tasikmalaya Kota didapatkan hasil bahwasannya terdapat ketimpangan beban pada trafo di gardu BBPL dengan kapasitas 250kV dengan jumlah pelanggan sebanyak 751 pelanggan. Pada pengukuran terakhir didapatkan ketimpangan untuk beban arus yaitu pada jurusan 2, dan 4 pada siang hari tercatat beban untuk jurusan 2 untuk fasa R, S dan T masing – masing sebesar 285A,179A, dan 214A sedangkan untuk

jurusan 4 sebesar 56A,62A, dan 46A. Pada pengukuran malam jurusan 2 untuk fasa R,S,dan T sebesar 245A,179A,dan 201A sedangkan jurusan 4 sebesar 90A,62A,dan33A. berdasarkan data tersebut terdapat ketimpangan beban antar fasa. Ketidakseimbangan beban menyebabkan rugi – rugi daya listrik pada PLN sehingga mengakibatkan sistem keandalan PLN menurun, maka penting untuk memperbaiki ketidakseimbangan tersebut. (PLN,2023)

Ketidakseimbangan beban dapat diperbaiki salah satunya dengan pembagian beban listrik. Maka dari latar belakang permasalahan tersebut maka diambil judul **“ANALISIS PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH 20 KV DI WILAYAH KERJA PT. PLN (PERSERO) ULP TASIKMALAYA KOTA KOTA TASIKMALAYA MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK ETAP VERSI 12.6.0”**

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diambil pada tugas akhir ini yaitu:

1. Berapa besar pengaruh ketidakseimbangan beban pada masing – masing fasa (fasa R, S, dan T) terhadap arus netral pada transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) pada PLN ULP Tasikmalaya Kota?
2. Bagaimana solusi penyeimbangan beban dan cara mengurangi beban tidak seimbang pada jaringan distribusi 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) di wilayah kerja PLN ULP Tasikmalaya Kota?

3. Berapa nilai arus pembebanan sebelum dan sesudah penyeimbangan beban pada jaringan distribusi 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) di wilayah kerja PLN ULP Tasikmalaya Kota?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengestimasi berdasarkan analisa dampak ketidakseimbangan beban pada masing – masing fasa terhadap netral pada transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) pada PLN ULP Tasikmalaya Kota;
2. Mensimulasikan berdasarkan analisa untuk solusi penyeimbangan beban pada jaringan distribusi 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) di wilayah kerja PLN ULP Tasikmalaya Kota serta dapat mengurangi beban tidak seimbang pada transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) pada PLN ULP Tasikmalaya Kota melalui cara pemerataan beban dengan merencanakan pemodelan saluran distribusi 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) di perangkat lunak ETAP versi 12.6.0.
3. Membandingkan nilai arus pembebanan pada saat sebelum penyeimbangan beban ataupun sesudah penyeimbangan beban pada transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) pada PLN ULP Tasikmalaya Kota;

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dapat mengetahui pengaruh ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) pada PLN ULP Tasikmalaya Kota;
2. Dapat mengurangi beban tidak seimbang pada transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) pada PLN ULP Tasikmalaya Kota Kota Tasikmalaya dengan merencanakan pemodelan saluran distribusi 20 kV di perangkat lunak ETAP versi 12.6.0 ;
3. Dapat mengetahui banyaknya beban maksimal yang terpasang pada setiap feeder pada transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) di wilayah kerja PLN ULP Tasikmalaya Kota agar tidak menimbulkan ketidakseimbangan beban;
4. Pemodelan ini dapat berguna untuk PLN ULP Tasikmalaya Kota dalam memperbaiki penyaluran energi listrik untuk beban – beban yang terpasang.

1.5. Batasan Masalah

Sesuai dengan judul diatas hanya akan membahas serta menganalisa hal – hal berikut :

1. Membahas mengenai pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral, efisiensi transformator, dan susut energi listrik pada transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) di wilayah kerja PLN ULP Tasikmalaya Kota;

2. Data pengukuran terbatas pada data yang diambil dari PT. PLN (Persero) ULP Tasikmalaya Kota, pengukuran dilakukan pada trafo yang mengalami ketidakseimbangan beban;
3. Data yang digunakan terbatas pada sisi primer dan sisi sekunder transformator distribusi jaringan tegangan menengah 20 kV (terkhusus trafo gardu BBPL) di wilayah kerja PLN ULP Tasikmalaya Kota;
4. Data pengukuran terbatas pada dua waktu pengukuran beban yaitu WBP (Waktu Beban Puncak) pada jam 19.00 – 22.00 dan LWBP (Luar Waktu Beban Puncak) pada pukul 10.00 – 12.00;

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian bab ini terdiri dari beberapa sub-bab yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan. Pada latar belakang ini menjelaskan bagaimana latar belakang permasalahan secara relevan untuk mendukung pokok permasalahan penelitian dalam penelitian yang sifatnya umum – khusus. Rumusan masalah menjelaskan suatu keadaan dimana konsep atau fenomena yang masih memerlukan suatu pemecahan permasalahan secara tersendiri melalui suatu penelitian. Tujuan ataupun manfaat dari penelitian merupakan hal yang berkaitan dengan latar belakang serta rumusan masalah yang ada. Batasan masalah merupakan hal yang menjadi pokok dasar agar penelitian tidak melebar kemana – mana sesuai dengan permasalahan yang telah dibatasi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian bab ini dibahas beberapa penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya dengan cara studi literatur beserta mencantumkan teori dari para ahli maupun peneliti – peneliti terdahulu, teori yang ditambahkan berupa teori yang berkaitan dengan perencanaan kebutuhan energi listrik yaitu berupa teori tentang sistem tenaga listrik, sistem jaringan distribusi, transformator, faktor daya listrik, ketidakseimbangan beban pada transformator, arus netral, rugi – rugi daya listrik pada transformator, pemerataan beban listrik, dan ETAP (*Electric Transient and Analysis Program*) untuk mendukung penelitian. Adapun kerangka dari pemikiran teori ini menjelaskan permasalahan yang akan diteliti yang nantinya akan memunculkan suatu hipotesis atau dugaan dari awal penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang metode penelitian yang digunakan untuk melakukan analisa mengenai pengaruh ketidakseimbangan beban pada wilayah kerja PT. PLN (Persero) ULP Tasikmalaya Kota Kota Tasikmalaya. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan membuat flowchart/diagram alur untuk menentukan tahapan penelitian yang akan dilakukan, lokasi penelitian yaitu berada di PLN ULP Tasikmalaya Kota, Studi Literatur yaitu berupa pengumpulan sumber – sumber referensi yang akan digunakan biasanya berasal dari jurnal ataupun penelitian terdahulu serta buku – buku pendukung untuk teori, lalu mengidentifikasi masalah, melakukan pengumpulan data, pengelompokan data, pembuatan model untuk penelitian, validasi data, analisis hasil, serta yang terakhir menyimpulkan dari data yang telah diteliti.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang bagaimana proses penelitian dijalankan beserta hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Penelitian akan disimulasikan dengan dibuatnya pemodelan menggunakan perangkat lunak ETAP versi 12.6.0, lalu hasilnya akan di validasi terlebih dahulu dan dianalisis apakah telah sesuai dengan yang diinginkan oleh peneliti, jika sudah maka penelitian telah selesai dilaksanakan.

BAB V PENUTUP

Pada bab V penutup berisi tentang kesimpulan dan saran untuk penelitian yang dilakukan, kesimpulan berisi tentang hasil akhir dari penelitian berupa hasil pemodelan saluran distribusi tegangan menengah 20 kV(terkhusus trafo gardu BBPL) di PT. PLN (Persero) ULP Tasikmalaya Kota serta saran yang berfungsi agar ketika ada yang melakukan penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan pengaruh ketidakseimbangan beban listrik agar menjadi lebih lengkap dari peneliti sebelumnya ataupun dapat menjadikan kekurangan peneliti untuk dijadikan penelitian selanjutnya.