

Studi Aliran Daya pada PT. PLN (Persero) UIWS2JB UP3 Jambi ULP Kotabaru Penyulang Palembang dengan Menggunakan *Software Electric Transient and Analysis Program (ETAP)*

Hadi FebraYono, NJ. Thamrin, Venny Yusiana

Program Studi Teknik Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

Correspondence: hadifebrayono4@gmail.com, nj_thamrin@yahoo.co.id, venny.yusiana@unbari.ac.id.

Abstrak. Perencanaan dalam penggunaan komponen pada suatu sistem tenaga perlu dilakukan dengan benar. Perencanaan tersebut akan berpengaruh terhadap ke optimalan sistem dalam mengalirkan daya. Penyaluran daya yang tidak optimal akan berdampak pada kontinuitas daya yang disalurkan. Adapun analisis yang akan dilakukannya yaitu analisis aliran daya. Penelitian ini di ambil menggunakan data dari ULP Kota Baru Penyulang Palembang, lokasi penelitian ini terletak di wilayah sistem distribusi Kota Jambi Provinsi Jambi, dengan pusat penyambungan pada Penyulang Palembang yang berada di Kecamatan Kota Baru Kota Jambi Provinsi Jambi. . KVA digunakan untuk mengukur daya total pada sistem listrik. Daya total mencakup daya aktif dan daya reaktif, sehingga KVA memberikan gambaran lebih lengkap tentang kebutuhan daya sebuah sistem listrik. Pada pengukuran KVA diasumsikan dengan semua beban yang terhubung pada single line sebesar 85%, 90%, 95%. Bahwa semakin besar besar asumsi beban trafo dan semakin jauh dari sumber maka drop tegangan semakin besar / tegangannya semakin kecil Semakin Besar Tahanannya semakin kecil drop tegangan nya, apabila semakin kecil Tahanannya maka drop nya akan semakin besar. Semakin luas penampang semakin kecil drop tegangannya. Pengukuran semua beban yang tertinggi adalah 3918 kv pada pangkal sumber yang terletak di dekat bus di JB1100 dengan asumsi semua beban 95 %.

Kata Kunci: ETAP, Drop Tegangan dan Simulasi

Abstract Planning in the use of components in a power system needs to be done correctly. The planning will affect the optimization of the system in distributing power. Suboptimal power distribution will have an impact on the continuity of the power being distributed. The analysis that will be carried out is a power flow analysis. This research was taken using data from ULP Kota Baru Penyulang Palembang, the location of this research is located in the distribution system area of Jambi City, Jambi Province, with the connection center at Penyulang Palembang which is located in Kota Baru District, Jambi City, Jambi Province. . KVA is used to measure the total power in an electrical system. Total power includes active power and reactive power, so KVA provides a more complete picture of the power requirements of an electrical system. In the KVA measurement, it is assumed that all loads connected on a single line are 85%, 90%, 95%. That the greater the assumed load of the transformer and the farther away from the source, the greater the voltage drop / the smaller the voltage The greater the resistance the smaller the voltage drop, if the smaller the resistance then the drop will be larger. The wider the cross-section, the smaller the strain drop. The highest measurement of all loads is 3918 kv at the base of the source located near the bus in JB1100 assuming all loads of 95%.

Keywords: ETAP, Voltage Drop and Simulation

PENDAHULUAN

kebutuhan energi listrik saat ini berkembang dengan sangat pesat. Di Indonesia sendiri khususnya provinsi Jambi, kebutuhan energy listrik terus meningkat setiap tahunnya, baik dari sektor rumah tangga, industry maupun komersil. Maka sebagai solusi atas permasalahan tersebut, sistem tenaga listrik yang ada sekarang perlu dilakukannya penambahan kapasitas pembangkit dan jaringan transmisi baru dengan tujuan mampu melayani kebutuhan energy listrik serta menjamin kontinuitas penyaluran energi Listrik.

Untuk mengetahui kondisi sistem kelistrikan di gedung produksi dilakukan analisis terhadap komponen sistem tenaga listrik yang meliputi pembangkit, saluran transmisi dan beban yang digunakan dalam gedung tersebut sehingga diperlukan metode perhitungan aliran daya yang dapat digunakan untuk mengetahui besarnya nilai parameter disetiap Bus Sistem yang meliputi

tegangan, daya, arus dan rugi daya pada pengoperasian optimal.

Analisa aliran daya merupakan analisa tahap pertama yang harus dilakukan dalam perencanaan, perancangan dan pengoperasian suatu sistem tenaga listrik. Menurut Supriyadi, 2016 analisa aliran daya adalah penentuan yang ditujukan untuk mengetahui tegangan, arus, daya aktif, daya reaktif dan faktor daya yang terdapat pada berbagai titik dalam suatu jaringan sistem tenaga listrik pada keadaan pengoperasian normal, baik yang sedang berjalan maupun yang diharapkan akan terjadi di masa yang akan datang. Hasil aliran daya juga dapat digunakan sebagai penentu besar rugi-rugi (losses) daya dan tegangan serta untuk mengevaluasi jaringan listrik. [1]

Perencanaan dan perancangan ekspansi pada suatu sistem jaringan bergantung kepada kebutuhan daya listrik suatu sistem tenaga pada jaringan distribusi yang

memiliki karakter beban yang dapat berubah-ubah setiap saat. Selain itu perkembangan pemakaian tenaga listrik yang berlebih (rumah tangga, industri, bisnis ataupun pemerintahan) yang tidak dapat diprediksi, juga akan mempengaruhi kondisi sistem sebelumnya.(1)

Aliran daya pada suatu sistem tenaga listrik secara garis besar adalah suatu peristiwa yang mengalir berupa daya aktif (P) dan daya reaktif (Q) dari suatu sistem pembangkit (sisi pengirim) melalui suatu saluran atau jaringan transmisi hingga sampai ke sisi beban (sisi penerima).[2] Hasil study aliran daya dapat digunakan untuk mengetahui besarnya losses (rugi daya dan tegangan), alokasi daya reaktif dan kemampuan sistem untuk memenuhi pertumbuhan beban.

Perencanaan dalam penggunaan komponen pada suatu sistem tenaga perlu dilakukan dengan benar. Perencanaan tersebut akan berpengaruh terhadap ke optimalan sistem dalam mengalirkan daya. Penyaluran daya yang tidak optimal akan berdampak pada kontinuitas daya yang disalurkan. Selain itu bagi pihak PLN, listrik yang sudah dibangkitkan tidak dapat diterima secara optimal oleh pelanggan dalam arti mengalami losses (rugi) serta mengakibatkan kerugian finansial, sedangkan bagi pihak pelanggan kemungkinan kerugian terbesar yang disebabkan oleh rugi-rugi daya tegangan ini adalah pemadaman.

Maka dari itu diperlukan sebuah analisis yang ditujukan untuk mengetahui nilai daya keluaran (daya aktif dan daya reaktif) serta besar nilai jatuh tegangan dan rugi-rugi daya agar dapat dijadikan tolak ukur dalam menentukan kondisi kerja sistem atau performansi sistem ketika melayani beban. Adapun analisis yang akan dilakukannya yaitu analisis aliran daya.[3]

Analisis aliran daya ini memiliki tahapan yang rumit jika dilakukan secara manual, maka dari itu diperlukan sebuah program dan metode yang dapat membantu proses perhitungan secara cepat dan akurat. Oleh sebab itu dalam penelitian ini digunakan software komputer untuk mempermudah dan mempercepat dalam proses perhitungan aliran daya. Software tersebut ialah Electrical Transient Analyzer Program (ETAP)..

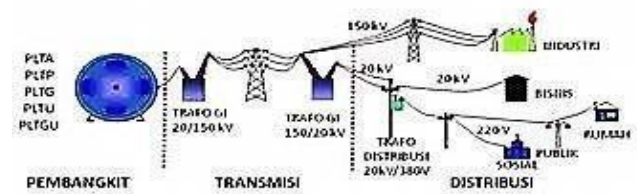
Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti membahas pada, “Studi Aliran Daya Pada PT.PLN (Persero) UIWS2JB (Unit Induk Wilayah Sumatera Selatan, Jambi, dan Bengkulu) UP3 Jambi ULP (Unit Layanan pengadaan) Kota Baru Penyulang Palembang Menggunakan Electrical Transient Analisis Program (ETAP).”

Representasi Sistem Tenaga Listrik

Sistem tenaga listrik merupakan suatu sistem yang terdiri dari beberapa macam peralatan listrik. Adapun susunan pada sistem tenaga listrik biasanya terdiri dan 3 (tiga) bagian utama :

- a. Sistem Pembangkit
- b. Sistem Transmisi

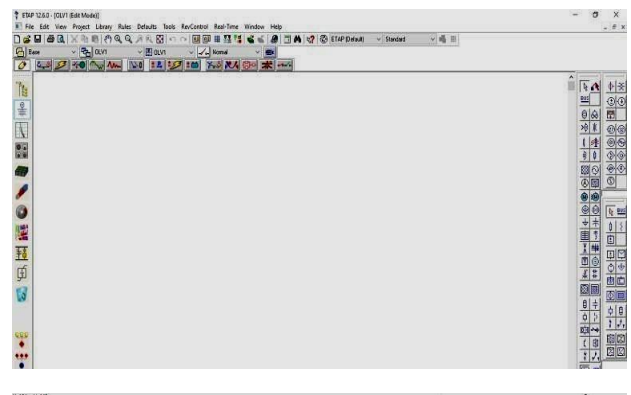
c. Sistem Distribusi



Gambar 1. Skema Distribusi Sistem Tenaga Listrik

Software Electric Transient and Analysis program (ETAP)

Electric Transient and Analysis program (ETAP) merupakan salah satu perangkat lunak yang mendukung sistem tenaga listrik. Perangkat ini dapat digunakan secara Offline untuk mensimulasikan sistem tenaga listrik, Sedangkan pada saat online digunakan untuk pengelolaan data dan mengendalikan sistem secara real-time.



Gambar 2. Tampilan Awal ETAP

Software ETAP ini mampu menganalisis system tenaga listrik dengan sangat luas. Software ETAP bekerja secara langsung dengan tampilan gambar single line diagram atau diagram satu garis. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan software ETAP, yaitu:

1. Single Line Diagram (SLD)

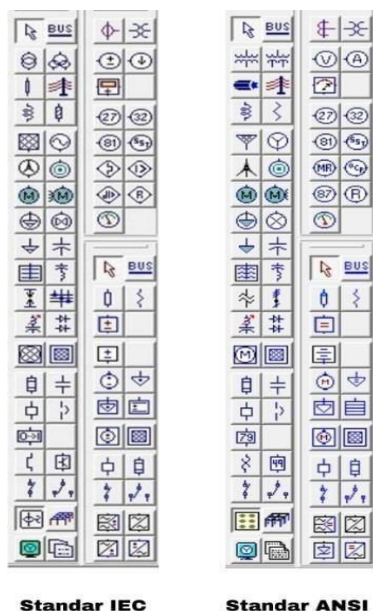
Merupakan representasi (penggambaran) sederhana hubungan antar komponen atau peralatan listrik yang membentuk suatu sistem tenaga listrik.
2. Library

Informasi atau data mengenai semua komponen atau peralatan yang akan digunakan dalam suatu sistem tenaga listrik baik data elektrik maupun mekanis yang bertujuan untuk membantu dalam menentukan spesifikasi peralatan yang belum diketahui.
3. Study Case

Parameter yang berhubungan dengan metode studi yang dilakukan serta format hasil analisa.
4. Standar yang digunakan \

Standar yang akan dipakai pada peralatan listrik. The American National Standards Institute (ANSI) dan the International Electrotechnical Commission (IEC) merupakan standar yang biasa digunakan pada spesifikasi peralatan listrik.

Perbedaan terletak pada standar frekuensi yang digunakan, IEC menggunakan nilai frekuensi 50 Hz sedangkan ANSI menggunakan nilai frekuensi 60 Hz. Berikut merupakan toolbar dari elemen-elemen pada ETAP 12.6 dengan standar IEC dan ANSI.



Gambar 3. tampilan toolbar dari elemen-elemen Pada ETAP 12.6 dengan standar IEC dan ANSI.

METODE

Data Penelitian

Data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

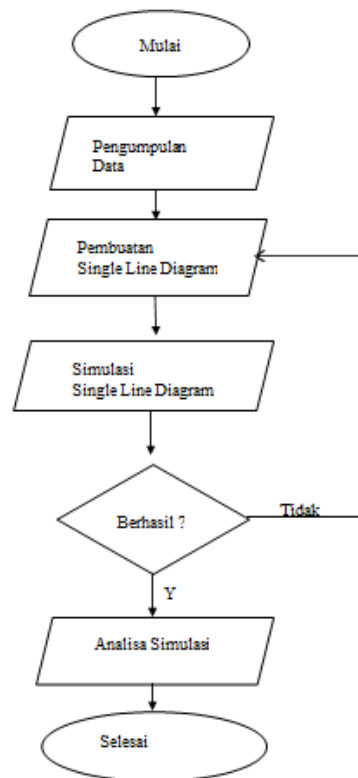
Tabel 1. Jenis dan Sumber data yang digunakan

No	Jenis	Sumber
1	Single line dari Penyulang Palembang	PLN
2	Data masing-masing penyulang Palembang :	PLN
	- Tegangan ujung pada pengulangpalem	PLN
	- Jumlah Trafo	PLN
	- Jenis dan Ukuran Konduktor	PLN
	- Beban puncak pada Penyulang Palembang	PLN

Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sumbernya diperoleh dari beberapa media perantara. Pada penelitian ini, data sekunder di dapatkan melalui teori, studi literatur dan jurnal ilmiah.

Diagram Alir (Flowchart) Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aliran Daya (Load Flow)

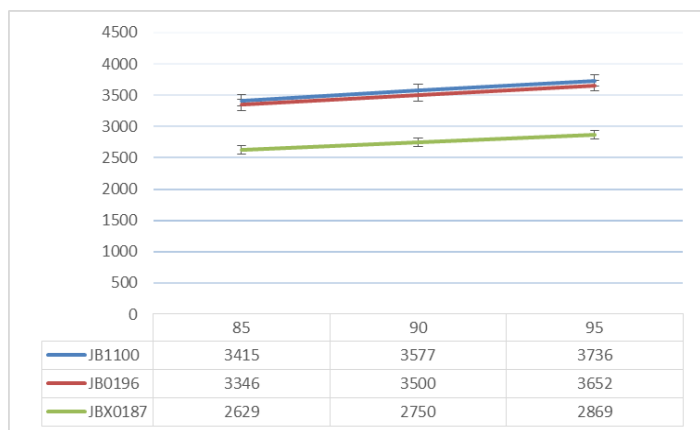
Load Flow adalah untuk mengetahui aliran tenaga, arus, tegangan, daya nyata (*real power*) dan daya reaktif (*reactive power*) dalam suatu sistem dalam kondisi beban apa pun.

Kilowatt (KW)

Kilowatt Adalah Daya Aktif atau Daya listrik yang sebenarnya yang dibutuhkan untuk beban. Pada pengukuran KW diasumsikan dengan semua beban yang terhubung pada single line sebesar 85%, 90%, 95%. Berikut data dibawah ini adalah data dari hasil simulasi yang didapat dari asumsi beban 85%, 90%, 95% :

Tabel 2. Hasil Simulasi Pada Titik Awal

Titik	Koordinat	Daya Trafo KVA	Diasumsikan Dengan Beban		
			85 %	90 %	95 %
A	JB1100	50 KVA	3415 KW	3577 KW	3736 KW
B	JB0196	160 KVA	3346 KW	3500 KW	3652 KW
C	JBX0187	25 KVA	2629 KW	2750 KW	2869 KW



Gambar 5. Data Grafik yang diperoleh dari Data Hasil Simulasi

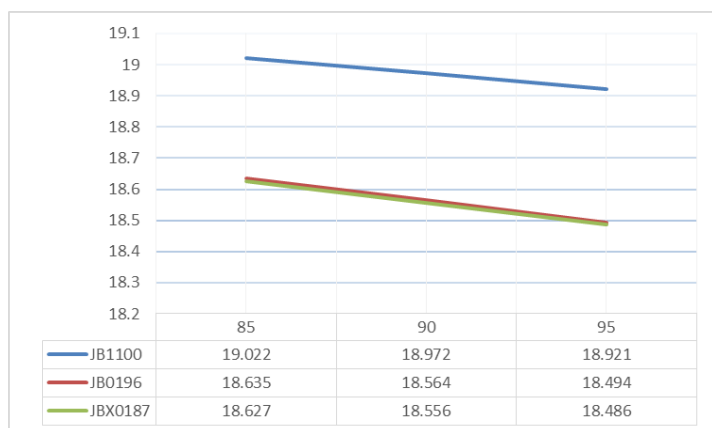
Berdasarkan hasil penelitian, maka didapatkanlah hasil Grafik pada tabel diatas. Seperti yang terlihat pada Grafik 4.1 kita dapat tahu bahwa semakin besar asumsi beban trafo dan semakin jauh dari sumber maka drop tegangan semakin besar / tegangannya semakin kecil.

Kilo Volt Ampere (KVA)

Pada pengukuran KVA diasumsikan dengan semua beban yang terhubung pada single line sebesar 85%, 90%, 95%. Berikut data dibawah ini adalah data dari hasil simulasi yang didapat dari asumsi beban 85%, 90%, 95% :

Tabel 3. Hasil Simulasi Pada Titik Awal

Titik	Koordinat	Daya Trafo KVA	Diasumsikan Dengan Beban		
			85 %	90 %	95 %
A	JB1100	50	19,022 KV	18,972 KV	18,921 KV
B	JB0196	160	18,635 KV	18,564 KV	18,494 KV
C	JBX0187	25	18,627 KV	18,556 KV	18,486 KV



Gambar 6. Data Grafik yang Diperoleh dari Data hasil Simulasi

Berdasarkan hasil penelitian, maka didapatkanlah hasil Grafik pada tabel diatas. Seperti yang terlihat pada Grafik bahwa semakin besar asumsi beban trafo dan semakin jauh dari sumber maka drop tegangan semakin besar / tegangannya semakin kecil

Hasil Simulasi

Adalah hasil proses data yang disimulasikan menggunakan software ETAP.

Tabel 4. Hasil Simulasi Pada Titik Awal

Titik	Koordinat	Arus Daya KVA	Hasil Simulasi		
			85 %	90 %	95 %
A	JB1100	50	19,022 KV	18,972 KV	18,921 KV
B	JB0196	160	18,635 KV	18,564 KV	18,494 KV
C	JBX0187	25	18,627 KV	18,556 KV	18,486 KV

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa simulasi drop tegangan yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Titik	Koordinat	Daya Trafo KVA	Hasil Simulasi		
			85 %	90 %	95 %
A	JB0801	100	18,555 KV	18,481 KV	18,406 KV
B	JB0315	100	18,554 KV	18,480 KV	18,406 KV
C	JB0012	160	18,553 KV	18,479 KV	18,406 KV

- Semakin besar asumsi beban trafo dan semakin jauh dari sumber maka drop tegangan semakin besar / tegangannya semakin kecil.
- Pengukuran semua beban yang tertinggi adalah 3918 kv pada pangkal sumber yang terletak di dekat bus di JB1100 dengan asumsi semua beban 95 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriyadi, "Analisa Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software Etap 12.6," Swara Patra, vol. 6, no. 3, hal.56-65, 2016.
- [2] <https://journal.unilak.ac.id/index.php/SainETIn/index> (di akses pada 28 Januari 2024, pukul 19:25)
- [3] F. Otniel, N. Busaeri, dan S. Sutisna, "Analisa Aliran Daya Sistem Tenaga Listrik Pada Bagian Penyulang 05EE0101A di Area Utilities II Pt. Pertamina (Persero) Refinery Unit IV Cilacap Menggunakan Metode Newton-Raphson," Journal of Energy Electrical Engineering, vol. 1, no. 1, Hal.I-2, 2019.
- [4] Weking, Antonius Ibi. "Pengembangan Analisis Aliran Daya Dengan Memperhitungkan Pengaruh

- Kualitas Energi Listrik." *Jurnal Teknologi Elektro* 8.1 (2009): 97-105.
- [5] Priambodo, Pungki. "Analisis aliran daya tiga fasa tidak seimbang menggunakan metode k-matrik dan zbr pada sistem distribusi 20kv kota Surabaya." *Digilib. its, Surabaya* (2013).
- [6] Salman,Rudi. Mustamam. Arwadi Sinuraya. " simulasi dan analisis aliran daya pada sistem tenaga listrik menggunakan perangkat lunak electrical transient analisis (ETAP) versi 4.0." *digilib.unimed.ac.id, Sumatera Utara* (2012)
- [7] Handajadi, Wiwik. "Analisis Perbaikan Tegangan Pada Subsistem Dengan Pemasangan Kapasitor Bank Dengan ETAP Versi 7.0." *Jurusan Teknik Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta* (2014).
- [8] Arista,Ferdian. Adi Candra. I.G.N Satriadi Hernanda dan Rony Seto Wibowo. "analisis aliran daya menggunakan metode probabilistik pada sistem interkoneksi 500 kV Jawa-Bali" *adoc.pub*, (2013)
- [9] Sulasno, Ir. "Analisis Sistem tenaga", Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 1993

Biodata Penulis

Hadi Febrayono, Lahir di Jambi 19 Februari 2003, Menyelesaikan Pendidikan D3 Teknik Listrik di Universitas Batanghari Jambi.

H.NJ.Thamrin, Lahir di Mersam, 22 Mei 1977, menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik Elektro di Universitas Sriwijaya Palembang, dan Master of Engineering Teknik Mesin di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Hj.Venny Yusiana, Lahir di Palembang, 9 Juni 1972, Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik Elektro di Universitas Tridianti Palembang, dan Magister Teknik Informatika di Universitas Bina Darma Palembang Bidang Teknik Informatika.