

Studi Aliran Daya Listrik pada Sistem Tegangan 220/380V di Area Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe

Teuku Hasannuddin, Yassir, Zulfikar*, Hanafi, Muhammad Syahroni, Rodhi Setiawan Lubis

*Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

[*zul_elka@pnl.ac.id](mailto:zul_elka@pnl.ac.id)

Abstrak— Sistem kelistrikan di Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe (PNL) pada saat ini menganut sistem sentralisasi yaitu pembangkitan energi listrik pada satu titik di rumah genset (power house) yang terletak bersebelahan dengan gedung pusat administrasi. Sentralisasi ini menyebabkan tidak efisiennya dalam penyaluran energi listrik ke setiap gedung yang ada di Kampus PNL. Tidak efisiennya berupa rugi rugi daya yang hilang pada jaringan antar gedung dengan *power house* dan tingkat kualitas daya yang rendah. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui rugi-rugi daya pada jaringan sistem tenaga listrik 220/380 di Kampus PNL dan mengetahui profil tegangan pada sistem 220/380V. Analisa aliran daya merupakan bagian yang penting dalam melakukan desain dan operasi pada sistem distribusi tenaga listrik. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisa aliran daya adalah metode Newton-Raphson. Metode tersebut umumnya digunakan untuk analisa sistem transmisi. Karena topologi sistem distribusi yang berbeda dengan transmisi maka, analisa aliran daya klasik tidak selalu dapat digunakan untuk sistem distribusi. Sistem distribusi umumnya radial dan beroperasi pada tegangan menengah serta tersambung dengan beban, oleh karena itu profil tegangan harus dijaga pada standart yang diperbolehkan. Penelitian ini merupakan suatu perencanaan dan perhitungan studi aliran daya listrik di Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe pada setiap gedung yang terkoneksi pada tegangan 220/380 Volt.

Kata kunci— Rugi-rugi Daya, Power House, Profil Tegangan.

Abstract— The electricity system at the Lhokseumawe State Polytechnic Campus (PNL) currently adheres to a centralized system, namely the generation of electrical energy at one point in the generator house (power house) which is located adjacent to the central administration building. This centralization causes inefficiency in the distribution of electrical energy to every building on the PNL Campus. Inefficiency is in the form of lost power losses in the network between buildings and power houses and low power quality levels. The aim of this research is to determine the power losses in the 220/380 electric power system network at the PNL Campus and to understand the voltage profile of the 220/380V system. Power flow analysis is an important part of designing and operating an electric power distribution system. One method that can be used for power flow analysis is the Newton-Raphson method. This method is generally used for transmission system analysis. Because the distribution system topology is different from transmission, classical power flow analysis cannot always be used for distribution systems. Distribution systems are generally radial and operate at medium voltage and are connected to loads, therefore the voltage profile must be maintained at permissible standards. This research is a planning and calculation study of electrical power flow at the Lhokseumawe State Polytechnic Campus in each building that is connected to a voltage of 220/380 Volts.

Keywords— Power Losses, Power House, Voltage Profile.

I. PENDAHULUAN

Penggunaan tenaga listrik merupakan suatu kebutuhan atau tuntutan hidup yang tidak dapat dipisahkan dalam menunjang segala aktivitas sehari-hari. Tenaga listrik merupakan salah satu bentuk energi yang sangat penting untuk menunjang kehidupan manusia sekarang ini.

Analisa aliran daya merupakan bagian yang penting dalam melakukan desain dan operasi pada sistem distribusi tenaga listrik. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk analisa aliran daya adalah metode Newton-Raphson. Metode tersebut umumnya digunakan untuk analisa sistem transmisi. Topologi sistem distribusi yang berbeda dengan sistem transmisi menyebabkan analisa aliran daya klasik tidak selalu konvergen bila di terapkan di sistem distribusi.

Sistem distribusi dioperasikan dengan tegangan rendah dan langsung tersambung dengan beban, oleh karena itu profil tegangan harus dijaga pada standart yang diperbolehkan. Pada tugas akhir ini diusulkan analisa aliran daya sistem distribusi radial tiga fasa seimbang dengan metode Newton-Raphson untuk aplikasi perbaikan profil tegangan pada bus dengan cara melakukan rekonfigurasi jaringan dan menempatkan kapasitor bank. Dengan upaya rekonfigurasi jaringan dan penempatan kapasitor bank, diharapkan profil tegangan akan menjadi lebih baik [1].

Energi listrik merupakan sumber energi utama yang digunakan dalam proses produksi di dunia industri dan

menunjang kemajuan taraf hidup manusia. Meminimisasi rugi-rugi daya dengan cara merekonfigurasi jaringan distribusi sangat dibutuhkan terutama untuk pemukiman yang padat penduduk.

Banyaknya alternatif rekonfigurasi dan metode untuk mengurangi rugi-rugi daya. Diperlukan konfigurasi yang baik agar diperoleh kerugian daya yang paling kecil. Konfigurasi jaringan distribusi radial sangat beragam dan sulit di sederhanakan sehingga penyelesaian permasalahan harus diselesaikan tahap demi tahap, maka perlu dilakukan rekonfigurasi untuk mengurangi rugi-rugi daya pada jaringan distribusi dan meningkatkan keandalan sistem distribusi [2].

Studi aliran daya berfungsi untuk memberikan informasi mengenai aliran daya berupa daya aktif dan daya reaktif serta tegangan pada suatu sistem tenaga listrik. Salah satu peralatan yang bisa membantu mendapatkan hasil studi aliran daya yaitu transformator, dimana pada sistem distribusi transformator bertujuan untuk menurunkan tegangan menengah di sisi primer menjadi tegangan rendah pada sisi sekunder [3].

Dengan melakukan suatu analisa terhadap sistem tenaga merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas energi listrik, dikarenakan analisa sistem tenaga mencakup beberapa permasalahan utama dalam sistem tenaga. Salah satunya yaitu aliran daya, studi aliran daya dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai aliran daya dan tegangan sistem dalam kondisi operasi tunak. [4].

Dalam operasi sistem tenaga listrik pada umumnya dikenal adanya tiga studi atau analisa dalam menjalankan suatu sistem tenaga listrik. Ketiga macam studi tersebut adalah studi aliran daya (power flow studies), studi hubung-singkat atau studi gangguan (short-circuit/fault-studies) dan studi kestabilan (stability studies). Masing-masing studi tersebut mempunyai fungsi dan kegunaan sendiri-sendiri [5].

Menurut [6] melakukan penelitian perancangan dan perhitungan optimasi keluaran daya pembangkit pada sistem interkoneksi 150 kV Nanggroe Aceh Darussalam. Sistem ini disimulasikan menjadi sistem kelistrikan yang bersifat desentralisasi dengan penambahan distributed generation (DG) dengan perhitungan daya keluaran distributed generation menggunakan metode algoritma genetik. Hasilnya terjadi pengurangan rugi-rugi daya terbesar terjadi pada saluran Pangkalan Brandan – Langsa sebesar 12,01 MW atau sebesar 89% [6].

Sistem distribusi adalah sistem tenaga listrik yang menyalurkan energi listrik dari pembangkit sampai ke konsumen dalam skala tegangan menengah sampai tegangan rendah. Dimana dalam penyaluran energi listrik diperlukan jarak yang cukup jauh dari Gardu Induk (GI) untuk sampai pada konsumen atau pelanggan, sehingga terdapat regulasi tegangan yang cukup besar sepanjang saluran sampai menuju konsumen. Pada kenyataannya terdapat transformator distribusi yang jaraknya cukup jauh dari GI sehingga terjadi tegangan jatuh (drop tegangan) yang sampai pada sisi primer transformator distribusi lebih dari yang diijinkan. Oleh sebab itu diperlukan penataan dari segi panjang saluran sistem distribusi primer dengan mengatur penempatan transformator distribusi agar kinerja transformator menjadi lebih baik. Maka pada artikel ini akan membahas pengaruh panjang saluran distribusi primer terhadap tegangan jatuh dan rugi-rugi daya [7].

Pada saluran transmisi tegangan ekstra tinggi terdapat rugi-rugi tegangan dan rugi-rugi daya yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor korona dan faktor kebocoran isolator yang biasanya banyak terjadi pada saluran transmisi tegangan ekstra tinggi, sehingga mengakibatkan tegangan mengalami penurunan atau biasa disebut dengan jatuh tegangan [8].

Permasalahan yang timbul saat ini adalah kondisi jaringan sangat memperhatikan yang menyuplai ke tiap gedung. Pada beberapa gedung sering mengalami trip pada pembatas arusnya. Hal ini terjadi karena penambahan beban dari waktu ke waktu tetapi tidak diikuti perubahan instalasi yang memenuhi standart. Selain itu, penambahan beban yang ada dari tahun ke tahun sampai dengan saat ini, selain itu perubahan fungsi ruangan akan menyebabkan berubahnya beban listrik beban tersebut. Dengan banyaknya pemakaian beban dan pembangunan gedung baru, maka membutuhkan daya yang tidak sedikit, sehingga dibutuhkan suatu analisis dan evaluasi pengembangan sistem jaringan listrik yang ada saat ini [9].

Kontinuitas penyaluran energi listrik merupakan aspek utama dalam menunjang segala aktivitas baik ekonomi, sosial, dan pembangunan. Keandalan sistem distribusi memiliki peran penting dalam penyaluran energi listrik ke pelanggan. Gangguan – gangguan yang terjadi pada sistem distribusi mempengaruhi keandalan sistem distribusi sehingga mengakibatkan terjadinya pemadaman pada pelanggan. Keandalan sistem sangat dipengaruhi oleh konfigurasi sistem, alat pengaman yang terpasang, dan sistem proteksinya.

Indeks keandalan merupakan indikator tolak ukur dalam melihat atau menggambarkan keandalan sistem distribusi yang dinyatakan dalam besaran probabilitas. Dalam penulisan tugas akhir ini, dilakukan pengaliansan terhadap keandalan sistem distribusi PT. PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung dengan mencari nilai atau angka laju kegagalan sistem distribusi, Indeks SAIDI (System Average Interruption Duration Index), dan Indeks SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) sebagai indikator indeks keandalan sistem distribusi. Dalam mendapatkan nilai indeks tersebut, perhitungan dilakukan dengan berorientasi pada pelanggan [10].

Dalam Pendistribusian tenaga listrik, ketidakseimbangan beban merupakan hal yang pasti terjadi. Terutama pada sisi tegangan rendah yang menyebabkan munculnya arus pada penghantar netral. Semakin tinggi ketidakseimbangan beban maka akan semakin tinggi pula arus yang timbul pada penghantar netral. Arus yang mengalir pada penghantar netral akan berdampak pada rugi-rugi daya listrik pada jaringan [11].

Suatu sistem tenaga listrik yang baik harus memiliki batas toleransi tegangan. Batas toleransi tegangan sesuai dengan peraturan SPLN 72:1987 adalah 5% di atas dari tegangan nominalnya dan 10% di bawah dari nilai tegangan nominalnya. Tegangan nominal dari sebuah penyulang adalah 20kV sehingga nilai tegangan maksimal adalah 21kV dan nilai tegangan minimal adalah 18kV. Nilai tegangan yang di diluar batas toleransi mengakibatkan kinerja dari peralatan listrik konsumen tidak maksimal [12].

Jaringan distribusi merupakan bagian sistem tenaga listrik yang berfungsi mendistribusikan energi listrik dari gardu induk menuju lokasi konsumen. Kondisi jaringan distribusi yang tidak optimal akan menyebabkan pelayanan yang kurang efektif, seperti kondisi yang terjadi adalah adanya susut daya dan jatuh tegangan. Oleh karena itu penulis akan mengevaluasi nilai susut daya dan jatuh tegangan yang terjadi pada saluran distribusi SUTM dan SKTM. Penelitian yang dilakukan pada jaringan tegangan menengah 20 kV pada penyulang CMC dengan saluran ACR, GIBB, NWT, PAJA, HDT dengan nilai susut daya pada SUTM sebesar 0,76%, 0,75%, 0,08%, 0,55%, 0,091% dan SKTM sebesar 0,69%, 0,68%, 0,07%, 0,28%, 0,03% sedangkan untuk jatuh tegangan pada SUTM sebesar 0,18%, 0,27%, 0,03%, 0,29%, 0,08% dan SKTM sebesar 0,07%, 0,1%, 0,01%, 0,11%, 0,03%. Hal ini menunjukkan nilai susut daya dan jatuh tegangan SKTM lebih kecil dari SUTM yang terjadi akibat pengaruh dari panjang saluran, besar beban, jenis dan luas dari penghantar jaringan [13].

Menurut [14] sistem distribusi jaringan tegangan rendah (JTR) merupakan bagian dari sistem distribusi tenaga listrik yang menghubungkan antara transformator distribusi dengan jaringan tegangan rendah yang tersambung ke sistem saluran rumah rumah (SR). SR merupakan titik paling ujung dari pelayanan listrik untuk konsumen. Jumlah tarikan sambungan rumah terpasang yang tidak sesuai standar akan berpengaruh terhadap kehandalan yang menyebabkan kerugian dipihak PLN sehingga mengakibatkan tegangan jatuh pada sisi konsumen. Hasil yang diperoleh dari survei lapangan dan analisa perhitungan tegangan jatuh pada pelanggan pertama SR Tipe Deret pada Gardu JPR 047 Penyulang Merak mencapai 214 volt dengan persentase tegangan jatuh 4,44% nilai tersebut menunjukan bahwa pelanggan pertama SR tipe Deret masih sesuai standar jatuh tegangan. Tegangan jatuh pada pelanggan tarikan ke-5 SR Deret mencapai 194 volt dengan persentase tegangan jatuh 12,22% nilai tersebut

menunjukkan bahwa pelanggan ke-5 SR tipe Deret sudah tidak sesuai standar jatuh tegangan. Sementara untuk tegangan jatuh pada pelanggan tarikan ke-20 SR Deret mencapai 167 volt dengan persentase tegangan jatuh 26,11% nilai tersebut menunjukkan bahwa pelanggan ke-20 SR tipe Deret sudah sangat drop dan tidak sesuai standar jatuh tegangan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di gedung-gedung kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe, Aceh. Berikut denah lokasi seperti pada gambar 1:



Gambar 1. Denah Gedung PNL

B. Tahapan Penelitian

1. Mengumpulkan data-data sistem distribusi 220/380 V.

Adapun data yang harus dikumpul yaitu :

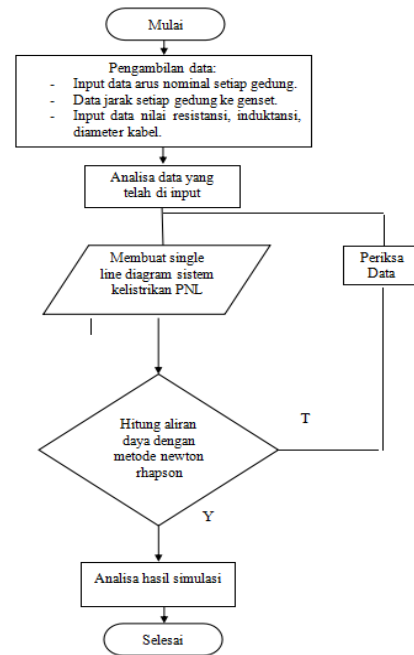
- a. Jenis MCB setiap gedung PNL.
- b. Jarak masing-masing gedung PNL ke sumber genset.
- c. Nilai resistansi, induktansi, dan diameter kabel.

2. Mengetahui daya listrik setiap gedung PNL.

3. Konfigurasi jaringan kelistrikan.

4. Simulasi rugi-rugi daya dan profil tegangan.

Gambar 2 menunjukkan diagram alir penelitian.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat dirinci menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Mengumpulkan data-data sistem distribusi 220/380V.
2. Mengetahui daya listrik.
3. Simulasi analisis aliran daya untuk mengetahui profil tegangan dan faktor daya.

Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan persamaan aliran arus setiap bus menggunakan formulasi Newton-Raphson untuk sistem distribusi. Mengumpulkan data-data dengan melakukan survei lapangan, adapun data yang telah dikumpul yaitu seperti berikut:

1. Jenis MCB setiap gedung PNL.
2. Jarak masing-masing gedung PNL ke sumber genset.
3. Nilai resistansi, induktansi, dan diameter kabel.

Data arus optimal MCB & jarak gedung ditunjukkan pada table 1

Tabel 1. Data Arus Optimal MCB & Jarak Gedung

No	Nama Gedung	Jenis MCB (A)	Jarak Gedung Ke Genset (M)
1	Gedung Utama	200	195
2	Gedung 1 Jurusan Elektro	50	259
3	Gedung 2 Bengkel Elektro	355	292
4	Gedung 3 Elektro	80	206
5	Gedung 4 Elektro	125	242
6	Gedung Jurusan Kimia	100	127
7	Gedung Jurusan Sipil	150	158
8	Gedung Lab Kimia	200	117
9	Gedung Serba Guna	100	290
10	Gedung Lab Sipil	50	106
11	Gedung Bengkel Sipil	200	145
12	Gedung Lab Otomotif Mesin	100	69
13	Gedung Bengkel Mesin	355	80
14	Gedung KPA	200	176
15	Gedung Perlengkapan	160	170

No	Nama Gedung	Jenis MCB (A)	Jarak Gedung Ke Genset (M)
16	Gedung Asrama Putra	100	205
17	Gedung Asrama Putri	100	296
18	Gedung Bengkel Las Mesin	250	20
19	Auditorium	150	318
20	Gedung Tata Niaga	250	144
21	Mesjid	100	166
22	Gedung Perpustakaan	160	201

Pada Tabel 2 perhitungan daya maksimum Distributed Generation Solar Cell berdasarkan data kapasitas arus nominal MCB utama yang terpasang. Daya yang terpasang Dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$S = V.I$$

$$= 380 \times 200$$

$$= 76 \text{ kVa}$$

Tabel 2. Daya Yang Akan Dihasilkan Setiap Gedung

No	Nama Gedung	Jenis MCB (A)	Daya (kVa)
1	Gedung Utama	200	76
2	Gedung 1 Jurusan Elektro	50	19
3	Gedung 2 Bengkel Elektro	355	135
4	Gedung 3 Elektro	80	30
5	Gedung 4 Elektro	125	47
6	Gedung Jurusan Kimia	100	38
7	Gedung Jurusan Sipil	150	57
8	Gedung Lab Kimia	200	76
9	Gedung Serba Guna	100	38
10	Gedung Lab Sipil	50	19
11	Gedung Bengkel Sipil	200	76
12	Gedung Lab Otomotif Mesin	100	38
13	Gedung Bengkel Mesin	355	135
14	Gedung KPA	200	76
15	Gedung Perlengkapan	160	60
16	Gedung Asrama Putra	100	38
17	Gedung Asrama Putri	100	38
18	Gedung Bengkel Las Mesin	250	95
19	Auditorium	150	57
20	Gedung Tata Niaga	250	95
21	Mesjid	100	38
22	Gedung Perpustakaan	160	60
Total			1341 kVa 1073 kW

Berikut ini adalah data karakteristik yang berupa penjumlahan nilai arus optimal pada MCB untuk melakukan simulasi one line diagram yang diperoleh berdasarkan tabel 3 data sheet di laman web (<https://direktorilistrik.blogspot.com/>).

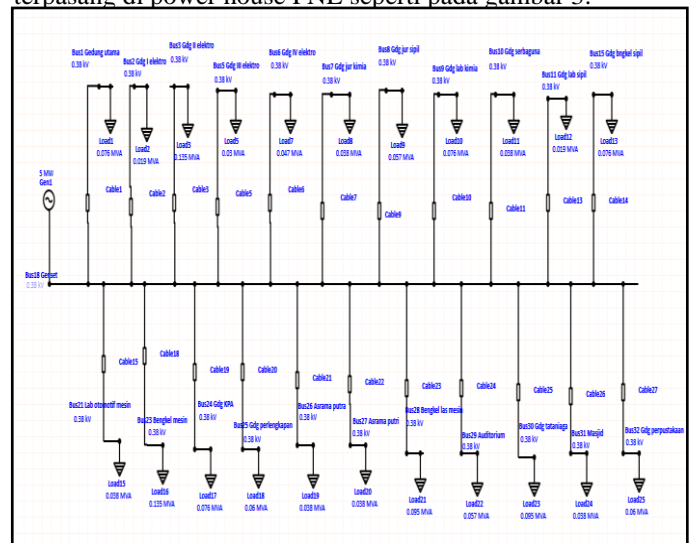
Tabel 3. Data Nilai Karakteristik Untuk Simulasi

No	Nama Gedung	Jenis MC B (A)	Diameter kabel (mm)	Resistensi (ohm/k m)	Induktansi (ohm/k m)
1	Gedung Utama	200	70	0.268	0.0879
2	Gedung 1 Jurusan Elektro	50	10	1.83	0.1099
3	Gedung 2 Bengkel Elektro	355	150	0.124	0.0835
4	Gedung 3 Elektro	80	16	1.15	0.1026
5	Gedung 4 Elektro	125	35	0.524	0.0938
6	Gedung Jurusan Kimia	100	25	0.727	0.0979
7	Gedung Jurusan Sipil	150	50	0.387	0.0910
8	Gedung Lab Kimia	200	70	0.268	0.0879
9	Gedung Serba Guna	100	25	0.727	0.0979

No	Nama Gedung	Jenis MC B (A)	Diameter kabel (mm)	Resistensi (ohm/k m)	Induktansi (ohm/k m)
10	Gedung Lab Sipil	50	10	1.83	0.1099
11	Gedung Bengkel Sipil	200	70	0.268	0.0879
12	Gedung Lab Otomotif Mesin	100	25	0.727	0.0979
13	Gedung Bengkel Mesin	355	150	0.124	0.0835
14	Gedung KPA	200	70	0.268	0.0879
15	Gedung Perlengkapan	160	50	0.387	0.0910
16	Gedung Asrama Putra	100	25	0.727	0.0979
17	Gedung Asrama Putri	100	25	0.727	0.0979
18	Gedung Bengkel Las Mesin	250	95	0.193	0.0860
19	Auditorium	150	50	0.387	0.0910
20	Gedung Tata Niaga	250	95	0.193	0.0860
21	Mesjid	100	25	0.727	0.0979
22	Gedung Perpustakaan	160	50	0.387	0.0910

B. Konfigurasi Jaringan Kelistrikan PNL

Sistem kelistrikan Politeknik Negeri Lhoksumawe masih bersifat sentralisasi. Konfigurasi jaringan pada sistem 220/380V dengan pemusatan energi listrik pada power house (Genset). Power house PNL menerima pasokan energi dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) pada tegangan 20 kV dan diturunkan menjadi 220/380V oleh transformator yang terpasang di power house PNL seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Konfigurasi Jaringan

C. Rugi-Rugi Daya Dan Profil Tegangan

Simulasi aliran daya dilakukan pada keadaan normal untuk sistem kelistrikan PNL dengan metode Newton-Repson. Data yang digunakan pada simulasi ini adalah data arus nominal MCB pada main panel setiap gedung. Simulasi aliran daya ini dilakukan untuk mengetahui besarnya rugi-rugi daya dan profil tegangan pada setiap saluran sistem kelistrikan PNL. Hasil yang diperoleh seperti ditunjukkan pada tabel 4 dan 5:

Tabel 4. Rugi-Rugi Daya Sistem Kelistrikan PNL

No	FEEDER	Rugi - Rugi Daya (kW)
1	Gedung Utama - Power House	1.98
2	Gedung Elektro 1 - Power House	1.03
3	Gedung Elektro 2 - Power House	4.22
4	Gedung Elektro 3 - Power House	1.35
5	Gedung Elektro 4 - Power House	1.8
6	Gedung Jurusan Kimia - Power House	0.88

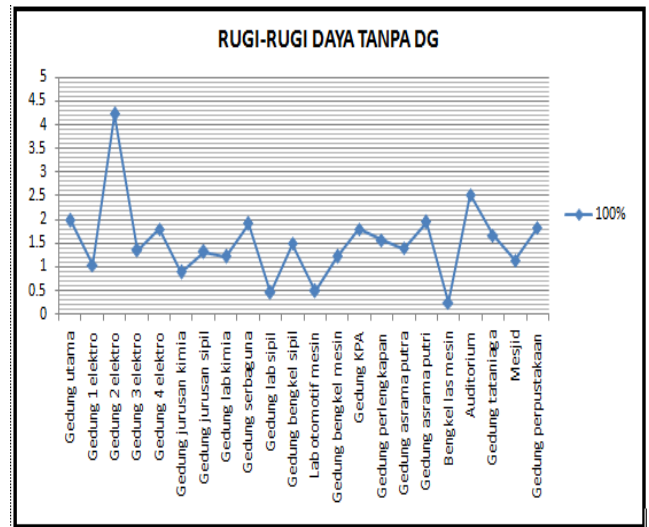
No	FEEDER	Rugi - Rugi Daya (kW)
7	Gedung Jurusan Sipil - Power House	1.31
8	Gedung Lab Kimia - Power House	1.21
8	Gedung Serba Guna - Power House	1.91
10	Gedung Lab Sipil - Power House	0.46
11	Gedung Bengkel Sipil - Power House	1.49
12	Gedung Lab Otomotif Mesin - Power House	0.49
13	Gedung Bengkel Mesin - Power House	1.22
14	Gedung KPA - Power House	1.79
15	Gedung Perlengkapan - Power House	1.56
16	Gedung Asrama Putra - Power House	1.39
17	Gedung Asrama Putri - Power House	1.94
18	Gedung Bengkel Las Mesin - Power House	0.24
19	Auditorium - Power House	2.52
20	Gedung Tata Niaga - Power House	1.67
21	Mesjid - Power House	1.14
22	Gedung Perpustakaan - Power House	1.82

Tabel 5. Profil Tegangan Sistem Kelistrikan PN

No	FEEDER	Profil Tegangan (V)
1	Gedung Utama - Power House	370
2	Gedung Elektro 1 - Power House	354
3	Gedung Elektro 2 - Power House	365
4	Gedung Elektro 3 - Power House	364
5	Gedung Elektro 4 - Power House	366
6	Gedung Jurusan Kimia - Power House	372
7	Gedung Jurusan Sipil - Power House	371
8	Gedung Lab Kimia - Power House	374
8	Gedung Serba Guna - Power House	361
10	Gedung Lab Sipil - Power House	372
11	Gedung Bengkel Sipil - Power House	372
12	Gedung Lab Otomotif Mesin - Power House	375
13	Gedung Bengkel Mesin - Power House	376
14	Gedung KPA - Power House	371
15	Gedung Perlengkapan - Power House	370
16	Gedung Asrama Putra - Power House	367
17	Gedung Asrama Putri - Power House	361
18	Gedung Bengkel Las Mesin - Power House	379
19	Auditorium - Power House	363
20	Gedung Tata Niaga - Power House	373
21	Mesjid - Power House	369
22	Gedung Perpustakaan - Power House	368

D. Grafik Rugi-Rugi Daya Pada Saluran Setelah Simulasi

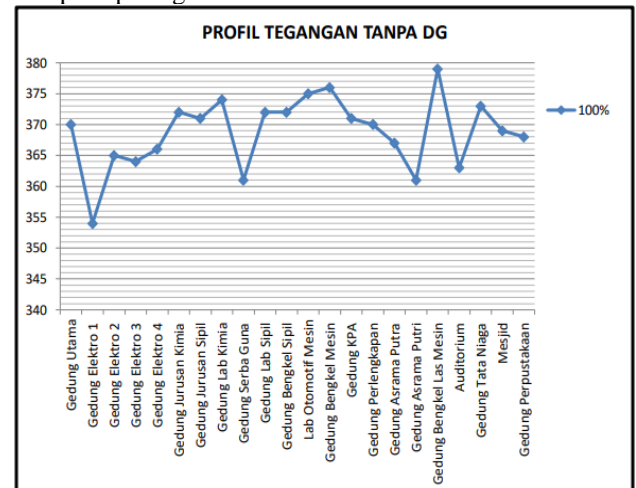
Gambar 4 dan 5 menunjukkan rugi-rugi daya (P) pada saluran. Adapun rugi-rugi daya terbesar yaitu terjadi pada Gedung 2 Elektro sebesar 4,22 kW (100%). Sedangkan rugi-rugi daya terkecil yaitu terjadi pada Gedung Bengkel Las Mesin dengan nilai 0,24 Kw (100%) seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Rugi-Rugi Daya

E. Grafik Profil Tegangan Pada Bus Setelah Simulasi

Tegangan terendah yaitu terjadi pada bus Gedung Elektro 1 yaitu dengan nilai 354 V (100%). Pada beban 100% tegangan masih dalam batas standar yaitu penurunan tegangan dibawah 10% seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Profil Tegangan

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian “Studi Aliran Daya Listrik Pada Sistem Tegangan 220/380V Di Area Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe” terdapat beberapa kesimpulan diantaranya:

- 1) Kebutuhan daya setiap gedung dihitung berdasarkan arus nominal MCB utama pada main panel gedung.
- 2) Pada jaringan sistem kelistrikan 220/380V PNL, adapun rugi-rugi daya terbesar yaitu terjadi pada Gedung 2 Elektro adalah sebesar sebesar 4,22 kW.
- 3) Sedangkan rugi-rugi daya terkecil yaitu terjadi pada Gedung Bengkel Las Mesin dengan nilai 0,24 Kw
- 4) Profil tegangan terendah yaitu terjadi pada bus Gedung Elektro 1 yaitu dengan sebesar 354 V.

REFERENSI

[1] Bank, J. D. P. K. (2015). Studi Aliran Daya Sistem Distribusi Radial Tiga Fasa Metode Newton-Raphson Untuk Memperbaiki Profil Tegangan Menggunakan Rekonfigurasi.
 [2] Cahyono, A., Hidayat, H. K., Arfaah, S., & Ali, M. (2017). Rekonfigurasi Jaringan Distribusi Radial Untuk Mengurangi Rugi

- Daya Pada Penyulang Jatirejo Rayon Mojoagung Menggunakan Metode Binary Particle Swarm Optimizaiton (BPSO). SAINTEK II-2017, UB, Malang, 103-106.
- [3] Ibrahim, M. F. 2016. Studi Aliran Daya Tiga Fasa Dengan Mempertimbangkan Transformator Distribusi Hubung Belitan Delta - Delta Pada Penyulang Katu Gardu Induk Menggala.
- [4] Hasibuan, A., Isa, M., Yusoff, M. I., & Rahim, S. R. A. (2020). Analisa Aliran Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Dengan Metode Fast Decoupled Menggunakan Software Etap. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 3(1), 37-45.
- [5] Saini, M., Tandioga, R., Pangkung, A., & Yunus, A. S. (2017). Pengembangan Peralatan Simulasi Peralatan Aliran Daya Berbasis Fast Decoupled-Dependent Newton-Raphson dengan Program Interface-Based.
- [6] Hasanuddin, 2016, Optimasi Aliran Daya Sistem Kelistrikan Nanggroe Aceh Darussalam Berbasis Distributed Generation Dengan Menggunakan Metode Algoritma Genetik, Elektrik Volume 5 Nomor 1, Universitas Malikussaleh Lhokseumawe.
- [7] Ashari, A. (2018). Sistem Penempatan Transformator Distribusi Berdasarkan Jatuh Tegangan (Studi Kasus Pada PT. PLN (Persero). CYCLOTRON,).
- [8] Aribowo, D., & Desmira, D. (2016). Analisis Kerugian Daya pada Saluran Transmisi Tegangan Ekstra Tinggi 500 kV Unit Pelayanan Transmisi Cilegon Baru-Cibinong. VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, 1(1), 29-36.
- [9] Tatipikalawan, P. S., Wijono, W., & Hasanah, R. N. (2015). Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Sistem Jaringan Listrik Kampus Politeknik Negeri Ambon. Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems), 9(1), 7-12.
- [10] Handayani, H. (2017). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi 20 kV Menggunakan Metode SAIDI dan SAIFI di PT. PLN (Persero) Rayon Lubuk Alung Tahun 2015. Jurnal Teknik Elektro, 6(2), 170-179.
- [11] Putra, M. B. A. (2021). Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Pada Penyulang Pipit Di PT PLN (Persero) Ulp Rivai Menggunakan Etap 19.0. (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [12] Subawa, I. M. A., Pemayun, A. A. G. M., & Arta, I. W. (2019). Rekonfigurasi Saluran Distribusi 20kV Pada Penyulang Menjangan Untuk Mengatasi Jatuh Tegangan. Jurnal SPEKTRUM Vol, 6(3).
- [13] Nurzaman, D. Y. (2022). Analisis Perbandingan Susut Daya dan Jatuh Tegangan pada Saluran Distribusi Udara dan Kabel Tegangan Menengah 20 kV. FTI.
- [14] K. Octavianus, Am Khafabin, Suparno. (2021). Studi Evaluasi Distribusi Jaringan Tegangan Rendah (JTR) pada Gardu JPR 047 Penyulang Mera. Elsain, Vol3 No1..