

Kajian Beban Harian pada Jaringan Distribusi Penyulang Jelutung

Rani Sabila, Umar Djufri, Rozlinda Dewi

Program Studi Teknik Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

Correspondence: ranisabila03@gmail.com, umardjufri@yahoo.com, rozlinda.dewi@unbari.ac.id

Abstrak. Jaringan distribusi adalah jaringan penghantar yang menghubungkan antara gardu induk pusat beban dengan pelanggan. Jaringan distribusi berfungsi mendistribusikan energi listrik ke pelanggan sesuai dengan daya serta tegangan yang dibutuhkan. Saluran jaringan distribusi dari Bay Trafo GI Aurduri menuju ke incoming untuk diturunkan tegangan dari 150kv ke 20kv. Setelah tegangan diturunkan langsung disalurkan ke Penyulang Jelutung untuk mengetahui beban harian pada jaringan distribusi. Populasi dalam penelitian ini adalah “Kajian Beban Harian Pada Jaringan Distribusi Penyulang Jelutung”. Beban harian tertinggi adalah beban listrik yang terjadi pada saat tertinggi dalam 24 jam. Ini dapat dipengaruhi oleh kegiatan dirumah tangga, industri, perdagangan dan keadaan cuaca. Beban puncak harian terjadi pada waktu-waktu tertentu seperti sore hari. Beban harian terendah biasanya terjadi pada pagi hari sekitar jam 06.00 hingga 07.30. Arus terendah rata-rata (I) = 92,275A dan daya terendah (P) 3,29Mw. Sedangkan arus tertinggi rata-rata 212,7A dan daya tertinggi 7,54Mw. Arus tertinggi dibulan september yaitu pada tanggal 15 dengan daya 8,0 mw di jam 18.30.

Kata Kunci: Jaringan Distribusi; Penyulang; Beban Puncak

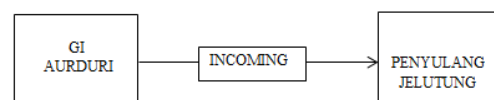
Abstract. A distribution network is a conveyor network that connects the load center substation with the customer. The distribution network functions to distribute electrical energy to customers according to the power and voltage needed. The distribution network line from the Aurduri GI Transformer Bay goes to the incoming to be lowered voltage from 150kv to 20kv. After the voltage is lowered, it is directly channeled to the Jelutung Feeder to find out the daily load on the distribution network. The population in this study is "Study of Daily Burden on the Distribution Network of Jelutung Feeders". The highest daily load is the electrical load that occurs at the highest time in 24 hours. This can be affected by household, industrial, commercial activities and weather conditions. Daily peak loads occur at certain times such as the afternoon. The lowest daily load usually occurs in the morning around 06.00 to 07.30. Average lowest current (I) R,S,T 92,275A and lowest power (P) 3.29Mw. While the average highest current is 212.7A and the highest power is 7.54Mw. The highest current in September was on the 15th with a power of 8.0 mw at 18.30.

Keywords: Distribution Network; Tray; Peak Load

PENDAHULUAN

Penyaluran tenaga listrik dari pembangkit hingga ke pelanggan melalui proses yang sangat panjang, salah satunya adalah proses sistem distribusi. Jaringan distribusi adalah bagian dari sistem tenaga listrik yang berupa jaringan penghantar yang menghubungkan antara gardu induk pusat beban dengan pelanggan. Fungsi utama jaringan distribusi adalah mendistribusikan energi listrik ke pelanggan sesuai dengan daya serta tegangan yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini akan dianalisis beban pada jaringan distribusi Penyulang Jelutung. Dibawah ini adalah Skema GI Aur Duri :

Berikut ini adalah Skema GI Aur Duri Ke Penyulang Jelutung:



Gambar 2. Skema GI AurDuri Ke Penyulang Jelutung

Skema diatas adalah proses saluran jaringan distribusi dari Bay Trafo GI Aurduri menuju ke incoming untuk diturunkan tegangan dari 150kv ke 20kv. Setelah tegangan diturunkan langsung disalurkan ke Penyulang Jelutung.



Gambar 1. Skema GI AurDuri Ke Penyulang Jelutung

Sistem Distribusi Tenaga Listrik

Fungsi utama sistem distribusi adalah menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari Gardu Induk distribusi (distribution substation) kepada pelanggan listrik dengan mutu pelayanan yang memadai. Salah satu unsur dari mutu pelayanan adalah kontinuitas pelayanan yang tergantung pada topologi dan konstruksi jaringan serta peralatan tegangan menengah. Masalah utama dalam menjalankan fungsi jaringan distribusi tersebut adalah mengatasi gangguan dengan cepat

mengingat gangguan yang terbanyak dalam sistem tenaga listrik terdapat dalam jaringan distribusi, khususnya jaringan tegangan menengah.

Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah

Konstruksi jaringan tegangan menengah (JTM) adalah bagian dari sistem tenaga listrik yang berfungsi sebagai penghubung antara gardu induk dan gardu distribusi. Berikut adalah beberapa aspek penting dalam konstruksi JTM:

1. Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)
2. Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah (SKUTM)
3. Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah (SKTM)
4. Tiang Penyangga
5. Isolasi dan Pelindung

Transformator Daya

Dalam operasi umumnya, trafo-trafo tenaga ditanahkan pada titik netralnya sesuai dengan kebutuhan untuk sistem pengamanan/proteksi, sebagai contoh transformator 150/70 kV ditanahkan secara langsung di sisi netral 150 kV, dan transformator 70/20 kV ditanahkan dengan tahanan di sisi netral 20 kV nya. Transformator yang telah diproduksi terlebih dahulu melalui pengujian sesuai standar yang telah ditetapkan.

Saluran Kabel Bawah Tanah (Underground cable)

Saluran kabel bawah tanah (*underground cable*), saluran transmisi yang menyalurkan energi listrik melalui kabel yang dipendam didalam tanah. karena berada didalam tanah maka tidak mengganggu keindahan kota dan juga tidak mudah terjadi gangguan akibat kondisi cuaca atau kondisi alam. Namun tetap memiliki kekurangan, antara lain mahal dalam instalasi dan investasi serta sulitnya menentukan titik gangguan dan perbaikannya.



Gambar 3. Saluran Listrik Bawah Tanah.

Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN)

SPLN yaitu standar perusahaan PT PLN (Persero) yang ditetapkan direksi dan bersifat wajib. Dapat berupa peraturan, pedoman, instruksi, cara pengujian dan spesifikasi teknik. Dari tahun 1976 telah ada lebih dari 262 buah standar berhasil diselesaikan dan 59 diantaranya bidang pembangkitan. 68 standar bidang transmisi, 99 bidang distribusi, 6 bidang standar SCADA

dan 30 bidang umum. Tujuan dari dibuatnya standar guna untuk tolak ukur terhadap kemajuan dan menentukan target yang akan dicapai oleh perusahaan tersebut. Berikut adalah tabel indeks keandalan SPLN.

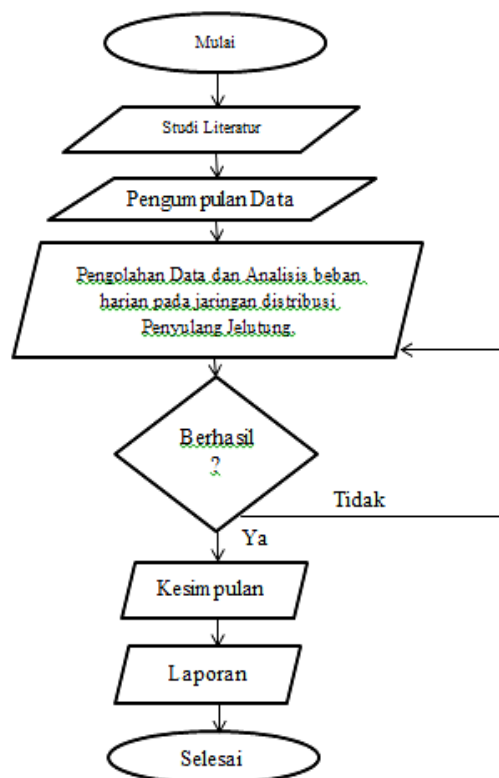
Tabel 1. Standar Indeks Keandalan SPLN 68-2 : 19986

Indeks Keandalan	Standar Nilai	Satuan
SAIFI	3.2	Kali/Pelanggan/Tahun
SAIDI	21.09	Jam/Pelanggan/Tahun

METODE

Alur Kerja

Alur diagram berikut menunjukkan bagaimana penelitian ini dilakukan:



Gambar 4. Alur Kerja

Survei Dan Pengambilan Data

Kegiatan survei ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keadaan real di lapangan, mengambil data-data yang dibutuhkan dan informasi yang lebih berkaitan dengan topik penelitian. Penelitian ini diperoleh data dari PT. PLN (PERSERO) UIP3B Sumatera, tempatnya dikota jambi.

Adapun data yang diambil yaitu Data harian Penyulang Jelutung, Data rata-rata Transformator sisi 150 Kv dan sisi 20 Kv GI Aurduri. Pengambilan data tersebut adalah untuk mengetahui beban harian pada jaringan distribusi

Data Penelitian

Tempat dan waktu penelitian, objek penelitian, metode pengumpulan data, serta metode analisis data adalah semua bagian dari metodologi penelitian ini.

Populasi dalam penelitian ini adalah “Kajian Beban Harian Pada Jaringan Distribusi Penyulang Jelutung”.

Membutuhkan ketelitian saat mengumpulkan data agar tugasnya lebih mudah dan hasilnya lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah.

Ada beberapa sumber data serta metode pengumpulan data diantaranya yaitu:

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara pribadi serta diolah untuk mencapai tujuan penelitian. Penelitian ini dilakukan di PT. PLN (PERSERO) UIP3B Sumatera, yang berlokasi di kota Jambi.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang dipakai dalam penelitian ini adalah Data harian Penyulang Jelutung

Tabel 2. Data Harian Penyulang Jelutung Bulan September 2023

PENYULANG JELUTUNG					
Tanggal	Arus Tertinggi	Arus Terendah	Daya Tertinggi	Daya Terendah	
1	218	93	7,3	3,3	
2	215	122	7,6	3,5	
3	215	10	7,7	3,5	
4	214	112	7,5	4,0	
5	211	120	7,5	4,3	
6	211	98	7,6	3,4	
7	210	95	7,4	3,3	
8	215	100	7,5	3,5	
9	205	-	7,3	-	
10	207	91	7,4	3,1	
11	211	100	7,5	3,5	
12	215	136	7,6	4,7	
13	211	128	7,6	4,5	
14	214	102	7,7	3,2	
15	227	102	8,0	3,6	
16	223	104	7,8	3,7	
17	207	95	7,3	3,4	
18	216	95	7,7	3,3	
19	208	109	7,3	3,8	
20	119	102	7,0	3,5	
21	194	113	6,9	4,1	
22	206	91	7,9	3,2	
23	221	5	7,8	0,1	
24	209	6	7,3	0,1	
25	199	98	7,0	3,4	
26	215	100	7,7	3,4	
27	219	102	7,9	3,6	
28	225	105	7,9	3,7	
29	225	136	7,9	4,7	
30	219	6	7,8	0,2	



Gambar 5. Tiang SUTM Penyulang Jelutung

Tabel 3. Data Harian Rata-rata Transformator Sisi 150

Kv GI Aurduri		
Tanggal	Tegangan (Kv)	Arus (A)
1	153,84	139,69
2	155,53	136,23
3	155,69	117,69
4	153,03	147,03
5	154,38	145,5
6	154,23	141,73
7	153,80	142,96
8	153,34	140,23
9	155,26	137,42
10	155,19	165,76
11	153,08	139,73
12	152,46	149,19
13	151,96	146,11
14	151,80	140,52

15	151,26	146,42
16	152,42	147,88
17	149,76	125,57
18	151,76	126,84
19	151,92	136,65
20	151,76	140,07
21	148,76	125,19
22	151,88	127,11
23	152,46	133,96
24	152,80	124,73
25	151,65	138,07
26	151,57	143,30
27	152,17	137,69
28	153,15	128,96
29	153,07	144,53
30	153,30	135,73

21	20,83	932,38
22	20,91	934,42
23	28,58	955,30
24	20,9	891,61
25	20,82	979
26	20,88	1.006,42
27	20,94	964,52
28	20,90	920,73
29	20,89	1.005,69
30	20,93	981,23

Tabel 4. Data Harian Rata-rata Transformator Sisi 20 Kv GI Aurduri

Tanggal	Tegangan (Kv)	Arus (A)
1	20,92	1.000,23
2	20,94	924,73
3	20,90	907,69
4	20,81	1.009,76
5	20,85	1.005,93
6	20,87	1.028,07
7	20,91	1.025,42
8	20,91	1.002,34
9	20,92	995,65
10	20,93	961
11	20,87	988
12	20,83	1.023,46
13	20,80	997,84
14	20,90	1.010,52
15	20,95	1.023,84
16	20,87	1.046,26
17	20,95	895,84
18	20,94	951,5
19	20,89	967,73
20	20,82	982,30

Analisis Data

Dari data-data diatas maka akan dianalisis sebagai berikut :

1. Menganalisis beban harian tertinggi dan terendah pada jaringan distribusi Penyulang Jelutung.
2. Menganalisis beban harian dengan kestabilan jaringan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Beban Harian Tertinggi dan Terendah

Beban harian tertinggi adalah beban listrik yang terjadi pada saat tertinggi dalam 24 jam. Ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kegiatan dirumah tangga, industri, perdagangan dan keadaan cuaca. Beban puncak harian biasanya terjadi pada waktu-waktu hari tertentu seperti sore hari ketika banyak orang pulang kerja dan mulai menggunakan listrik untuk berbagai keperluan.

Beban harian terendah biasanya terjadi pada pagi hari sekitar jam 06.00 hingga 07.30 karena pada waktu ini lampu-lampu sudah dimatikan serta belum ada kegiatan yang signifikan yang menggunakan listrik.

Adapun data beban harian tertinggi dan terendah Penyulang Jelutung bulan September pada tabel dibawah ini :

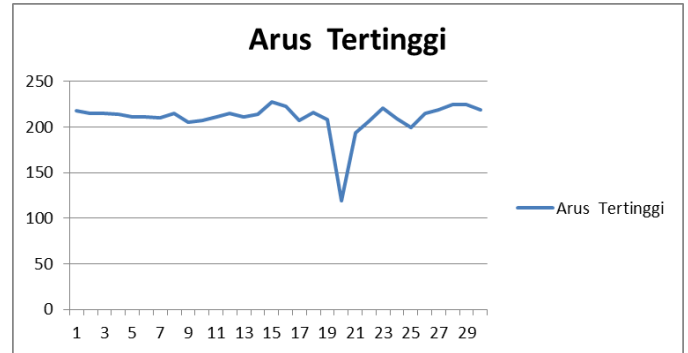
Tabel 5. Data Beban Harian Tertinggi Dan Terendah Penyulang Jelutung Bulan September 2023

Tgl	Jam	Kondisi Arus (Ampere)			Daya Terendah (MW)	Jam	Kondisi Arus (Ampere)			Daya Tertinggi (MW)
		R	S	T			R	S	T	
1	07.00	93	93	93	3,3	19.00	218	218	218	7,3
2	07.00-11.00	122	122	122	3,5	18.30	215	215	215	7,6
3	07.00	10	10	10	3,5	19.00	215	215	215	7,7
4	01.00	112	112	112	4,0	19.00	214	214	214	7,5
5	01.00	120	120	120	4,3	18.00-19.00	209	209	209	7,5
6	07.00	98	98	98	3,4	19.00	211	211	211	7,6
7	07.00	95	95	95	3,3	18.30-19.30	210	210	210	7,4
8	07.00	100	100	100	3,5	18.30-19.00	214	214	214	7,5
9	10.00	-	-	-	-	18.30-19.30	205	205	205	7,3
10	01.00	91	91	91	3,1	18.00-19.00	207	207	207	7,4
11	07.00	100	100	100	3,5	19.00	211	211	211	7,5
12	01.00	136	136	136	4,7	19.00-19.00	215	215	215	7,6
13	24.00	128	128	128	4,5	19.00	211	211	211	7,6
14	07.00	102	102	102	3,2	18.30	214	214	214	7,7
15	07.00	102	102	102	3,6	18.30	227	227	227	8,0
16	07.00	104	104	104	3,7	18.30	223	223	223	7,8
17	01.00	95	95	95	3,4	19.00	207	207	207	7,3
18	01.00	95	95	95	3,3	19.00	216	216	216	7,7
19	06.00	109	109	109	3,8	19.00-19.30	208	208	208	7,3
20	07.00-08.00	102	102	102	3,5	19.00	199	199	199	7,0

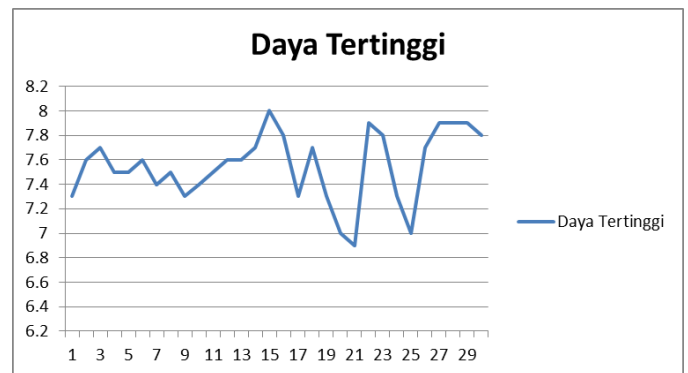
21	24.00	113	113	113	4,1	18.30-19.00	194	194	194	6,9
22	07.00	91	91	91	3,2	18.00	206	206	206	7,9
23	06.00	5	5	5	0,1	18.30	221	221	221	7,8
24	07.00	6	6	6	0,1	18.30-19.00	209	209	209	7,3
25	07.00	98	98	98	3,4	19.00	199	199	199	7,0
26	06.00-07.00	100	100	100	3,4	18.00-19.00	215	215	215	7,7
27	07.00	102	102	102	3,6	18.30	219	219	219	7,9
28	01.00-03.00	105	105	105	3,7	19.00-19.30	225	225	225	7,9
29	01.00	136	136	136	4,7	18.00	225	225	225	7,9
30	06.00	6	6	6	0,2	18.30	219	219	219	7,8
Rata-rata		92,275			3,29	Rata-rata	212,7			7,54

Dari tabel 5 diatas dapat di analisis sebagai berikut

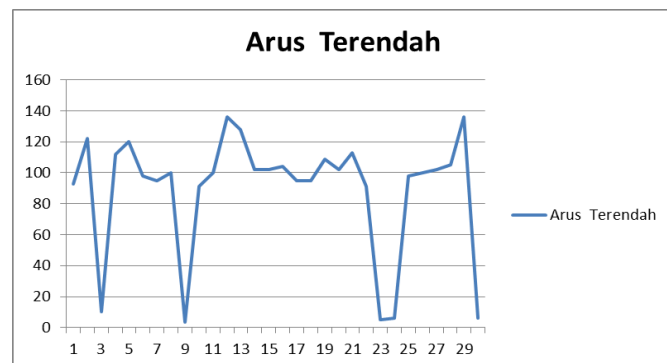
1. Pada tanggal 9 september 2023 jam 10.00 tidak ada pengaliran arus sehingga daya tidak ada. Hal ini disebabkan karna adanya gangguan. Jika tidak ada pengaliran arus kurang lebih dari 2 jam, hal itu disebabkan adanya perawatan dan pemeliharaan jaringan.
2. Pada tanggal 23 jam 06.00 dan tanggal 24 jam 07.00 pagi terjadi penurunan arus sehingga daya menjadi rendah yaitu 0,1mw. Kemudian pada tanggal 30 kembali terjadi penurunan arus pada jam 06.00 daya menjadi rendah 0,2mw.
3. Arus terendah rata-rata (I) = 92,275A dan daya terendah (P) = 3,29Mw. Sedangkan arus tertinggi rata-rata (I) = 212,7A dan daya tertinggi (P) = 7,54Mw.
4. Arus tertinggi dibulan september yaitu pada tanggal 15 dengan daya 8,0mw di jam 18.30.



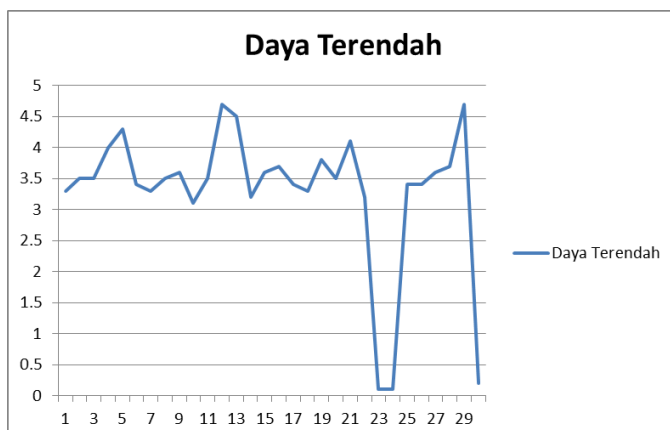
Gambar 7 Grafik Arus Tertinggi Penyulang Jelutung Bulan September 2023



Gambar 8. Grafik Daya Tertinggi Penyulang Jelutung Bulan September 2023



Gambar 5. Grafik Arus Terendah Penyulang Jelutung Bulan September 2023



Gambar 6. Grafik Daya Terendah Penyulang Jelutung Bulan September 2023

Menganalisis Beban Harian Dengan Kestabilan Jaringan

Pada tabel 5 dapat kita ketahui bahwa R,S,T disetiap jam nya sama sehingga beban seimbang. Rata-rata R,S,T adalah sebagai berikut:

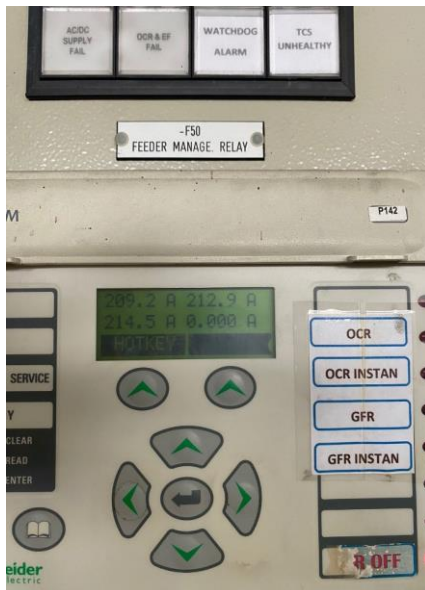
- Arus terendah rata-rata (I) = 92,275A
Daya terendah (P) = 3,29Mw.
- Arus tertinggi rata-rata 212,7A
Daya tertinggi 7,54Mw.

Setelah dilakukan observasi ulang selama 3 jam pada tanggal 03 september 2024 terdapat data real dilapangan seperti tabel dibawah ini:

Tabel 6. Data Observasi Ulang Beban Harian Penyulang Jelutung

Jam	R	S	T	Rata-rata
11.00	209,2A	212,9A	214,5A	212,2A
12.00	211,9A	212,6A	215A	213,1A
13.00	217,6A	218,8A	223A	219,8A

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa data R,S,T nya tidak sama atau tidak seimbang. Terdapat perbedaan pada tabel 5 dan 6 dikarenakan pada tabel 5 operator hanya mengambil salah satu nilai R,S,T kemudian disamakan agar mempermudah penginputan data.



Gambar 9. Hasil Observasi Pada Jam 11.00



Gambar 10. Hasil Observasi Pada Jam 12.00



Gambar 11. Hasil Observasi Pada Jam 13.00



Gambar 12. Panel Feeder Jelutung

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis beban harian maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada tanggal 9 september 2023 jam 10.00 tidak ada pengaliran arus sehingga daya tidak ada. Hal ini disebabkan karna adanya gangguan. Jika tidak ada pengaliran arus kurang lebih dari 2 jam, hal itu disebabkan adanya perawatan dan pemeliharaan jaringan.
2. Pada tanggal 23 jam 06.00 dan tanggal 24 jam 07.00 pagi terjadi penurunan arus sehingga daya menjadi rendah yaitu 0,1. Kemudian pada tanggal 30 kembali terjadi penurunan arus pada jam 06.00 daya menjadi rendah 0,2Mw.
3. Arus terendah rata-rata (I) = 92,275A dan daya terendah (P) = 3,29Mw. Sedangkan arus tertinggi rata-rata 212,7A dan daya tertinggi (P) = 7,54Mw.
4. Arus tertinggi dibulan september yaitu pada tanggal 15 dengan daya 8,0 mw di jam 18.30.
5. Pada tabel 6 menunjukkan bahwa data R,S,T nya tidak sama atau tidak seimbang. Terdapat perbedaan pada tabel 5 dan 6 dikarenakan pada tabel 5 operator hanya mengambil salah satu nilai R,S,T kemudian disamakan agar mempermudah penginputan data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syufrijal dan R. Monatun, Jaringan Distribusi Tenaga Listrik 1. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014.
- [2] Jhonson M. Siburian, Thamrin Siahaan, dan Johannes Sinaga, Maret 2020 "Analisis Peningkatan Kinerja Jaringan Distribusi 20kV dengan Metode Thermovisi Jaringan PT.PLN (PERSERO ULP Medan Baru)".
- [3] Rizky Tambara Ginting, Zulfahri, Arlenny, Juni 2022 "Analisis Ketidakseimbangan Beban Jaringan Distribusi Tegangan Rendah Menggunakan ETAP".
- [4] Ediwardi, Ruwah Joto, Muhammad Urfan Barran Rusyda Marzuq. 2022 "Analisis Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Listrik dan Perkembangan Beban Pada Perumahan The Grand Kenjeran Surabaya"

- [5] Aminullah, Firdaus, Edy Ervianto, 2015 “Evaluasi Kurva Beban Harian Energi Listrik Terhadap Kapasitas Transformator untuk keperluan Pengembangan Jaringan Distribusi Fakultas Teknik Universitas Riau”.
- [6] H. Eteruddin, D. Setiawan dan P.P.P. Hutagalung, 2020 “Evaluasi Jaringan Tegangan Menengah 20kV pada Feeder 7 Peranap PT. PLN Persero Rayon Taluk Kuantan”.
- [7] Hamzah eteruddin, Mutamalikin, Arlenny, 2021 “Perencanaan Sistem Distribusi 20 kV di Sungai Guntung Kabupaten Indragiri Hilir-Riau.”

Biodata Penulis

Rani Sabila, Lahir di Muara Kumpeh, 17 Januari 2003 Menyelesaikan Pendidikan D3 Teknik Listrik Universitas Batanghari Jambi.

Ir. S. Umar Djufri MT, Lahir di Jambi, 28 Januari 1958, Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik Elektro dan Magister Teknik Power Listrik di Institut Sains dan Teknologi Nasional Jakarta.

Ir. Rozlinda Dewi, M.SI, Lahir di Jakarta, 13 Oktober 1961, Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Teknik Elektro di Institut Sains dan Teknologi Nasional Jakarta dan Magister Sistem Informasi di Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Dinamika Bangsa.