

KEBUTUHAN DAYA LISTRIK PULAU BALI TAHUN 2020 – 2025

M.Iqbal Khoiry

Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Abstrak

Pertumbuhan jumlah pengguna listrik Wilayah yang sangat pesat menyebabkan kebutuhan terhadap energi listrik semakin tinggi, sehingga perlu adanya suatu penyediaan dan penyaluran tenaga listrik yang memadai. Menurut data Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) kenaikan pertumbuhan beban di Wilayah rata-rata sebesar 8,03% per tahun. Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui berapa pertumbuhan beban dan pasokan daya pada sistem 150kV Wilayah Tahun 2020 hingga Tahun 2025 yang dianalisis menggunakan metode *Newthton-Raphson*, yang dibantu dengan menggunakan *software* pendukung yang sudah komersial yaitu ETAP 12.6.0.

1. Pendahuluan

Pulau Bali merupakan daerah dengan tingkat pertumbuhan yang cukup pesat. Salah satunya dibidang pariwisata (Yuliantini,Wayan 2014).Banyaknya pembangunan yang dilakukan di segala bidang memicu permintaan akan kebutuhan listrik yang semakin meningkat. Agar tetap dapat melayani permintaan akan kebutuhan listrik tersebut ketersediaan pasokan listrik harus berlangsung secara kontinyu. Peningkatan beban di tiap tahunnya mengalami pertumbuhan yang signifikan. Pada tahun 2016 beban puncak di Bali mencapai 877 MW, dan pada tahun 2019 diperkirakan akan mencapai sekitar 1.249 MW. Pertumbuhan beban ini tentunya dikarenakan peningkatan permintaan golongan residensial, industri, dan bisnis yang terus berkembang tiap tahunnya..

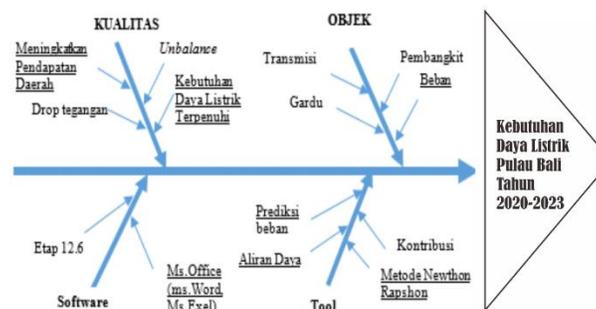
Kebutuhan infrastruktur kelistrikan, khususnya pasokan daya listrik, harus cukup dari (Axella, 20. Namun sayangnya pertumbuhan beban tersebut tidak diimbangi dengan pertumbuhan pembangkit energi listrik. Pasokan listrik yang dihasilkan pembangkit listrik selalu tetap. Hal ini dapat menyebabkan sistem tenaga listrik yang tidak stabil dan pemadaman paksa. Pulau Bali Terdiri dari beberapa pusat pembangkit, yaitu PLTG Gilimanuk 138 MW, PLTU Celukan Bawang 426 MW, PLTG Pemaron 96 MW dan PLTDG Pesanggaran 326 MW. Selain itu, Bali “mengimpor” energi listriknya yang berasal dari pulau Jawa via kabel laut sebesar 350 MW.

Kecukupan pasokan energi listrik diukur dengan melihat kemampuan pasokan daya listrik pada saat beban puncak. Nilai kecukupannya dapat dicari menggunakan analisis aliran daya (Fadillah dkk., 2015). Salah satu metode aliran daya adalah *Newton Raphson* (Dewayana dkk., 2011; Tinney dan Hart, 1967).

Paper ini disusun dalam 4 bagian. Metode penelitian dibahas pada bagian 2. Bagian 3 menjelaskan penelitian hasil dan analisis. Sedangkan bagian akhir membahas kesimpulan yang diikuti oleh pustaka.

2. Metode Penelitian

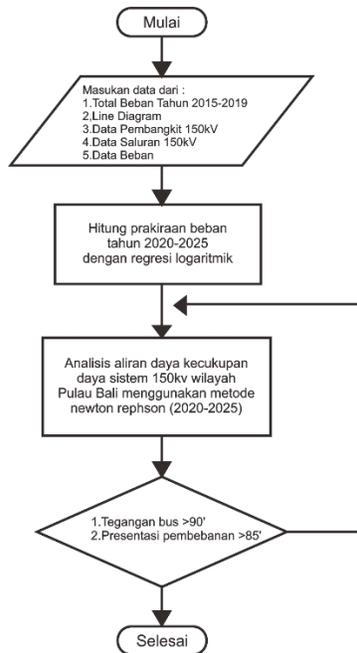
Penelitian membutuhkan informasi yang terkait dengan pasokan energi listrik yang digunakan sebagai basis perangkat analisis aliran daya sistem 150 KV . Sumber informasi yang dibutuhkan terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sumber informasi penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi menjadi dua tahapan metode untuk mendapatkan hasil. Tahapan pertama yaitu menghitung prakiraan beban dengan menggunakan regresi linear. Tahapan kedua yaitu menganalisis kecukupan daya pada sistem 150 kV Pulau Bali dengan terlebih dahulu membuat simulasi *one line diagram* dengan menggunakan perangkat lunak ETAP kemudian menganalisis menggunakan analisis aliran daya *Newton Raphson*.

Gambar 2 memperlihatkan *flowchart* dari penelitian. Dalam analisis kecukupan daya pada sistem 150 KV Pulau Bali mendapatkan pasokan listrik dari PLTG Gilimanuk 138 MW, PLTU Celukan Bawang 426 MW, PLTG Pemaron 96 MW dan PLTDG Pesanggaran 326 MW. Selain itu, Bali “mengimpor” energi listriknya yang berasal dari pulau Jawa via kabel laut sebesar 350 MW Sistem 150 KV Pulau Bali terdiri dari 4 pembangkit, 15 bus dan 38 beban.



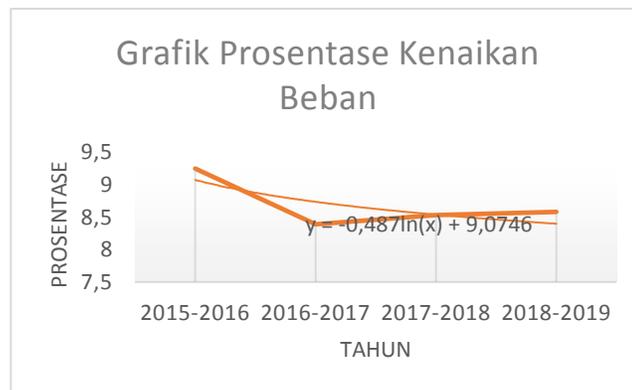
Gambar 2. Flowchart pelaksanaan penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Data awal untuk memprediksi kenaikan beban terlihat pada Tabel 3.1.

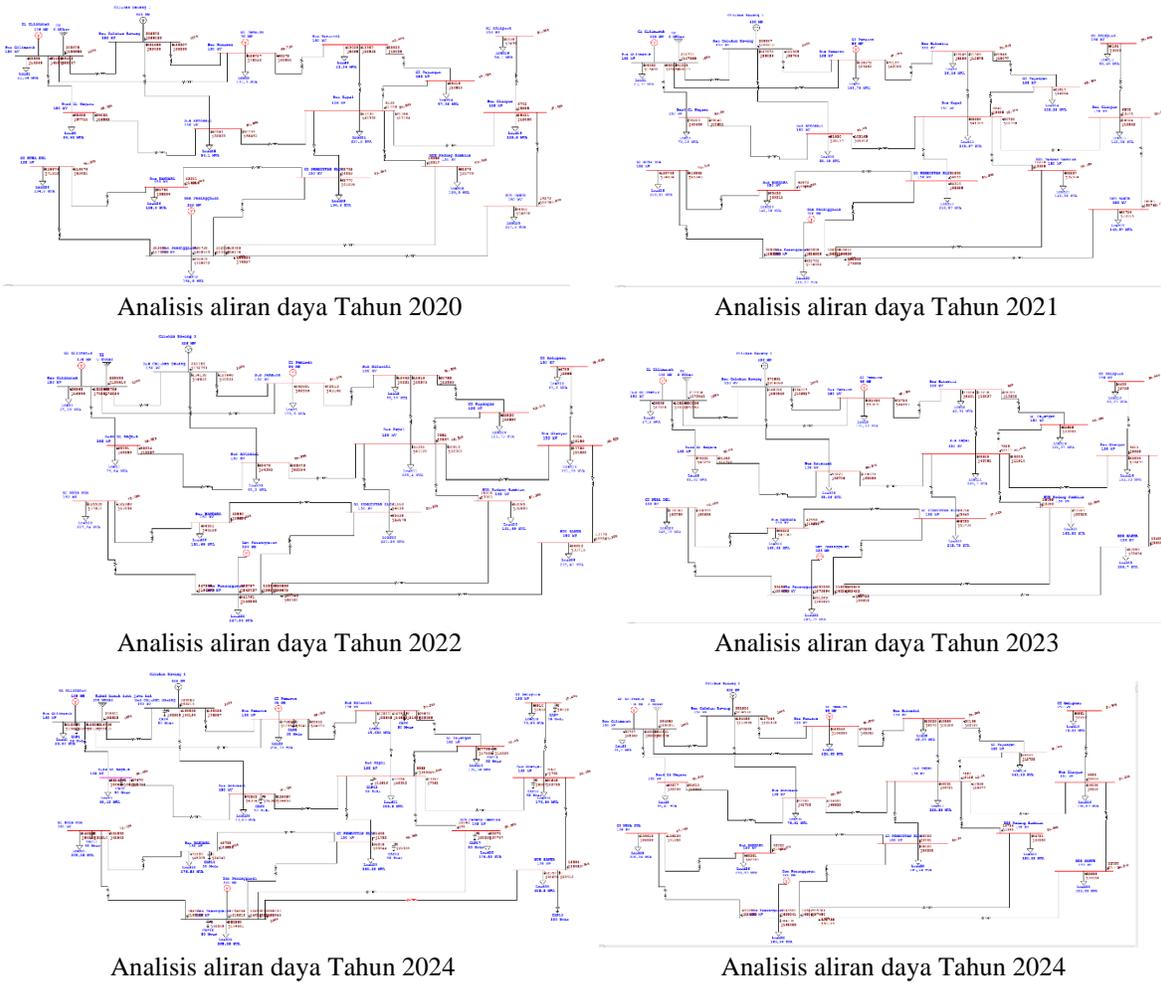
Tabel 1. Prosentase kenaikan beban Tahun 2015-2019

Tahun	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Prosentase	9,25%	8,39%	8,53%	8,58%



Gambar 3. Grafik Prosentas Kenaikan Beban

Dari Gambar 3. terlihat tren kenaikan beban bersifat logaritmik. Menggunakan persamaan logaritmiknya yaitu $y = 0,487\ln(x) + 9,0746$. Dari Tabel 3 dapat dihitung kenaikan rata – rata beban per tahun yaitu 8,68. Dengan Menggunakan kenaikan beban per tahun 8,68% dilakukan analisis aliran daya dari tahun 2020 sd. 2025. Hasilnya terlihat pada Gambar 4. Dengan memperhatikan hasil analisis aliran daya maka didapatkan nilai tegangan bus dan prosentase pembebanan tiap tahun, terlihat pada Tabel 2.



Gambar 4. Hasil analisis aliran daya sistem 150 kV Pulau Bali

Tabel 2. Prosentase tegangan dan pembebanan Tahun 2020

No	Nama Beban	Beban		Tegangan Bus (kV)	Keterangan
		Rating	% Pembebanan		
1	Gilimanuk	21,64	67	100	On Voltage
2	Gi Negara	64,92	67	99,66	On Voltage
3	Pemaron	151,5	63	96,62	On Voltage
4	Baturiti	33,54	40	77,38	Under Voltage
5	Kapal	227,2	32	69,25	Under Voltage
6	Gi Payangan	97,38	32	68,67	Under Voltage
7	Gianyar	129,8	21	56,45	Under Voltage
8	Gi Amplapura	54,1	18	52,24	Under Voltage
9	Padang Sambia	129,8	37	74,45	Under Voltage
10	PEMECUTAN KLO	194,8	39	75,88	Under Voltage
11	BANDARA	129,8	41	78,54	under Voltage
12	GI NUSA DUA	194,8	47	83,68	Under Voltage
23	Pesanggaran	194,8	68	100	On Voltage
14	SANUR	227,2	26	63,24	under Voltage
15	Antosari	54,1	66	98,76	On Voltage

No	Nama Beban	Nilai Beban (MVA)	Prosentase pembebanan (%)
1	Gilimanuk	21,64	67
2	Gi Negara	64,92	67
3	Pemaron	151,5	63
4	Baturiti	33,54	40
5	Kapal	227,2	32
6	Gi Payangan	97,38	32
7	Gianyar	129,8	21
8	Gi Amplapura	54,1	18
9	Padang Sambia	129,8	37
10	Pemecutan Klo	194,8	39
11	BANDARA	129,8	41
12	GI NUSA DUA	194,8	47
13	Pesanggaran	194,8	68
14	SANUR	227,2	26
15	Antosari	54,1	66

Tabel 3. Prosentase tegangan dan pembebanan Tahun 2021

No	Nama Beban	Beban		Tegangan Bus	Keterangan
		Rating	% Pembebanan		
1	Gilimanuk	23,39	67	100	On Voltage
2	Gi Negara	70,19	66	99,19	On Voltage
3	Pemaron	163,78	62	95,58	On Voltage
4	Baturiti	36,26	37	74,73	Under Voltage
5	Kapal	245,67	30	66,72	Under Voltage
6	GI Payangan	105,28	28	64,2	Under Voltage
7	Gianyar	140,38	19	53,65	Under Voltage
8	GI Amplapura	58,49	16	49,14	Under Voltage
9	Padang Sambia	140,38	35	72,57	Under Voltage
10	PEMECUTAN KLO	210,57	37	74,14	Under Voltage
11	BANDARA	140,38	40	76,95	under Voltage
12	GI NUSA DUA	210,57	46	82,5	under Voltage
23	Pesanggaran	210,57	68	100	On Voltage
14	SANUR	245,67	25	61,02	under Voltage
15	Antosari	58,49	65	98,06	On Voltage

No	Nama Beban	Nilai Beban (MVA)	Prosentase pembebanan (%)
1	Gilimanuk	23,39	67
2	Gi Negara	70,19	66
3	Pemaron	163,78	62
4	Baturiti	36,26	37
5	Kapal	245,67	30
6	GI Payangan	105,28	28
7	Gianyar	140,38	19
8	GI Amplapura	58,49	16
9	Padang Sambia	140,38	35
10	PEMECUTAN KLO	210,57	37
11	BANDARA	140,38	40
12	GI NUSA DUA	210,57	46
13	Pesanggaran	210,57	68
14	SANUR	245,67	25
15	Antosari	58,49	65

Tabel 4. Prosentase tegangan dan pembebanan Tahun 2022

No	Nama Beban	Beban		Tegangan Bus	Keterangan
		Rating	% Pembebanan		
1	Gilimanuk	25,28	67	100	On Voltage
2	Gi Negara	75,84	66	98,79	On Voltage
3	Pemaron	176,9	61	94,84	Under Voltage
4	Baturiti	39,18	35	72,75	Under Voltage
5	Kapal	265,4	28	64,45	Under Voltage
6	GI Payangan	113,73	25	61,67	Under Voltage
7	Gianyar	151,69	17	50,42	Under Voltage
8	GI Amplapura	63,2	14	45,7	Under Voltage
9	Padang Sambia	151,69	34	70,74	Under Voltage
10	PEMECUTAN KLO	227,54	44	72,39	Under Voltage
11	BANDARA	151,69	38	75,36	under Voltage
12	GI NUSA DUA	227,54	44	81,29	under Voltage
23	Pesanggaran	227,54	79	100	On Voltage
14	SANUR	265,47	22	57,55	under Voltage
15	Antosari	63,2	64	97,51	On Voltage

No	Nama Beban	Nilai Beban (MVA)	Prosentase pembebanan (%)
1	Gilimanuk	25,28	67
2	Gi Negara	75,84	66
3	Pemaron	176,9	61
4	Baturiti	39,18	35
5	Kapal	265,4	28
6	GI Payangan	113,73	25
7	Gianyar	151,69	17
8	GI Amplapura	63,20	14
9	Padang Sambia	151,69	34
10	PEMECUTAN KLO	227,54	44
11	BANDARA	151,69	38
12	GI NUSA DUA	227,54	44
13	Pesanggaran	227,54	79
14	SANUR	265,47	79,87
15	Antosari	63,20	18,46

Tabel 5. Prosentase tegangan dan pembebanan Tahun 2023

No	Nama Beban	Beban		Tegangan Bus	Keterangan
		Rating	% Pembebanan		
1	Gilimanuk	27,3	68	100	On Voltage
2	Gi Negara	81,91	65	98,41	On Voltage
3	Pemaron	191,13	60	94,13	Under Voltage
4	Baturiti	42,32	34	70,87	Under Voltage
5	Kapal	286,7	26	62,38	Under Voltage
6	GI Payangan	122,87	23	59,29	Under Voltage
7	Gianyar	163,83	15	48,45	Under Voltage
8	GI Amplapura	68,26	12	43,42	Under Voltage
9	Padang Sambia	163,83	32	68,94	Under Voltage
10	PEMECUTAN KLO	245,75	33	70,63	Under Voltage
11	BANDARA	163,83	36	73,74	under Voltage
12	GI NUSA DUA	245,75	43	80,04	under Voltage
23	Pesanggaran	245,75	68	100	On Voltage
14	SANUR	286,7	21	56,72	under Voltage
15	Antosari	68,26	64	97,04	On Voltage

No	Nama Beban	Nilai Beban (MVA)	Prosentase pembebanan (%)
1	Gilimanuk	27,30	68
2	Gi Negara	81,91	65
3	Pemaron	191,13	60
4	Baturiti	42,32	34
5	Kapal	286,70	26
6	GI Payangan	122,87	23
7	Gianyar	163,83	15
8	GI Amplapura	68,26	12
9	Padang Sambia	163,83	32
10	PEMECUTAN KLO	245,75	33
11	BANDARA	163,83	36
12	GI NUSA DUA	245,75	43
13	Pesanggaran	245,75	68
14	SANUR	286,70	21
15	Antosari	68,26	64

Tabel 6. Prosentase tegangan dan pembebanan Tahun 2024

No	Nama Beban	Beban		Tegangan Bus	Keterangan
		Rating	% Pembebanan		
1	Gilimanuk	29,47	106	100	On Voltage
2	Gi Negara	88,42	99	96,92	On Voltage
3	Pemaron	206,33	8,6	89,81	Under Voltage
4	Baturiti	45,688	37	59,21	Under Voltage
5	Kapal	309,5	25	48,69	Under Voltage
6	Gi Payangan	132,64	20	44,4	Under Voltage
7	Gianyar	176,85	11	33,15	Under Voltage
8	Gi Amplapura	73,69	8	27,47	Under Voltage
9	Padang Sambia	176,85	34	56,96	Under Voltage
10	Pemecutan Klo	265,28	36	58,38	Under Voltage
11	BANDARA	176,85	41	62,41	under Voltage
12	GI NUSA DUA	265,28	53	71,12	under Voltage
23	Pesanggaran	265,28	106	100	On Voltage
14	SANUR	309,5	20	43,56	under Voltage
15	Antosari	73,69	95	94,95	under Voltage

No	Nama Beban	Nilai Beban (MVA)	Prosentase pembebanan (%)
1	Gilimanuk	29,47	106
2	Gi Negara	88,42	99
3	Pemaron	206,33	8,6
4	Baturiti	45,688	37
5	Kapal	309,50	25
6	Gi Payangan	132,64	20
7	Gianyar	176,85	11
8	Gi Amplapura	73,69	8
9	Padang Sambia	176,85	34
10	Pemecutan Klo	265,28	36
11	BANDARA	176,85	41
12	GI NUSA DUA	265,28	53
13	Pesanggaran	265,28	106
14	SANUR	309,50	20
15	Antosari	73,69	95

Tabel 7. Prosentase tegangan dan pembebanan Tahun 2025

No	Nama Beban	Beban		Tegangan Bus	Keterangan
		Rating	% Pembebanan		
1	Gilimanuk	31,8	68	100	On Voltage
2	Gi Negara	95,41	63	96,68	On Voltage
3	Pemaron	222,63	58	92,54	Under Voltage
4	Baturiti	49,29	30	66,7	Under Voltage
5	Kapal	333,95	22	57,58	Under Voltage
6	Gi Payangan	143,12	19	54,08	Under Voltage
7	Gianyar	190,83	12	43,19	Under Voltage
8	Gi Amplapura	79,51	9,7	37,77	Under Voltage
9	Padang Sambia	190,83	28	65,06	Under Voltage
10	Pemecutan Klo	286,24	30	66,89	Under Voltage
11	BANDARA	190,83	33	70,33	under Voltage
12	GI NUSA DUA	286,24	40	77,4	under Voltage
23	Pesanggaran	286,24	67	100	On Voltage
14	SANUR	333,95	18	52,41	under Voltage
15	Antosari	79,51	60	94,14	On Voltage

No	Nama Beban	Nilai Beban (MVA)	Prosentase pembebanan (%)
1	Gilimanuk	31,80	68
2	Gi Negara	95,41	63
3	Pemaron	222,63	58
4	Baturiti	49,29	30
5	Kapal	333,95	22
6	Gi Payangan	143,12	19
7	Gianyar	190,83	12
8	Gi Amplapura	79,51	9,7
9	Padang Sambia	190,83	28
10	Pemecutan Klo	286,24	30
11	BANDARA	190,83	33
12	GI NUSA DUA	286,24	40
13	Pesanggaran	286,24	67
14	SANUR	333,95	18
15	Antosari	15	60

Dari tabel 2 terlihat bahwa seluruh bus (Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pemaron, bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Pesanggaran, bus Sanur, bus Antosari) berada pada under voltage yaitu < 90 %). kecuali Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pemaron bus Pesanggaran, bus Antosari berada pada batas tegangan standar yaitu pada rentang standar (90 – 105 %). Terlihat bahwa pada beban – beban bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Sanur mempunyai prosentase pembebanan kurang dari 85% sedangkan Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pemaron bus Pesanggaran, bus Antosari prosentase pembebanannya mencapai lebih dari 85% (dikatakan terpenuhi). Dengan kebutuhan daya sebesar 1006,187 MW.

Dari tabel 3 terlihat bahwa seluruh bus (Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pemaron, bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Pesanggaran, bus Sanur, bus Antosari) berada pada under voltage yaitu < 90 %). kecuali Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pemaron bus Pesanggaran, bus Antosari berada pada batas tegangan standar yaitu pada rentang standar (90 – 105 %). Terlihat bahwa pada beban – beban bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Sanur, mempunyai prosentase pembebanan kurang dari 85sedangkan Gilimanuk, bus Gi Negara, Pesanggaran, bus Antosari. prosentase pembebanannya mencapai lebih dari 85% (dikatakan terpenuhi) Dengan kebutuhan daya sebesar 1052,603 MW.

Dari tabel 4 terlihat bahwa seluruh bus (Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pemaron, bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Pesanggaran, bus Sanur, bus Antosari) berada pada under voltage yaitu < 90 %). kecuali Gilimanuk, bus Gi Negara, bus Pesanggaran, bus Antosari berada pada batas tegangan standar yaitu pada rentang standar (90 – 105 %). Terlihat bahwa pada beban – beban bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Sanur, prosentase pembebanan kurang dari 85%. sedangkan Gilimanuk, bus Gi Negara, bus Pesanggaran, bus Antosari mempunyai prosentase pembebanannya mencapai lebih dari 85% (dikatakan terpenuhi) Dengan kebutuhan daya sebesar 1107,545 MW.

Dari tabel 5 terlihat bahwa seluruh bus (Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pamaron, bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Pesanggaran, bus Sanur, bus Antosari) berada pada under voltage yaitu $< 90\%$. kecuali Gilimanuk, bus Gi Negara, bus Pesanggaran, bus Antosari berada pada batas tegangan standar yaitu pada rentang standar ($90 - 105\%$). Terlihat bahwa pada beban – beban bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Sanur dengan) prosentase pembebanan kurang dari 85% . sedangkan Gilimanuk, bus Gi Negara, bus Pesanggaran, bus Antosari mempunyai prosentase pembebanannya mencapai lebih dari 85% (dikatakan terpenuhi) Dengan kebutuhan daya sebesar $1171,458\text{ MW}$

Dari tabel 2 terlihat bahwa seluruh bus (Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pamaron, bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Pesanggaran, bus Sanur, bus Antosari) berada pada under voltage yaitu $< 90\%$. kecuali Gilimanuk, bus Gi Negara, bus Pesanggaran berada pada batas tegangan standar yaitu pada rentang standar ($90 - 105\%$). Terlihat bahwa pada beban – beban bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Sanur mempunyai prosentase pembebanan kurang dari 85% . sedangkan Gilimanuk, bus Gi Negara, bus Pesanggaran mempunyai prosentase pembebanannya mencapai lebih dari 85% (dikatakan terpenuhi) Dengan kebutuhan daya sebesar $1690,842\text{ MW}$.

Dari tabel 2 terlihat bahwa seluruh bus (Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pamaron, bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Pesanggaran, bus Sanur, bus Antosari) berada pada under voltage yaitu $< 90\%$. kecuali Gilimanuk, bus Gi Negara, bus Pesanggaran, bus Antosari berada pada batas tegangan standar yaitu pada rentang standar ($90 - 105\%$). Terlihat bahwa pada beban – beban bus Baturiti, bus Kapal, bus Gi Payangan, bus Gianyar, bus Gi Amplapura, bus Padang Sambian, bus Pemecutan Klo, bus Bandara, bus Gi Nusa Dua, bus Sanur dengan prosentase pembebanan kurang dari 85% sedangkan Gilimanuk, bus Gi Negara, bus Pesanggaran, bus Antosari mempunyai prosentase pembebanannya mencapai lebih dari 85% (dikatakan terpenuhi) . Dengan kebutuhan daya sebesar $1292,956\text{ MW}$.

4. Kesimpulan

Dengan kenaikan beban sebesar $8,03\%$, Sistem 150 kV Pulau Bali masih mampu dipasok oleh pembangkit PLTG Gilimanuk, PLTU Celukan Bawang, PLTG Pamaron dan PLTDG Pesanggaran. Selain itu, Bali “mengimpor” energi listriknya yang berasal dari pulau Jawa via kabel laut sebesar masih bisa memasok listrik dengan kualitas yang lumayan baik sampai pada tahun 2023. Namun pada tahun 2004 dan 2005 Tegangan bus pada amplapura mengalami penurunan yang sangat besar. Prosentase tegangan Gilimanuk, bus Gi Negara, bus pamaron bus Pesanggaran, bus Antosari merupakan tegangan terbesar dengan nilai prosentase $96-100\%$ sedangkan untuk Nilai tegangan bus terkecil terletak pada bus Amplapura dengan nilai prosentase tegangan sebesar $27,47\%$ pada tahun 2004. Pembebanan yang naik sebesar $8,20\%$ ditahun 2020 mengakibatkan prosentase tegangannya menjadi $52,54\%$; bilai naik sebesar $8,06\%$ di tahun 2022 maka prosentase sebesar $45,7\%$; kemudian jika naik menjadi $7,95\%$ ditahun 2024 maka prosentase menjadi $27,47\%$, dan terakhir bilai naik sebesar $7,90\%$ ditahun 2025 maka prosentase menjadi $37,77\%$. Seluruh nilai prosentase pembebanan sistem 150 kV Pulau Bali rata-rata berada di atas nilai 85% .

Daftar Pustaka

- Yuliantini,Wayan 2014, *Perkembangan Pariwisata Di Bali*, dilihat pada https://www.academia.edu/16006954/Perkembangan_Pariwisata_di_Bali..., 28 desember 2020 00:34:20
- Fadillah, B. M., Sukma, Y. D., Nurhalim., 2015. Analisi Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2015 - 2024 Wilayah PLN Kota Pekanbaru Dengan Metode Gabungan, *Jurnal Mahasiswa Online*, Vol. 2, No. 2.
- Tinney, W. F., Hart, C. E., 1967, Power Flow Solution by Newton’s Method, *IEEE Transaction on Power Apparatus and Systems*, Vol. 86, No. 11, pp. 1449-1460.
- Axella, Oxa., Suryani, E., 2012. Aplikasi Model Sistem Dinamik Untuk Menganalisis Permintaan Dan Ketersediaan Listrik Sektor Industri (Studi Kasus : Jawa Timur), *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 1, No.1.
- Dewayana, R. K., Hermawan dan Karnoto. 2011. *Proyeksi Kebutuhan Dan Penyediaan Energi Listrik Di Jawa Tengah Menggunakan Perangkat Lunak LEAP*, Eprints.