

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Timotius, Instalasi Tegangan Menengah.
- [2] M. Effendy, "PENINGKATAN EFISIENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN METODA MAXIMUM POWER POINT TRACKING MEMAKAI DC-DC CONVERTER BERBASIS FUZZY LOGIC," *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, vol. 13, pp. 79 - 88, 2014.
- [3] S. Suripto, Buku Ajar Sistem Tenaga Listrik, Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [4] A. S. R. K. M. Najib Habibie, "KAJIAN POTENSI ENERGI ANGIN," Jakarta, 2011.
- [5] P. Kundur, Power Sistem Stability and Control, USA, 1994.
- [6] M. D., Operasi Sistem Tenaga Listrik, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [7] E. N. o. T. System(ENTSO-e), Continental Europe Operation Handbook, Europe, 2015.
- [8] S. M. P. Nelson Vinotha Kumar Xavier, FREQUENCY REGULATION BY FREE GOVERNOR MODE OF OPERATION, India: Manonmaniam Sundaranar University, Tirunelveli, India , 2010.
- [9] S. K. I. N. & S. S. naimul Hasan, "Automatic Generation Control Problem Interconnect Power System," Vol. %1 dari %21-3, p. 48, 2013.
- [10] K. E. D. S. D. MINEERAL, ATURAN JARINGAN SISTEM TENAGA LISTRIK, JAKARTA: 2020, 2020.

# LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Sistem Sulbagsel

1. Data pembangkit

Data pembangkit Sulbagsel dapat dilihat pada tabel berikut ini:

*Tabel Data Pembangkit Sistem Sulbagsel*

NAMA	BEBAN PUNCAK SIANG		BEBAN PUNCAK MALAM	
	MW	Mvar	MW	Mvar
G PLTU NII TANASA 1	9,1	0	9,8	0
G PLTU NII TANASA 2	4,7	0	4,6	0
G PLTU NII TANASA 3	10,6	0	11,1	0
G1 PLTMG BLOK 1	5,5	1	5,49	0
G1 PLTMG BLOK 2	0	0	0	0
G2 PLTMG BLOK 1	0	0	0	0
G2 PLTMG BLOK 1(1)	0	0	0	0
G2 PLTMG BLOK 2	0	0	0	0
G3 PLTMG BLOK 2	0	0	0	0
PLTA BAKARU 1	30	0	45	0
PLTA BAKARU 2	30	0	45	0
PLTA BILI BILI 1(1)	0	0	0	0
PLTA BILI BILI 2(1)	9	-2	9	-2
PLTA MALEA	2,155	0,575	2,64	0,52
PLTA POSO 1 UNIT 2	0	0	26,5	0
PLTA POSO 1 UNIT 3	28,6	0	26,4	0
PLTA POSO 2 UNIT 1	0	0	50	0
PLTA POSO 2 UNIT 2	43,7	2,56	50,5	0
PLTA POSO 2 UNIT 3	38,6	3,73	52,7	0
PLTA TANGKA 1	0	0	0	0
PLTA TANGKA 2	2	0,18	2	0,22
PLTD ALTRAX	0	0	0	0
PLTD SABILAMO	0,9	0	1,95	0
PLTD SABILAMO 2	0,8	0	0,8	0
PLTD SILAE 1	0	0	0	0
PLTD SILAE 2	0	0	0	0
PLTD SUPPA 1	0	0	0	0
PLTGU SENGKANG GT 11	29,76	0	26,09	0
PLTGU SENGKANG GT 12	29,53	0	26,06	0
PLTGU SENGKANG GT 21	34,52	5,95	34,32	5,4

NAMA	BEBAN PUNCAK SIANG		BEBAN PUNCAK MALAM	
	MW	Mvar	MW	Mvar
PLTGU SENGKANG GT 22	0	0	0	0,12
PLTGU SENGKANG GT 28	17,62	2,99	17,58	-3,73
PLTGU SENGKANG ST 18	33,94	0	31,78	0
PLTM BUNGIN	0	0	0	0
PLTM SAWITTO	0,81	0	0,81	0
PLTMH MIKUASI	0,38	0	0,38	0
PLTMH SIMBUANG	0,6	0,02	0,8	0,04
PLTMH SITEBA	2,25	1,23	2,33	1,21
PLTU BARRU	39,11	5,68	40,13	5,57
PLTU BARRU 2	11,43	4,98	11,4	2,06
PLTU JENEPONTO	57,57	23,67	57,59	23,82
PLTU JENEPONTO 2	55,35	25,44	55,97	25,65
PLTU JENEPONTO EXPN 1	100,29	18,23	95,39	16,16
PLTU JENEPONTO EXPN 2	100,52	17,9	95,76	16,96
PLTU MAMUJU 1	20,06	7,73	24,81	8,85
PLTU MAMUJU 2	20,44	8,33	25	9,5
PLTU MARAMO 2	41,47	0	50	0
PLTU MARAMO(1)	39,81	0	50	0
PLTU PUNAGAYYA 1	99,34	10,6	100	10,6
PLTU PUNAGAYYA 2	99,49	8,47	99,98	8,47
SUPPA 2	0	0	0	0
SUPPA 3	0	0	0	0
SUPPA 4	0	0	0	0
SUPPA 5	0	0	0	0
SUPPA 6	0	0	0	0

## 2. Lampiran data transformator

Adapun data transformator yang digunakan pada sistem Sulbagsel adalah seperti tabel berikut ini:

*Tabel Data Transformator Sistem Sulbagsel*

NAMA	rtd. Power	Nominal freq.	HV rtd. Voltage	LV rtd. Voltage
	MVA	HZ	KV	KV
IBT 1 90 MVA WOTU	90	50	275	150
IBT 2 90 MVA WOTU	90	50	275	150
IBT 90 MVA LATUPPA 1	90	50	275	150
IBT 90 MVA LATUPPA 2	90	50	275	150
IBT 90 MVA LATUPPA 3	90	50	275	150
IBT 90 MVA LATUPPA 4	90	50	275	150
IBT PAMONA 90 MVA	90	50	275	150
IBT PAMONA 90 MVA 2	90	50	275	150
IBT PWATU 60 MVA	60	50	150	70
IBT SIDERA 30 MVA	30	50	150	70
PARIGI 20 MVA	20	50	70	20
TD 1 BB1 NII TANASA	12	50	70	20
TD BLOK 1 PLTMG	40	50	70	11
TG PLTA BILI BILI 1	14,1	50	20	11
TG PLTA BILI BILI 2	20	50	20	11
TG PLTGU NII TANASA I	12	50	70	6
TG PLTGU NII TANASA II	12	50	70	6
TG PLTGU NII TANASA III	12	50	70	6
TG PLTMH MIKUASI	0,7	50	20	0,4
TG PLTU SABILAMO 1	3	50	20	6
TG PLTU SABILAMO 2	1,1	50	20	6
TRAFO 1 BAKARU	80	50	150	11
TRAFO 1 BARRU	5	50	150	20
TRAFO 1 MAKALE	20	50	150	20
TRAFO 1 MAMUJU	20	50	150	20
TRAFO 1 PALOPO	20	50	150	20
TRAFO 1 PARE PARE	30	50	150	20
TRAFO 1 PINRANG	16	50	150	20
TRAFO 1 POLMAS	20	50	150	20
TRAFO 1 SENKANG	20	50	150	20
TRAFO 1 SIDRAP	20	50	150	20

NAMA	rtd. Power	Nominal freq.	HV rtd. Voltage	LV rtd. Voltage
	MVA	HZ	KV	KV
TRAFO 1 SILAE(1)	60	50	150	20
TRAFO 1 WOTU	30	50	150	20
TRAFO 2 BAKARU	80	50	150	11
TRAFO 2 BARRU	20	50	150	20
TRAFO 2 MAKALE	30	50	150	20
TRAFO 2 MAMUJU	30	50	150	20
TRAFO 2 PALOPO	20	50	150	20
TRAFO 2 PARE PARE	16	50	150	20
TRAFO 2 PINRANG	30	50	150	20
TRAFO 2 SENKANG	30	50	150	20
TRAFO 2 SIDRAP	30	50	150	20
TRAFO 2 SILAE	30	50	150	20
TRAFO 2 SUPPA	45	50	150	11
TRAFO 3 PALOPO	30	50	150	20
TRAFO 30 MVA POSO	30	50	150	20
TRAFO 30 MVA SOPPENG	30	50	150	20
TRAFO 30 MVA TALLISE	30	50	70	20
TRAFO 30 MVA TALLISE(2)	30	50	70	20
TRAFO 4 PALOPO	30	50	150	20
TRAFO 60 MVA SOPPENG	60	50	150	20
TRAFO BAKARU	20	50	150	11
TRAFO BALUSU 1	6,3	50	150	20
TRAFO BANTAENG NEW	30	50	150	20
TRAFO BONE 1	20	50	150	20
TRAFO BONE 2	30	50	150	20
TRAFO BORONGLOE	10	50	70	20
TRAFO BORONGLOE 2	20	50	70	20
TRAFO BORONGLOE(1)	20,1	50	70	11
TRAFO BULUKUMBA	20	50	150	20
TRAFO BULUKUMBA 30 MVA	30	50	150	20
TRAFO BULUKUMBA 60 MVA	60	50	150	20
TRAFO DAYA 2	20	50	70	20
TRAFO DIS TELLO LAMA 1	60	50	150	20
TRAFO DIS TELLO LAMA 2	30	50	150	20
TRAFO DIS TELLO LAMA 3	30	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI BOLANGI	60	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI BONTOALA 1	60	50	150	20

NAMA	rtd. Power	Nominal freq.	HV rtd. Voltage	LV rtd. Voltage
	MVA	HZ	KV	KV
TRAFO DISTRIBUSI PANGKEP 20 MVA	20	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI PANGKEP 30 MVA	30	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI PANGKEP 30 MVA(1)	30	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI PARIGI 10 MVA	10	50	70	20
TRAFO DISTRIBUSI SUNGGUMINASA 2	60	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI TANJUNG BUNGA 1	60	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI TANJUNG BUNGA 2	60	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI TELLO 1	60	50	150	20
TRAFO DISTRIBUSI TELLO 2	60	50	150	20
TRAFO ENREKANG	30	50	150	20
TRAFO JENEPONTO 1	20	50	150	20
TRAFO JENEPONTO 2	30	50	150	20
TRAFO KENDARI	60	50	150	20
TRAFO KIMA	60	50	150	20
TRAFO KOLAKA 30 MVA(1)	30	50	150	20
TRAFO LASUSUA 30 MVA	30	50	150	20
TRAFO MAJENE	20	50	150	20
TRAFO MALILI 30 MVA	30	50	150	20
TRAFO MANDAI 1(1)	20	50	70	20
TRAFO MAROS	30	50	150	20
TRAFO MAROS(1)	150	50	150	20
TRAFO OLTGU SENGGANG 1	217	50	150	11
TRAFO OLTGU SENGGANG 2	217	50	150	11
TRAFO OLTGU SENGGANG 3	217	50	150	11
TRAFO OLTGU SENGGANG 4	217	50	150	11
TRAFO OLTGU SENGGANG 5	217	50	150	11
TRAFO OLTGU SENGGANG 6	217	50	150	11

NAMA	rtd. Power	Nominal freq.	HV rtd. Voltage	LV rtd. Voltage
	MVA	HZ	KV	KV
TRAFO PAMONA 10 MVA	10	50	150	20
TRAFO PANGKEP 1(1)	31,5	50	150	70
TRAFO PANGKEP 2	31,5	50	150	70
TRAFO PANGKEP 3	31,5	50	150	70
TRAFO PARIGI 20 MVA	30	50	70	20
TRAFO PASANGKAYU	30	50	150	20
TRAFO PLTB SIDRAP 2	50	50	150	33
TRAFO PLTB TOLO 2	45	50	150	33
TRAFO PLTU BARRU	70	50	150	11
TRAFO PLTU BARRU 2	70	50	150	11
TRAFO PLTU JENEPONTO 1(1)	112	50	150	11
TRAFO PLTU JENEPONTO 2	112	50	150	11
TRAFO PLTU MAMUJU	31,25	50	150	11
TRAFO PLTU MAMUJU 2	31,25	50	150	11
TRAFO PLTU MARAMO	60	50	150	20
TRAFO PLTU MARAMO 2	75	50	150	11
TRAFO PLTU MARAMO(1)	75	50	150	11
TRAFO PLTU PUNAGAYYA 1	112	50	150	11
TRAFO PLTU PUNAGAYYA 2	112	50	150	11
TRAFO POSO 1 #3	80	50	275	11
TRAFO POSO 2 #2	80	50	275	11
TRAFO POSO 2 #3	80	50	275	11
TRAFO PUNAGAYYA	30	50	150	11
TRAFO PWATU 20 MVA	20	50	70	70
TRAFO PWATU 30 MVA 2	30	50	70	70
TRAFO SIDERA	30	50	150	20
TRAFO SINJAI 20 MVA	20	50	150	20
TRAFO SINJAI 30 MVA	30	50	150	20
TRAFO SIWA	30	50	150	20
TRAFO TALLASA 20 MVA	20	50	150	20
TRAFO TALLASA 30 MVA	30	50	150	20
TRAFO TELLO BORONGLOE 2	31,5	50	150	70
TRAFO TOPOYO	30	50	150	20
TRAFO UNNHA 30 MVA	30	50	150	20
TRAFOTELLO BORONGLOE 1	31,5	50	150	70



### 3. Data beban Sistem Sulbagsel

Adapun data beban yang digunakan pada sistem dapat dilihat pada tabel di bawah:

*Tabel Data Beban Sistem Sulbagsel*

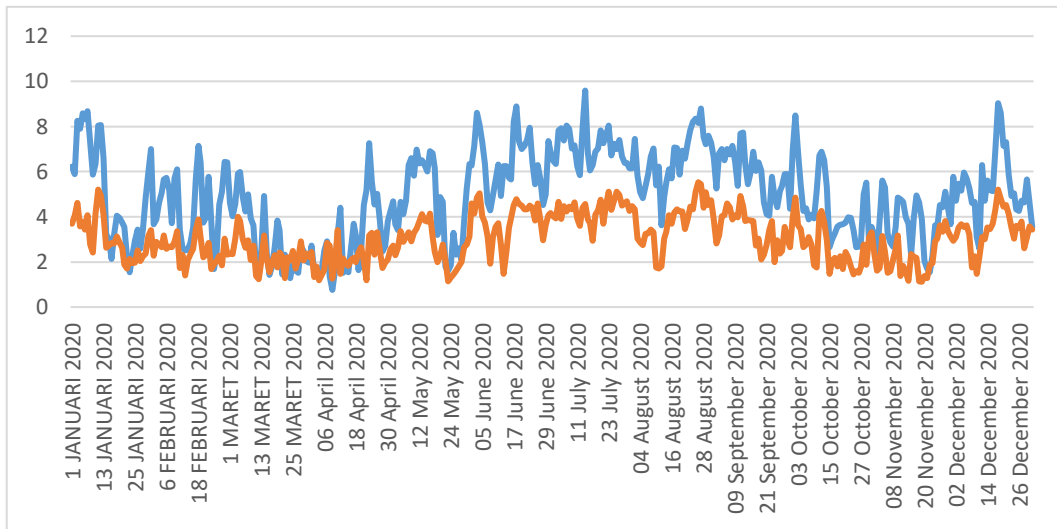
NAMA	BEBAN PUNCAK SIANG		BEBAN PUNCAK MALAM	
	MW	Mvar	MW	Mvar
BEBA BORONGLOE	0	0	0,9	0
BEBAN BAKARU	0	0	0,1	0
BEBAN BALUSU	2,5	0,9	3,3	0,6
BEBAN BANTAENG NEW	7,3	2,5	11,7	0,9
BEBAN BARAWAJA	0	0	0	0
BEBAN BARAWAJA 2	0	0	0	0
BEBAN BARRU 1	0	0	0	0
BEBAN BARRU 2	7,2	2,5	9,3	1,7
BEBAN BOLANGI	21	7,6	23,6	6,4
BEBAN BONE 1	12,9	4,6	15,6	3,5
BEBAN BONE 2	10,5	4,6	16,7	3,8
BEBAN BONTOALA	0	0	0	0
BEBAN BONTOALA 2	0	0	0	0
BEBAN BONTOALA 2(1)	0	0	0	0
BEBAN BONTOALA 70 KV	48,2	13,8	45,5	12,2
BEBAN BOSOWA	6,1	6	9,9	0
BEBAN BULUKUMBA 1	8	3,8	12,3	3,3
BEBAN BULUKUMBA 2	9,1	3,9	12,9	3,3
BEBAN BULUKUMBA 3	5,9	1,9	6,2	1,5
BEBAN DAYA 1	11	0	11,3	0
BEBAN DAYA 2	12,9	3,3	13,7	3,3
BEBAN JENEPONTO 1	5,7	1,9	8,8	1,7
BEBAN JENEPONTO 2	8,3	2,6	13,8	2,4
BEBAN KENDARI	39,32	15,07	41,3	38,4
BEBAN KIMA	20,9	7,1	14,8	4,3
BEBAN KIMA 2	8,5	3,9	6,3	2,4
BEBAN KOLAKA	15,59	5	19,24	5
BEBAN LASUSUA	5,27	1,6	7,17	1,4
BEBAN MAJENE	11,1	2,7	15,6	1,6
BEBAN MAKALE 1	4,9	2,9	4,7	1,9
BEBAN MAKALE 2	4,3	1,3	6,6	0,7
BEBAN MALILI	4,52	1,32	5,37	1,01
BEBAN MAMUJU 1	12,8	3	2,9	0,1
BEBAN MAMUJU 2	2,2	0,2	12,8	2,6

NAMA	BEBAN PUNCAK SIANG		BEBAN PUNCAK MALAM	
	MW	Mvar	MW	Mvar
BEBAN MANDAI	10,3	3,7	11,6	2,8
BEBAN MANDAI(1)	13,1	0	15,6	0
BEBAN MARAMO	11,02	0	12,05	3,34
BEBAN MAROS 1	9,6	3,6	12,3	2,3
BEBAN MAROS 2	8,4	2,5	9,2	2,2
BEBAN NII TANASA	0	0	6,2	0,4
BEBAN PALOPO	11,1	3,3	11,9	3,3
BEBAN PALOPO 2	4,8	1,4	5,3	1,3
BEBAN PALOPO 3	11,2	5	15,1	5,8
BEBAN PALOPO 4	4,1	2	5,5	1,2
BEBAN PAMONA	0,6	0,38	1,61	-0,03
BEBAN PANAKUKANG 1	34,9	9,3	34,8	8,8
BEBAN PANAKUKANG 2	39,9	9,7	40	9,6
BEBAN PANAKUKANG 3	0	0	0	0
BEBAN PANGKEP 1	8,9	3	10,4	2,2
BEBAN PANGKEP 2	0	0	0	0
BEBAN PANGKEP 3	10,6	4,8	10,2	2,2
BEBAN PARE PARE	13,9	3,7	14,5	5,2
BEBAN PARE PARE 2	4,9	1,4	5,8	-0,5
BEBAN PARIGI	5,9	2,1	7,7	2,1
BEBAN PARIGI 2	5,3	1,8	8,4	2,4
BEBAN PARIGI 3	0	0	0	0
BEBAN PASANGKAYU	10,7	2,1	14	2,5
BEBAN PINRANG	7,9	0	9,5	0
BEBAN PINRANG 2	16,4	9,2	20,1	0
BEBAN POLMAS 1	8,4	3,1	10,8	3
BEBAN POLMAS 2	4,6	0,7	7,2	0,2
BEBAN POSO	9,69	3,1	12,55	2,79
BEBAN PUNAGAYYA	2,37	0,69	3,91	0,54
BEBAN PWATU 1	0	0	5,2	1,7
BEBAN PWATU 2	4,9	1,8	0	0
BEBAN PWATU 3	16,8	6,4	17,2	6,2
BEBAN SENGKANG	7,3	2,4	8,5	2,1
BEBAN SENGKANG 2	13,8	5	18,9	4,1
BEBAN SIDERA 1	16,5	4,5	21,7	3,7
BEBAN SIDERA 2	0	0	0	0
BEBAN SIDRAP 1	9,3	3	10	2,3
BEBAN SIDRAP 2	16,7	7,3	19,3	5,6
BEBAN SILAE 1	13,2	3,3	18,7	3,2
BEBAN SILAE 2	28,3	8,4	27,9	6,5
BEBAN SINJAI 1	7,2	1,6	10,8	1,5
BEBAN SINJAI 2	6,1	4,3	11,2	0,4

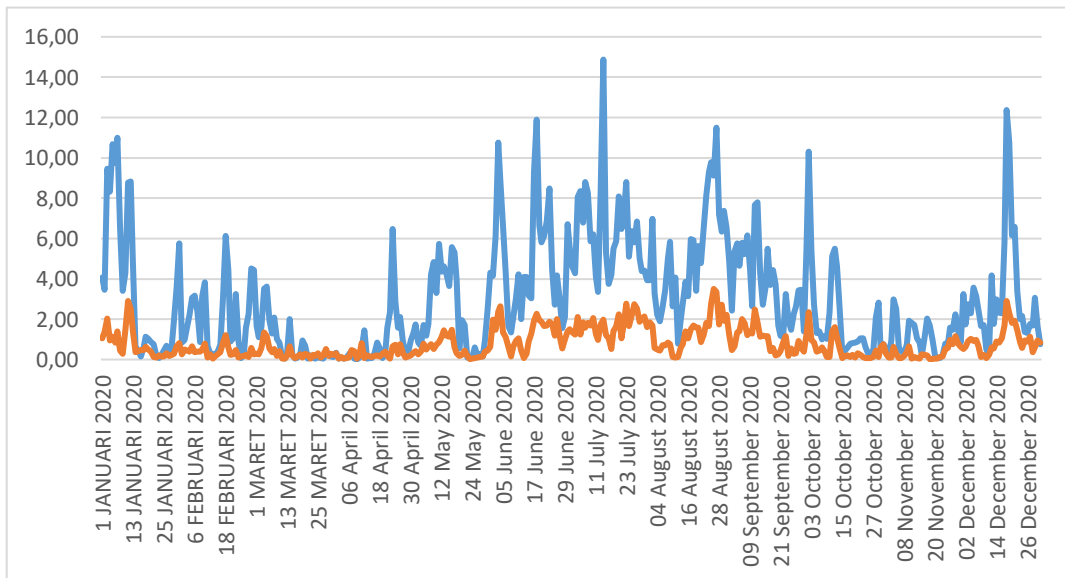
NAMA	BEBAN PUNCAK SIANG		BEBAN PUNCAK MALAM	
	MW	Mvar	MW	Mvar
BEBAN SIWA	6,1	2	8,6	1,3
BEBAN SOPPENG 1	0	0	0	0
BEBAN SOPPENG 2	9,8	2,4	9,7	1,9
BEBAN SOPPENG 3	5,8	2,1	6,8	1,4
BEBAN SUNGGUMINASA	20,2	6,2	27	7
BEBAN SUNGGUMINASA 2	19,6	4,3	25,5	4,5
BEBAN TALLASA	6	2,4	14,6	2,8
BEBAN TALLASA 2	9,5	3	4,8	0,8
BEBAN TALLISE 1	0	0	0	0
BEBAN TALLISE 2	23,7	7,5	25,3	6,3
BEBAN TALLISE 3	3,8	0,9	4,1	0,9
BEBAN TANJUNG BUNGA 1	23,3	6,2	28,3	7,4
BEBAN TANJUNG BUNGA 2	26,8	6,6	27,9	8,2
BEBAN TELLO 1	19,6	4,8	19,2	4,6
BEBAN TELLO LAMA 1	29,7	10,1	29,6	7,8
BEBAN TELLO LAMA 2	15,4	4	12	3,5
BEBAN TELLO LAMA 3	3,1	1	0	0
BEBAN TONASA	22,7	4,7	11,1	1,6
BEBAN TOPOYO	7,1	0,76	7,1	0,76
BEBAN UNNHA	13,58	5,83	19,66	4,78
BEBAN WOTU	12,59	4,92	16,57	3,46
BENBAN ENREKANG	8,2	2,4	11,9	1,7
TRAFO DISTRIBUSI TELLO 2(1)	32,5	8,4	35,9	7,5

4. Grafik Output PLTB Tolo dan PLTB dengan kecepatan angin berubah -ubah pada tahun 2020 menggunakan data dari website NASA.

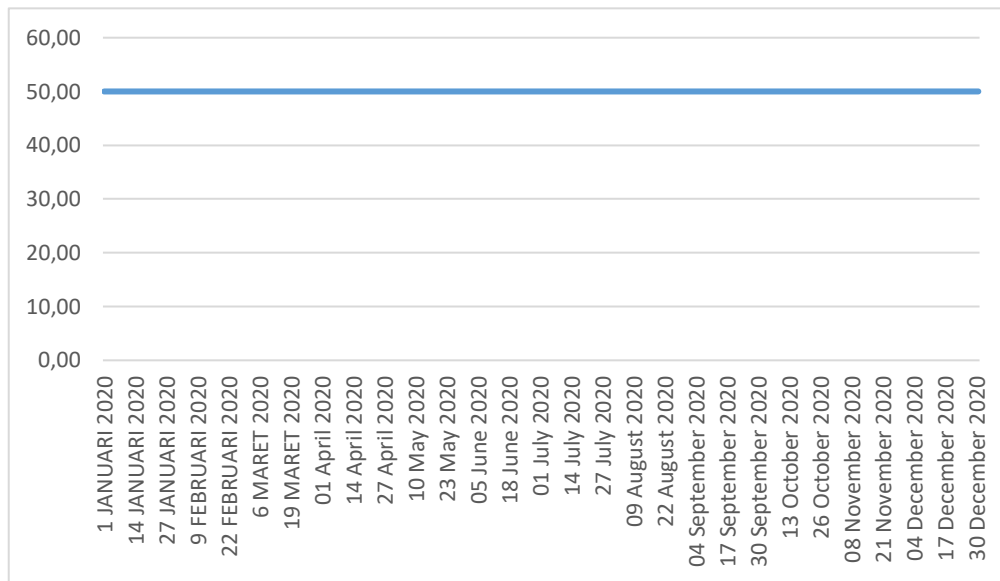
a) Simulasi dengan kecepatan angin rata-rata PLTB Tolo dan PLTB Sidrap pada beban puncak siang



Gambar Grafik kecepatan angin rata – rata pada PLTB Jeneponto dan PLTB Sidrap

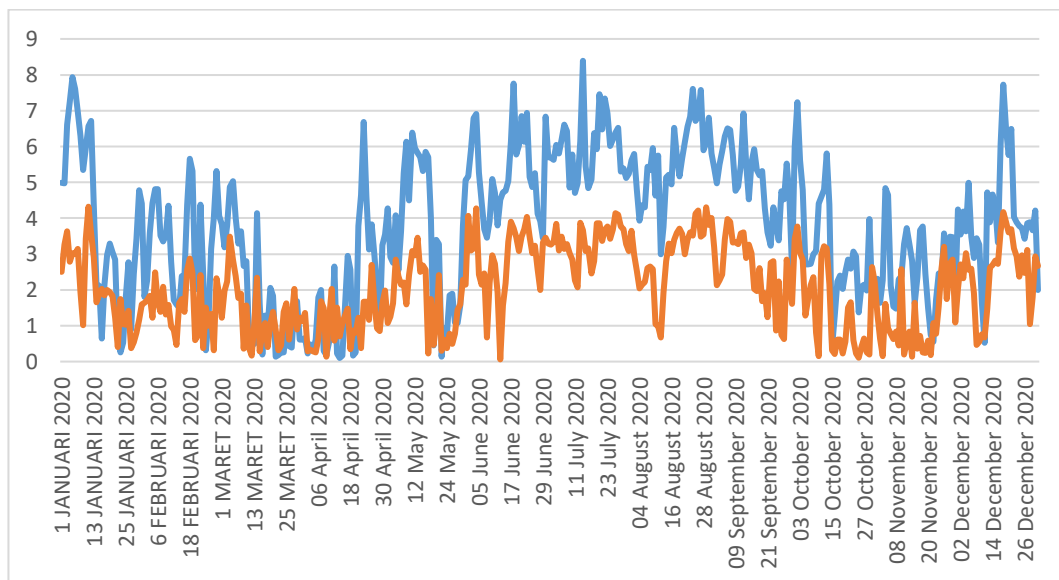


Gambar Grafik Daya Output rata – rata PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap

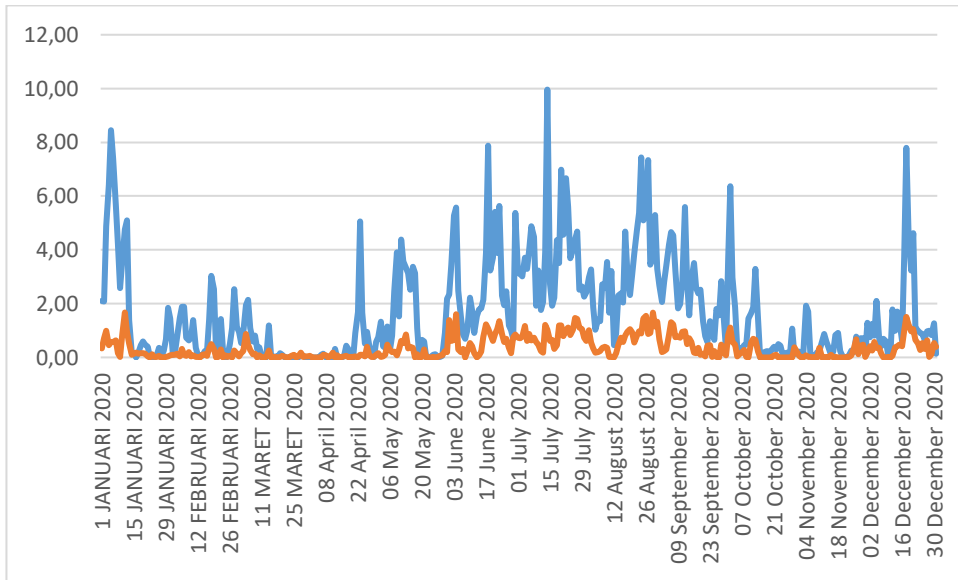


Gambar Grafik Frekuensi Output PLTB Jeneponto dan PLTB Sidrap

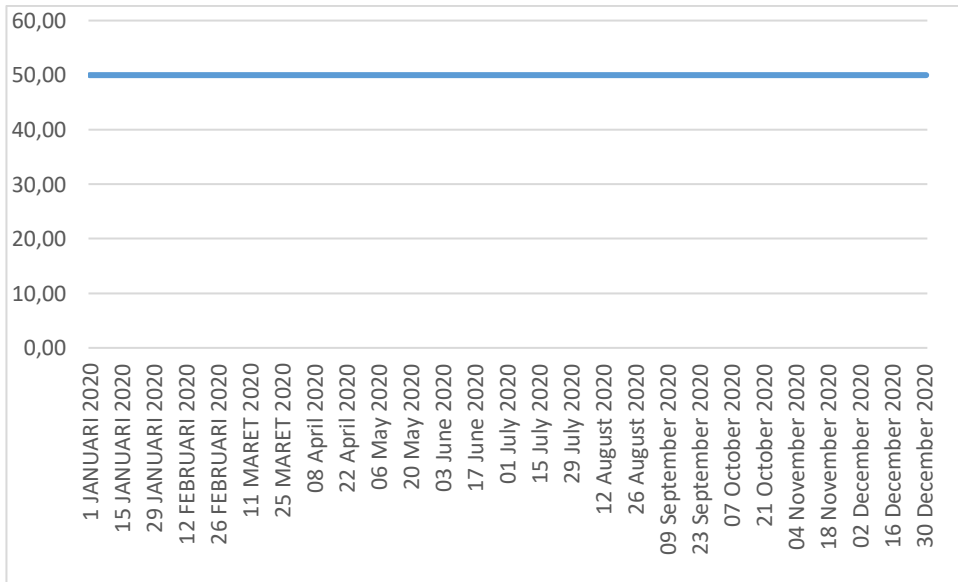
b). Simulasi dengan kecepatan angin Minimum PLTB Tolo dan PLTB Sidrap pada beban puncak siang



Gambar grafik kecepatan angin minimum PLTB Jeneponto dan PLTB Sidrap

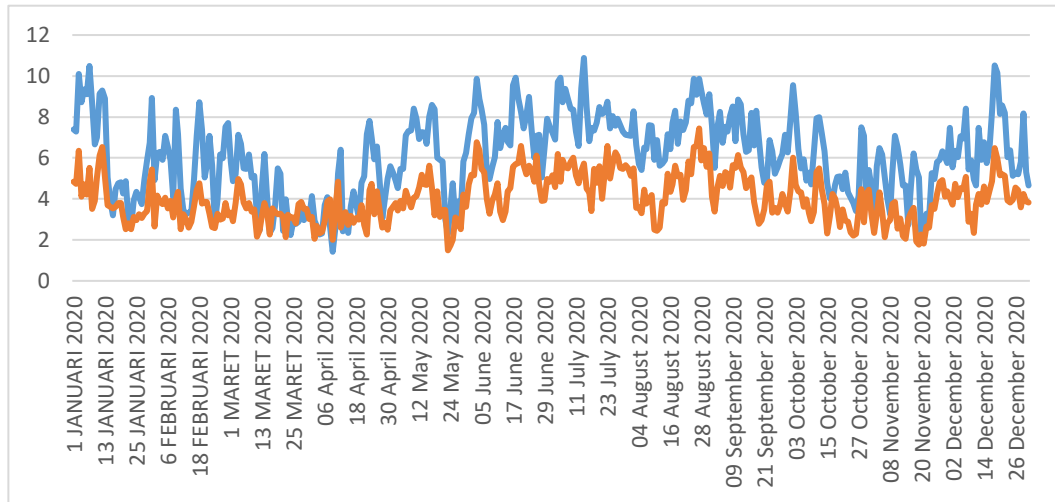


*Gambar grafik Daya Output Minimum PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap*

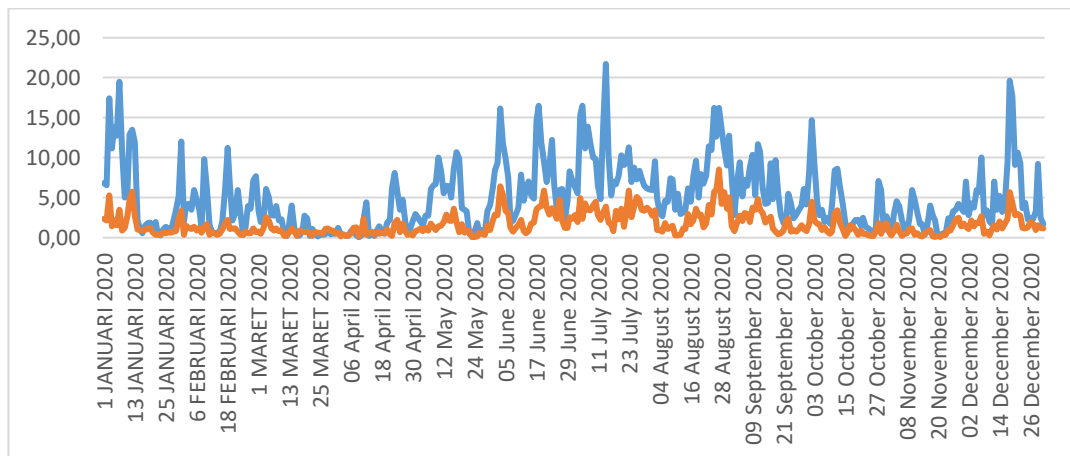


*Gambar Grafik Frekuensi Output PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap*

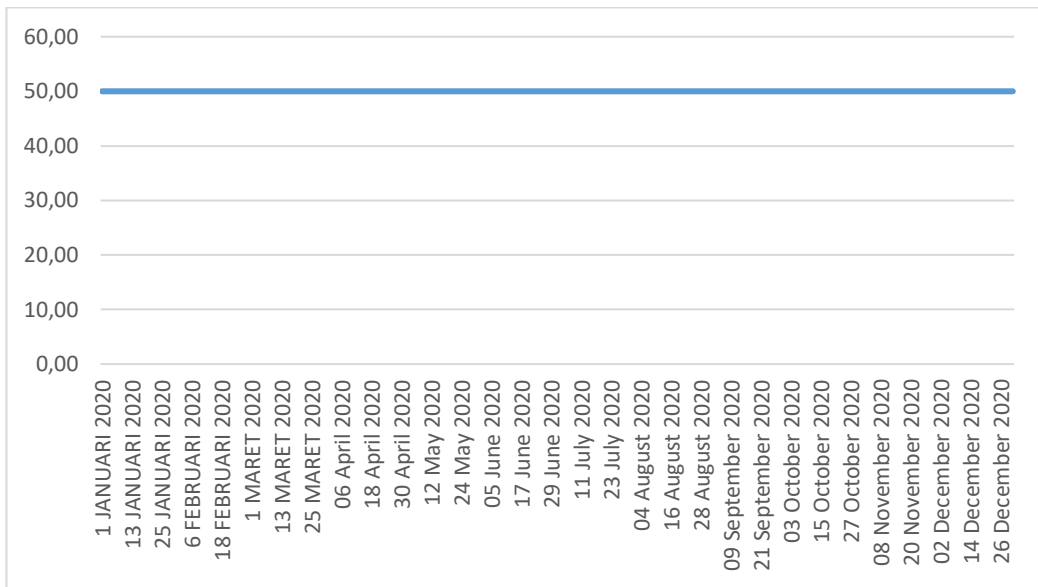
c). Simulasi dengan kecepatan angin Maximum PLTB Tolo dan PLTB Sidrap pada beban puncak siang



Gambar Grafik Kecepatan Angin Maksimum PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap

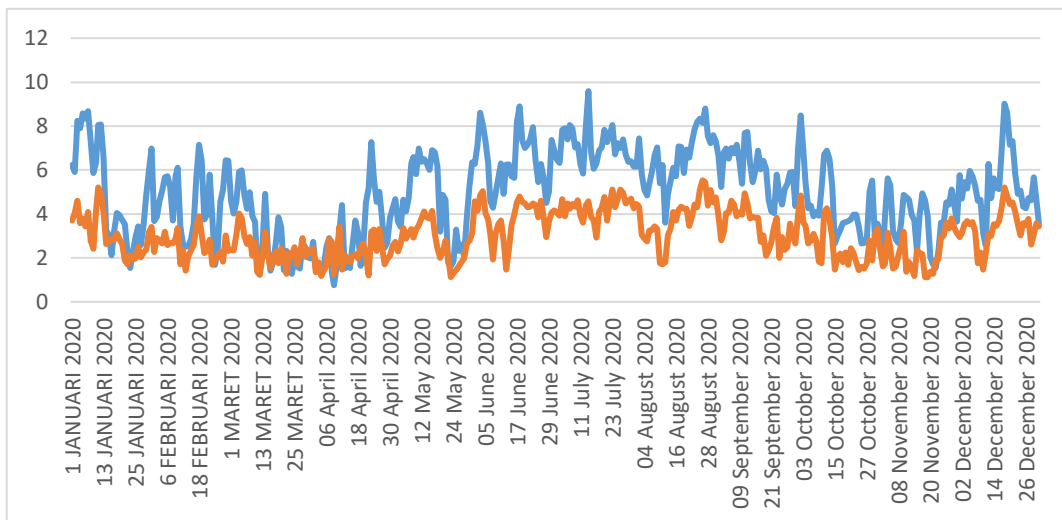


Gambar Grafik Daya Output Maksimum PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap



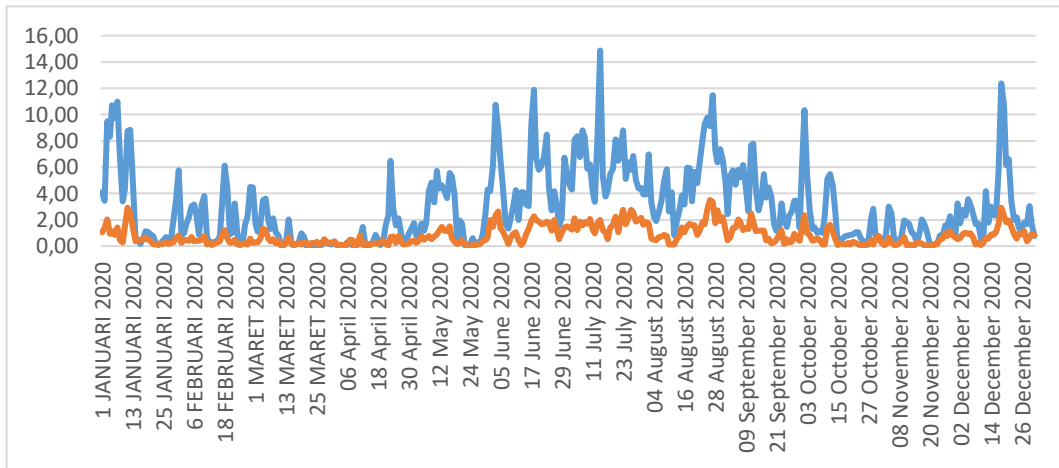
Gambar Grafik Frekuensi PLTB Output PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap

d). Simulasi dengan kecepatan angin Rata-rata PLTB Tolo dan PLTB Sidrap pada beban puncak malam

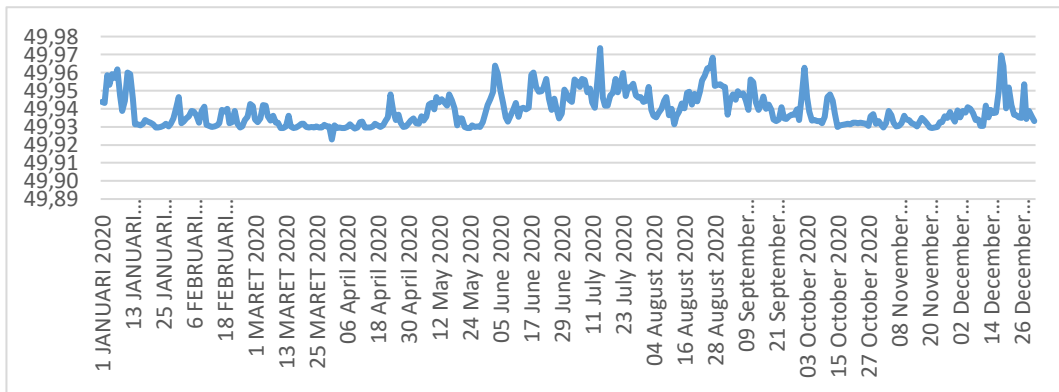


Gambar Grafik Kecepatan angin PLTB Jeneponto dan PLTB Sidrap



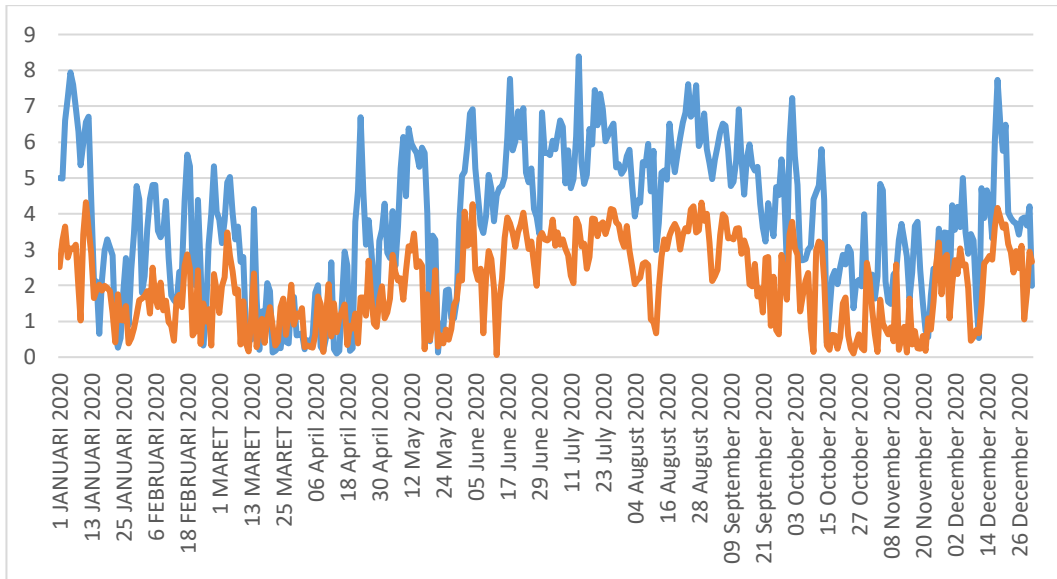


*Gambar Grafik Daya Output PLTB Jeneponto dan PLTB Sidrap*

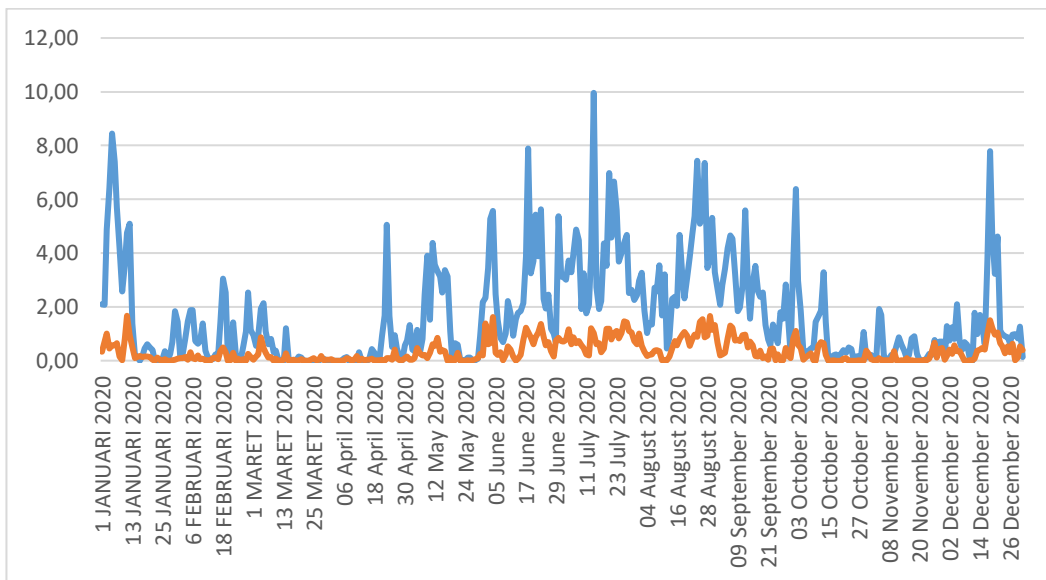


*Gambar Grafik Frekuensi Output PLTB Jeneponto dan PLTB Sidrap*

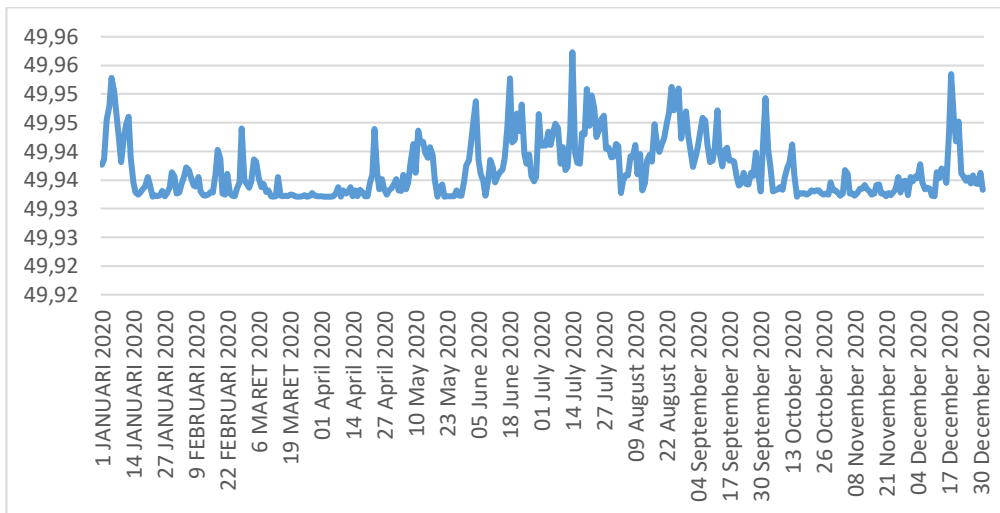
e). Simulasi dengan kecepatan angin Minimum PLTB Tolo dan PLTB Sidrap pada beban puncak malam



*Gambar Grafik Kecepatan Angin Minimum PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap*

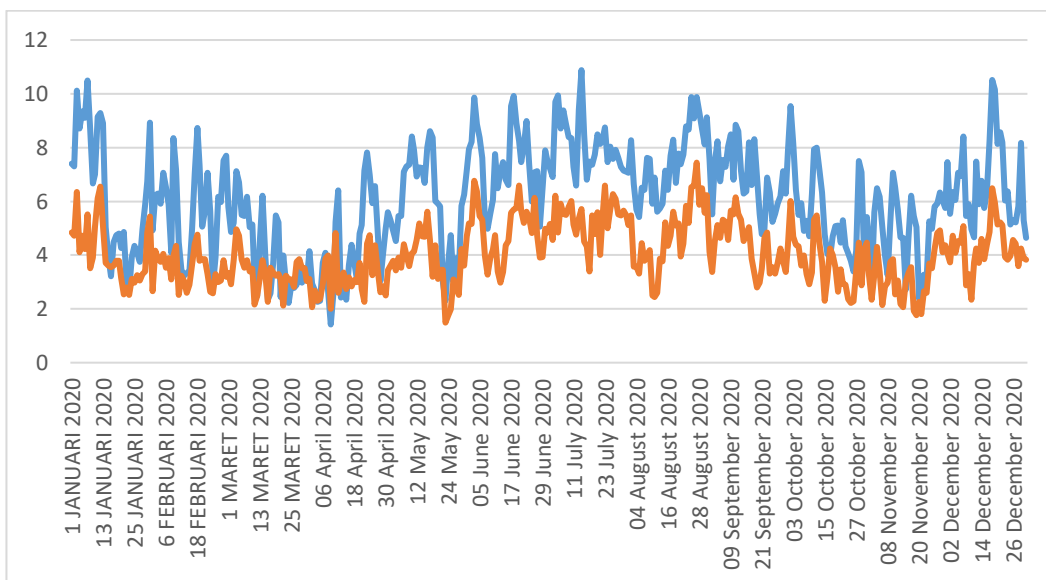


*Gambar Grafik Daya Output Minimum PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap*

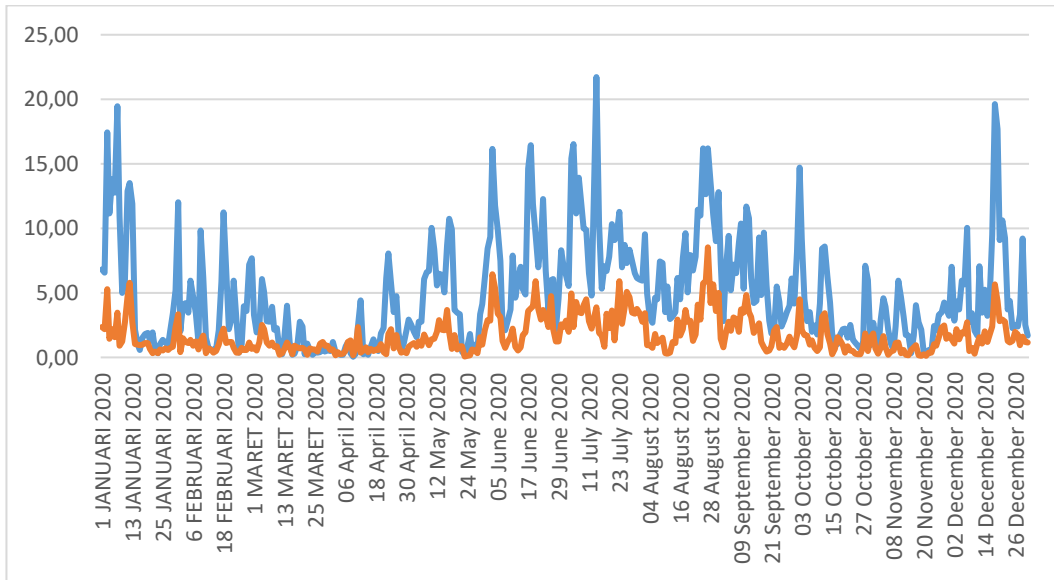


Gambar Grafik Frekuensi PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap

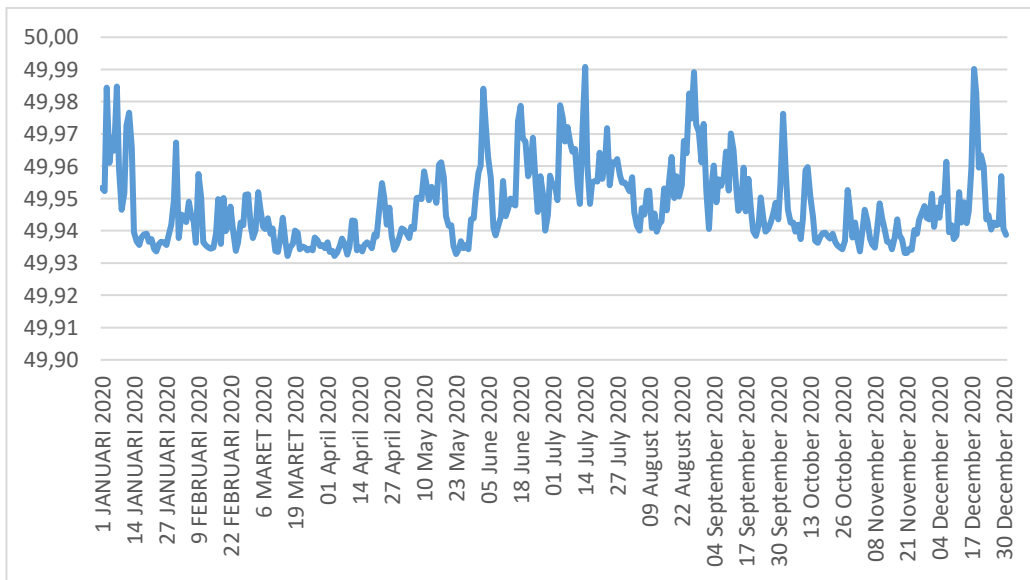
f). Simulasi dengan kecepatan angin Maximum PLTB Tolo dan PLTB Sidrap pada beban puncak malam



Gambar Grafik Kecepatan angin Maksimum PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap



*Gambar Grafik Daya Output Maksimum PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap*



*Gambar Grafik Frekuensi Output PLTB Jeneponto & PLTB Sidrap*



