

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengambilan Data Variansi Angin Pada Blower

Pengambilan beberapa data variansi angin pada *blower* berguna untuk mendapatkan kecepatan angin yang sesuai dengan keluaran frekuensi sebesar 50 Hz. Alasan pemilihan nilai frekuensi 50 Hz yaitu untuk menyesuaikan ketentuan nilai frekuensi PLN pada beban listrik rumahan. Hal ini dilakukan agar menjadi gambaran hasil output prototipe PLTB dapat dijadikan suplai beban rumahan.

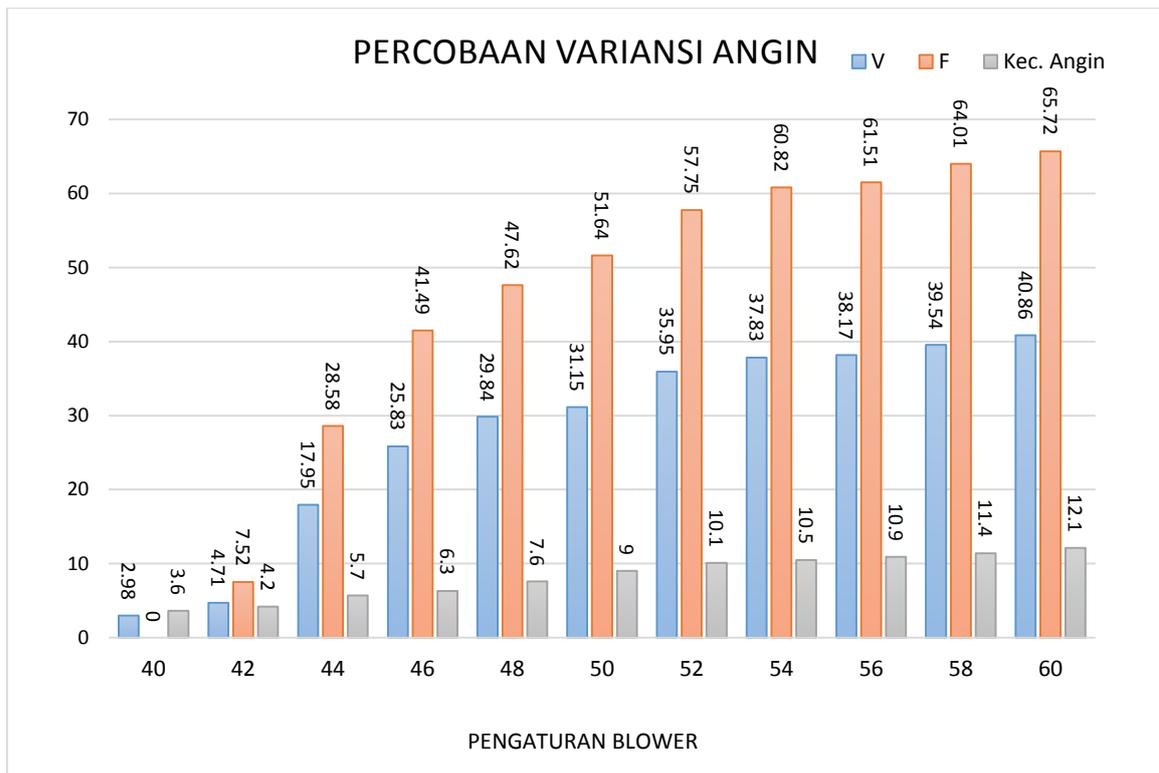
Pengambilan data variansi kecepatan angin dari *blower* dilakukan secara manual sebanyak 11 kali percobaan. Hasil dari 11 percobaan variansi kecepatan angin dengan rentang setelan *blower* 40% sampai 60%, didapatkan setelan pada *blower* yang tepat adalah sebesar 50% dengan kecepatan angin sebesar 9 m/s pada frekuensi 51,64 Hz, karena lebih mendekati frekuensi 50Hz dari setelan *blower* lainnya.

Berikut tabel dan grafik hasil data dari percobaan variansi kecepatan angin pada *blower*.

Tabel 4.1 Data Variansi Angin Pada Blower

Setelan <i>Blower</i>	Kecepatan Angin (m/s)	F (Hz)	V (Volt AC)
40	3,6	0	2,98
42	4,2	7,52	4,71
44	5,7	28,58	17,95
46	6,3	41,49	25,83
48	7,6	47,62	29,84
50	9	51,64	31,15
52	10,1	57,75	35,95
54	10,5	60,82	37,83
56	10,9	61,51	38,13
58	11,4	64,01	39,54
60	12,1	65,72	40,86

Pada tabel percobaan dapat dilihat bahwa setelan pada *blower* sebesar 40% dengan kecepatan angin 3,6 m/s sehingga mendapatkan kecepatan paling minimal untuk energi angin yang dapat memutar Prototipe PLTB dengan output tegangan 2,98 Volt dan Frekuensi 0 Hz. Nilai tengah percobaan adalah 50% setelan *blower* yang digunakan sebagai setelan *blower* saat dibebankan karena output frekuensi yang paling mendekati 50Hz. Untuk setelan tertinggi *blower* adalah 60% dengan kecepatan angin sebesar 12,1 m/s mendapatkan hasil kecepatan tertinggi. Hasil tersebut sangat sulit untuk ditemukan.



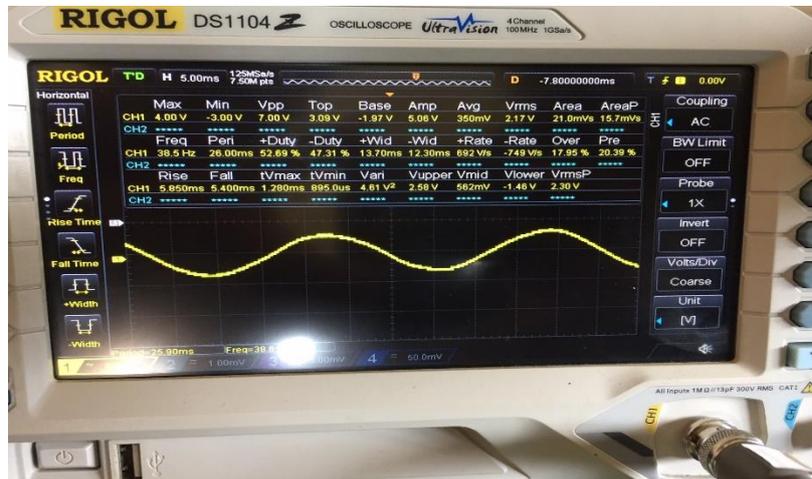
Gambar 4.1 Grafik Percobaan Variansi Angin

Dilihat dari hasil grafik ditunjukkan hasil kecepatan angin berbanding lurus dengan keluaran Frekuensi (Hz) dan Tegangan (V). Hal ini dikarenakan kecepatan angin berpengaruh pada rpm generator, semakin besar kecepatan angin yang di terima turbin maka semakin cepat generator berputar sehingga menyebabkan tegangan dan frekuensi semakin besar. Tegangan terkecil pada setelan 40% sebesar 2,98 Volt dan frekuensi sebesar 0 Hz karena kecepatan angin belum dapat memutar generator prototipe PLTB, sedangkan nilai output tertinggi sebesar 40,86 Volt dengan frekuensi sebesar 65,72 Hz pada setelan *blower* 60%.

Dari data yang di dapatkan dapat dihitung daya output generator adalah sebesar 21,83 watt pada frekuensi 50Hz dengan tegangan 40,42 volt dan arus sebesar 0,54 dengan efisiensi generator di dapat melalui perhitungan sebesar 88,96%. Untuk daya yang dapat dibangkitkan oleh turbin jika dihitung secara manual adalah 37 watt. Terdapat perbedaan antara daya yang dapat di bangkitkan oleh turbin dan daya yang dikeluarkan generator saat pengujian, hal ini dapat terjadi karena adanya rugi pada bahan material prototipe yang digunakan dan juga kondisi magnet pada generator yang seret sehingga menghambat putaran generator. Sehingga di dapatkan efisiensi sistem sebesar 59%.

4.2 Pengujian Pengaruh Beban Resistif Pada Tegangan, Arus Dan Frekuensi

Pengambilan data pengujian beban resistif menggunakan alat RLC *Load* yang tersedia di Laboratorium Ketenagaan Universitas Islam Indonesia. Pengujian beban *resistif* ini berguna untuk mengetahui pengaruh pembebanan *resistif* pada nilai output Prototipe PLTB dan sifat pembebanan *resistif* sendiri.



Gambar 4.2 Sinyal Tegangan Pada Beban Resistif

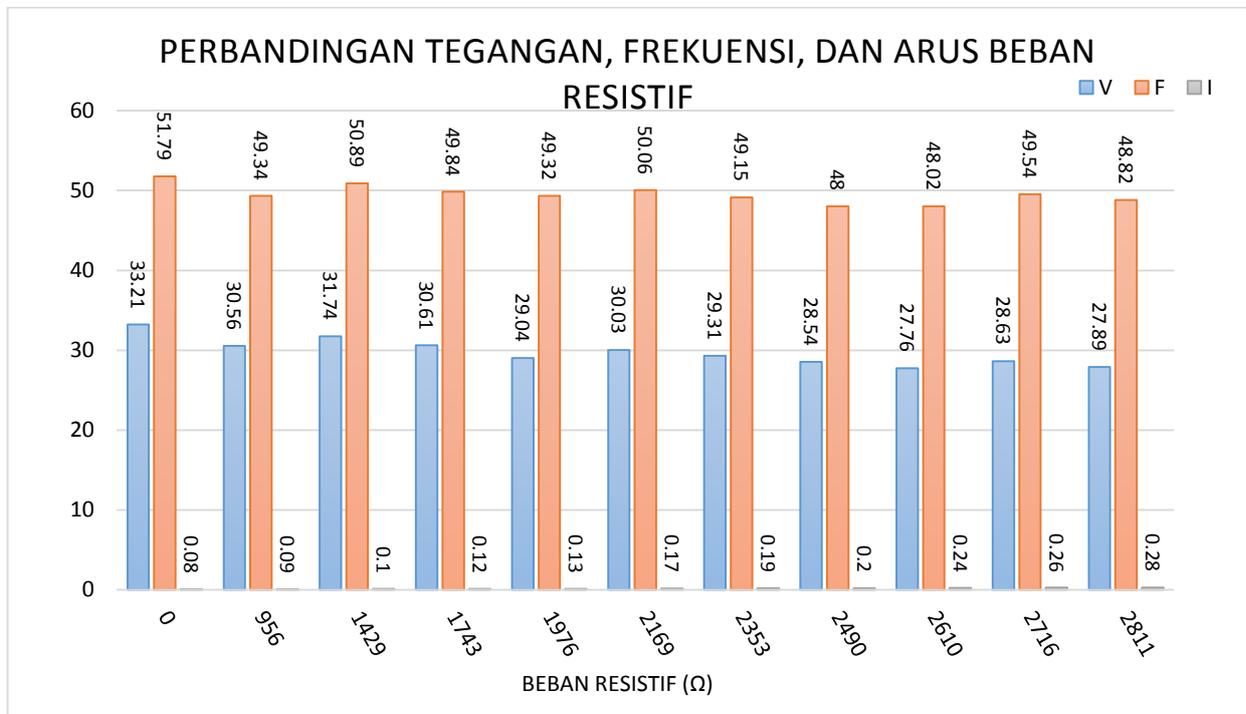
Gambar di atas adalah gambar bentuk sinyal tegangan saat di bebaskan beban resistif, pengujian beban *resistif* dilakukan sebanyak 10 kali dengan nilai beban yang berbeda, dimulai dari beban resistif terkecil sebesar 956 Ω hingga beban terbesarnya 2811 Ω . Berikut hasil pengujian beban *resistif* dalam bentuk tabel dan grafik.

Tabel 4.2 Data Pengujian Beban Resistif

Load (Ω)	Tegangan (V)	Arus (A)	Frekuensi(Hz)	Kecepatan Angin (m/s)	Setelan <i>Blower</i>
-	33,21	0,08	51,79	9,2	51
956	30,56	0,09	49,34	9,2	51
1429	31,74	0,10	50,89	10,3	53
1743	30,61	0,12	49,84	10,5	54
1976	29,04	0,13	49,32	10,5	54
2169	30,03	0,17	50,06	10,7	55
2353	29,31	0,19	49,15	10,7	55
2490	28,54	0,20	48,00	10,7	55
2610	27,76	0,24	48,02	11,4	58
2716	28,63	0,26	49,54	11,7	59
2811	27,89	0,28	48,82	12,1	60

Pada tabel beban resistif dapat dilihat bahwa pembebanan resistif berpengaruh pada nilai frekuensi. Semakin besar nilai beban menyebabkan frekuensi semakin turun. Pada percobaan pembebanan resistansi sebesar 956 Ω frekuensi turun menjadi 49,34 Hz. Sehingga pada

pembebanan kedua sebesar 1429 Ω kecepatan angina tau setelah *blower* di naikan untuk menjaga nilai frekuensi berada pada frekuensi 50 Hz, pada pengujian beban resistif maksimal sebesar 2811 Ω kecepatan angin dinaikan hingga kecepatan maksimal sebesar 12,1 m/s Untuk pengaruh terhadap Tegangan, Frekuensi dan Arus lebih jelas di tampilkan pada grafik di bawah.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Tegangan, Frekuensi, dan Arus Beban Resistif

Pada pengujian pembebanan resistif sebanyak 10 kali pembebanan, dengan hasil saat beban resistif pertama (terkecil) sebesar 956 Ω , output tegangan sebesar 30,56 Volt, frekuensi 49,34 Hz dan arus sebesar 0,09 A. Sedangkan untuk beban maksimal sebesar 2811 Ω didapatkan output tegangan 27,89 Volt, frekuensi 48,82 Hz dan arus sebesar 0,3 A. Dilihat dari respon grafik pembebanan resistif bahwa beban *resistif* dengan karakteristik pembebanan resistansi atau hambatan mempengaruhi nilai output frekuensi dan tegangan yang semakin besar nilai hambatannya maka semakin kecil nilai tegangan dan frekuensi nya. Hal ini mengakibatkan kecepatan angin terus dinaikan hingga kecepatan maksimal pada beban tertinggi pengujian beban resistif agar frekuensi tetappada *range* 50 Hz.

4.3 Pengujian Pengaruh Beban Induktif Pada Tegangan, Arus Dan Frekuensi



Gambar 4.4 Sinyal Tegangan Beban Induktif

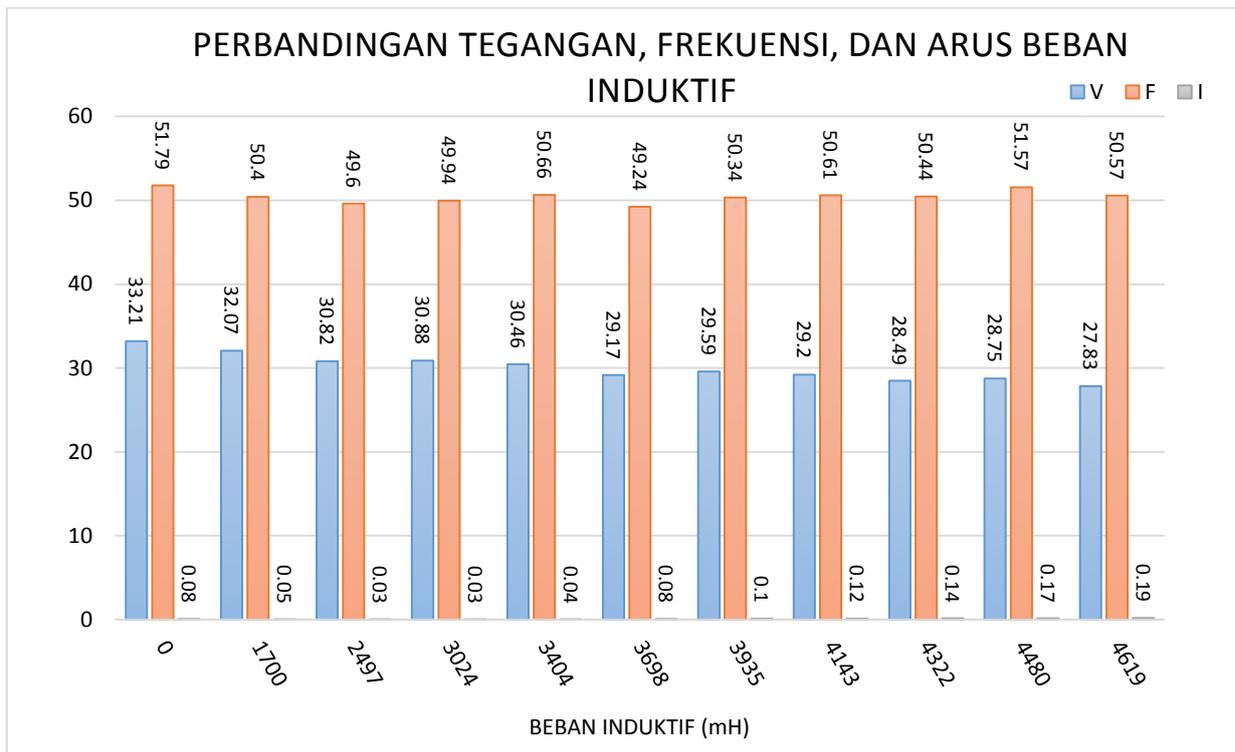
Gambar di atas adalah gambar bentuk sinyal tegangan saat di bebankan beban induktif, pengujian beban induktif bertujuan untuk mengetahui efek atau pengaruh dari beban yang bersifat induktansi terhadap tegangan, frekuensi dan arus output dari Prototipe PLTB.. pengambilan beban induksi menggunakan RLC Load dilakukan sebanyak 10 kali pembebanan dengan beban terkecil mulai dari 1700 μ H sampai 4619 μ H. Berikut hasil dari pengujian beban Induktif di tampilkan melalui tabel.

Tabel 4.3 Data Pengujian Beban Induktif

Load (mH)	Tegangan (V)	Arus (A)	Frekuensi(Hz)	Kecepatan Angin (m/s)	Setelan Blower
-	33,21	0,08	51,79	9,2	51
1700	32,07	0,05	50,40	9,2	51
2497	30,88	0,03	49,90	9,2	51`
3024	30,88	0,03	49,94	9,2	51
3404	30,46	0,04	50,66	10,1	52
3698	29,17	0,08	49,24	10,1	52
3935	29,59	0,10	50,34	10,3	53
4143	29,20	0,12	50,61	10,3	53
4322	28,49	0,14	50,44	10,5	54
4480	28,75	0,17	51,57	10,5	54
4619	27,83	0,19	50,57	10,5	54

Pada tabel dapat dilihat pengaruh beban induktif pada rpm generator, dimana semakin besar beban induktif maka RPM generator menjadi lebih kecil, tetapi pengaruh dari 10 kali percobaan pembebanan Induktif pada RPM generator tidak sebesar pengaruhnya jika dibandingkan saat pembebanan Resistif. Dimana pada percobaan beban induktansi sebesar 1700 μ H hingga 3024 μ H, frekuensi generator masih berada pada 50 Hz dan masih menggunakan kecepatan angin 9 m/s hingga pada beban ke-4 kecepatan angin di naikan menjadi 10,1 m/s agar mempertahankan nilai

frekuensi. Untuk lebih jelas perubahan tegangan, frekuensi dan arus dapat dilihat pada grafik di bawah

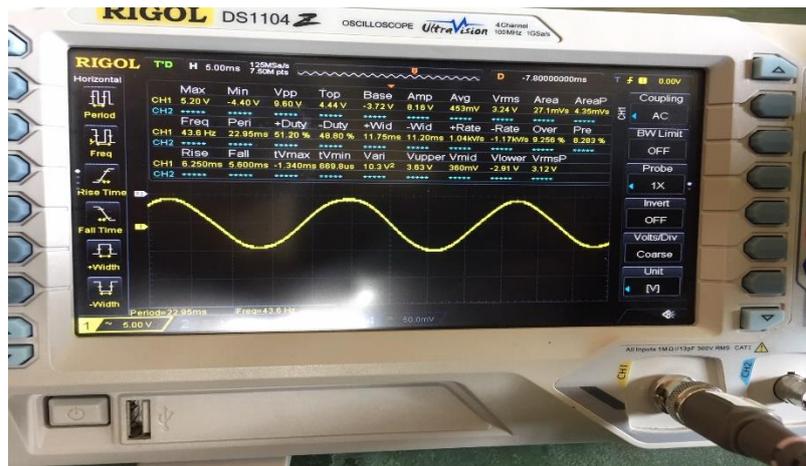


Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Tegangan, Frekuensi, dan Arus Beban Indiktif

Pada pengujian pembebanan Induktif dilakukan sebanyak 10 kali pembebanan, beban Induktif pertama (terkecil) sebesar 1700 μH , *output* tegangan sebesar 32,07 Volt, frekuensi 50,4 Hz dan arus sebesar 0,05 A. Sedangkan untuk beban Induktif maksimal sebesar 4619 μH , *output* tegangan sebesar 27,83 Volt, frekuensi 50,57 Hz dan arus sebesar 0,19. Dilihat dari tabel data induktif dari 10 percobaan pengujian frekuensi dan tegangan tidak mengalami penurunan yang sangat jauh, hal ini dapat di lihat pada beban maksimal induktif kecepatan hanya berada pada setelan *blower* sebesar 54 dengan kecepatan angin 10,5 m/s saja untuk mempertahankan *range* frekuensi 50 Hz.

Dilihat dari pergerakan grafik bahwa saat nilai beban Induktif semakin besar maka arus bergerak naik namun mengalami penurunan pada beban awal. Kondisi tersebut disebabkan pada beban induktif mempunyai sifat *lagging* atau arus tertinggal dengan tegangan. Hal ini disebabkan oleh energi yang tersimpan berupa medan magnetis sehingga mengakibatkan fasa arus bergeser menjadi tertinggal terhadap tegangan.

4.4 Pengujian Pengaruh Beban Kapasitif Pada Tegangan, Arus Dan Frekuensi



Gambar 4.6 Sinyal Tegangan Beban Kapasitif

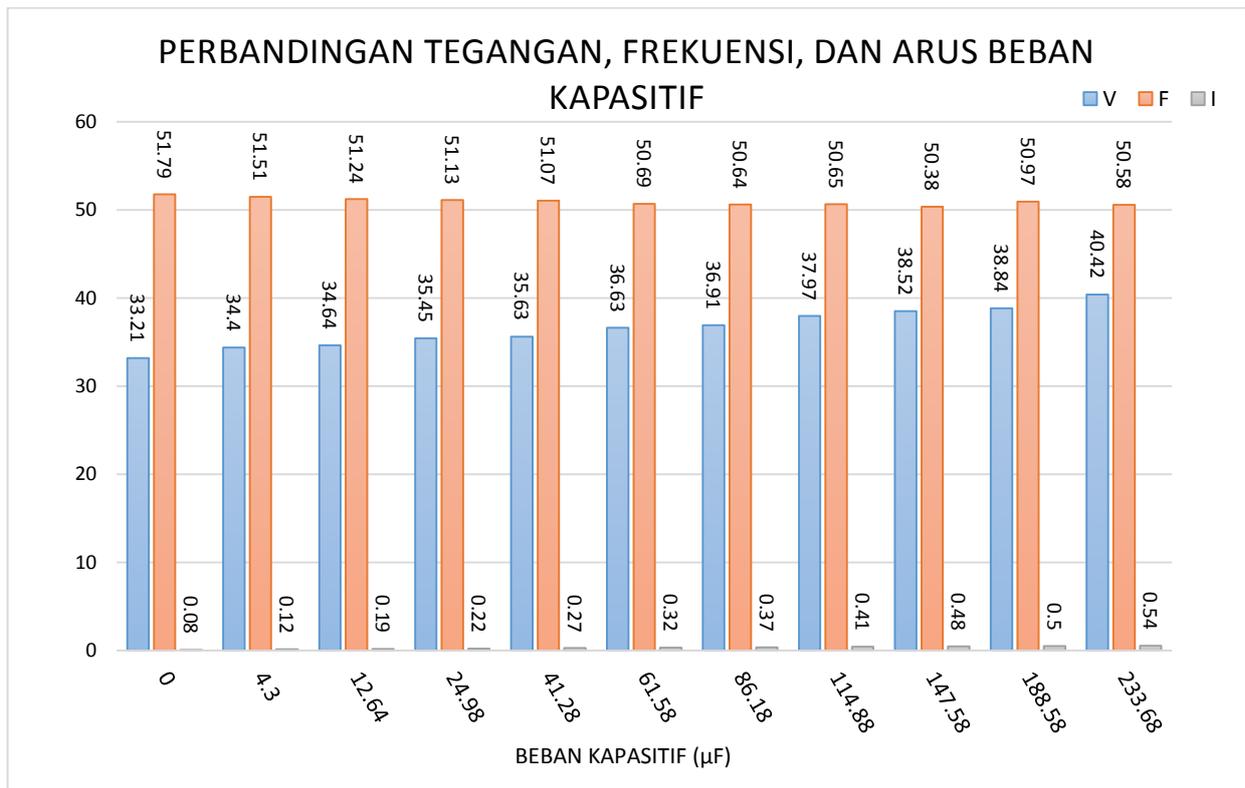
Gambar di atas adalah gambar bentuk sinyal tegangan saat di bebaskan beban kapasitif, pengujian beban kapasitif bertujuan untuk mengetahui efek atau pengaruh dari beban kapasitor murni terhadap Tegangan, Frekuensi dan Arus output dari Prototipe PLTB. pengambilan beban kapasitif menggunakan RLC Load dilakukan sebanyak 10 kali pembebanan dengan beban terkecil mulai dari 4,3 μF sampai 233,68 μF . Berikut hasil dari pengujian beban Kapasitif di tampilkan melalui tabel.

Tabel 4.4 Data Pengujian Beban Kapasitif

Load (μF)	Tegangan (V)	Arus (A)	Frekuensi(Hz)	Kecepatan Angin (m/s)	Setelan Blower
-	33,21	0,08	51,79	9,2	51
4,3	34,40	0,12	51,51	9,2	51
12,64	34,64	0,19	51,24	10,3	51
24,98	35,45	0,22	51,13	10,5	51
41,28	35,63	0,27	51,07	10,5	51
61,58	36,63	0,32	50,69	10,7	51
86,18	36,91	0,37	50,64	10,7	53
114,88	37,97	0,41	50,65	10,7	53
147,58	38,52	0,48	50,38	11,4	53
188,58	38,84	0,50	50,97	11,7	53
233,68	40,42	0,54	50,58	12,1	53

Tabel di atas adalah hasil dari 10 kali pengujian dengan beban Kapasitif, pada pengujian pertama dengan beban kapasitif terkecil 4,3 μF di dapatkan hasil output tegangan 34,40 Volt, frekuensi 51,51 Hz dan arus 0,12 A. Sedangkan beban maksimal kapasitif adalah 233,68 μF dengan hasil output adalah tegangan 40,42 Volt, frekuensi 50,58 Hz dan arus 0,58 A. Untuk

pengaruh beban kapasitif terhadap tegangan, frekuensi dan arus lebih jelas di tampilkan pada grafik di bawah.



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Tegangan, Frekuensi, dan Arus Beban Kapasitif

Pada pengujian beban kapasitif dapat dilihat bahwa pengaruh beban kapasitif berdampak pada signifikan nya kenaikan nilai arus nya dengan nilai arus hingga 0,58A dimana arus pada pengujian kapasitif ini adalah nilai arus terbesar dibandingkan nilai arus pada pengujian beban resistif ataupun induktif, sedangkan pada nilai tegangan selalu mengalami kenaikan. Menurut teori hal ini dikarenakan sifat beban kapasitif yang *leading* atau arus mendahului tegangan sehingga respon arus menjadi lebih besar dibandingkan respon tegangan pada beban kapasitif. Dan untuk beban kapasitif yang memiliki pengaruh pada tegangan menjadi naik dikarenakan beban kapasitif adalah beban yang menghasilkan daya reaktif sedangkan generator yang di gunakan memiliki sifat induktif sehingga pada generator terdapat proses pembangkitan gaya gerak listrik oleh medan magnet, sehingga dengan sifat induktif tersebut generator akan menyerap daya reaktif yang dihasilkan beban kapasitif. Hal tersebut yang menyebabkan beban kapasitif memiliki pengaruh yang relative kecil terhadap tegangan generator.