

Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Tenaga Surya 90 W Dan Tenaga Angin 200 W Di Universitas Kristen Petra

¹Stephanus Roy Wirawan, ²Hanny H Tumbelaka, ³Murtiyanto Santoso

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra

¹roy.wirawan@gmail.com, ²tumbeh@petra.ac.id, ³murtis@petra.ac.id

The purpose of this research is the planning and integration of power plants with solar and wind energy, how the power of energy of both things, and to indicate whether the energy is suitable for synergism at Petra Christian University. This study was conducted on the roof of P7 building. The equipments used are a 200 W wind turbine and 2 × 45 Wp solar panel. Electricity from wind turbines and solar panels are channeled to hybrid controllers. Then the power from the hybrid control flows to the batteries for charging. From the research's results can be concluded that the application of wind and solar powered hybrid power plant is not recommended. Wind turbines and solar panels can be used simultaneously to charge the battery by hybrid controllers.

Keyword—Hybrid, Solar Panel, Wind Turbine

Tujuan penelitian ini adalah perencanaan dan penginstalasian pembangkit listrik hibrid dengan sumber energi surya dan angin, bagaimana aliran daya dari kedua sumber tersebut, dan untuk menunjukkan apakah kedua sumber energi tersebut cocok untuk disinergikan pada Universitas Kristen Petra. Penelitian ini dilakukan pada rooftop gedung P7. Peralatan yang digunakan adalah turbin angin 200 W dan panel surya 2×45 Wp. Daya listrik dari turbin angin dan panel surya mengalir menuju ke kontroler hibrid. Kemudian daya dari kontroler hibrid mengalir menuju ke *accu* untuk melakukan pengisian. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembangkit listrik hibrid bertenaga angin dan surya di atap gedung P7 tidak disarankan. Turbin angin dan panel surya tersebut dapat digunakan untuk mengisi *accu* secara bersamaan menggunakan kontroler hibrid.

Kata Kunci—Hibrid, Panel Surya, Turbin Angin

I. Pendahuluan

Sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang ramah lingkungan dan tidak memberikan kontribusi pada pemanasan global seperti sumber-sumber bahan bakar tradisional lain. Alasan ini yang menjadi energi terbarukan sangat terkait dengan masalah lingkungan dan ekologi sekarang. Salah satu pembangkit listrik tenaga hibrid di Indonesia berada di Pandansimo, Bantul, Yogyakarta. [1]

Alasan mengembangkan pembangkit listrik tenaga hibrid (PLTH) adalah karakteristik dari energi terbarukan yang tidak konstan. Energi matahari hanya ada di waktu siang, dan energi angin bahkan tidak dapat ditebak kapan adanya. Beberapa sumber energi alam dapat bersifat komplemen atau saling melengkapi, dan dapat meningkatkan perolehan energi dari kedua sumber energi terbarukan.

Turbin angin atau kincir angin merupakan jenis turbin yang memanfaatkan tenaga angin yang bergerak. Angin telah dimanfaatkan oleh manusia sejak lama, salah satunya adalah para nelayan yang menggunakan angin untuk berlayar dan mencari ikan. Kemudian turbin angin dibuat untuk membantu kebutuhan manusia di daratan untuk menggiling padi, keperluan irigasi, atau memompa air.

Panel surya (*Solar Cell* atau juga *Photovoltaic*) adalah pembangkit tenaga listrik yang mengubah sinar matahari menjadi arus listrik searah (DC) menggunakan semikonduktor. Beberapa *photovoltaic* yang tersedia di pasaran adalah *monocrystalline silicon*, *polycrystalline silicon*, *amorf silicon*, *telluride kadmium*, dan tembaga *indium gallium selenide/sulfida*. Panel surya yang paling banyak dikembangkan hingga sekarang adalah panel surya *monocrystalline silicon* dan panel surya *polycrystalline silicon*. [2]

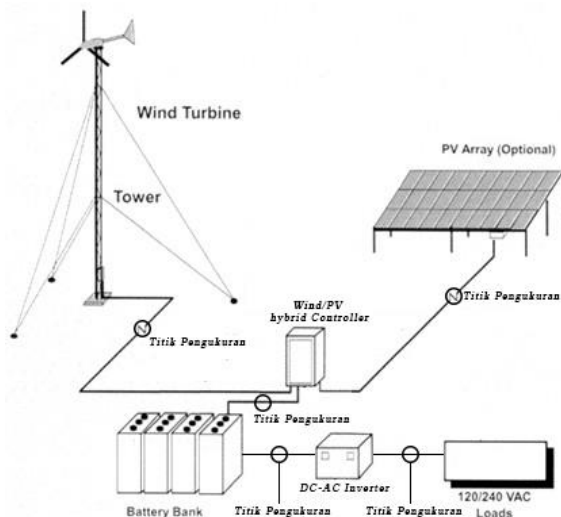
II. Metode Penelitian

A. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode perancangan dan pembuatan. Penelitian dilakukan pada Gedung P lantai 7 di Universitas Kristen Petra. Penginstalasian dilakukan dari bulan Maret hingga April. Pengukuran dilakukan pada bulan Juni. Komponen yang dipakai pada penelitian ini adalah turbin angin “Air Breeze”, 2 buah panel surya “RSM45”, kontroler hibrid “JW-MPPT 2450”, dan accu “Rocket”.

Menurut spesifikasi turbin angin ini dapat menghasilkan daya sebesar 200 W pada kecepatan angin 28 mph atau 12,5 m/s, serta dapat menghasilkan tegangan DC sebesar 12 V dan arus sebesar 25 A. Untuk panel surya “RMS45”, sesuai spesifikasi yang tertera dapat menghasilkan tegangan DC sebesar 16 V dan arus sebesar 2,95 A.

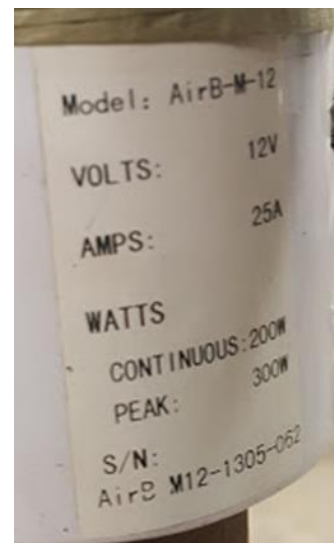
B. Gambar dan Tabel



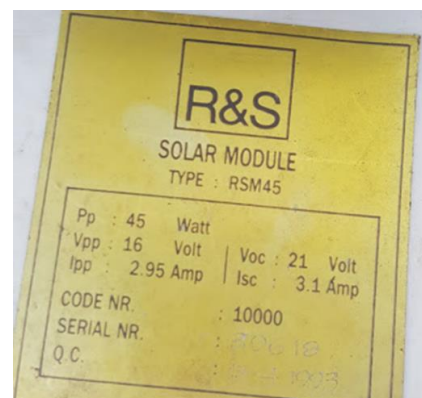
Gambar 1. Blok Diagram Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid
Sumber: (Zonhan, 2017)



Gambar 2. Foto Dokumentasi Turbin Angin dan Panel Surya di rooftop P7 Universitas Kristen Petra



Gambar 3. Name Plate Turbin Angin “Air Breeze”



Gambar 4. Name Plate Panel Surya RSM45



Gambar 5. Kontroler Hibrid JW-MPPT 2450

III. Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah hasil dari pengukuran yang telah dilakukan dari tanggal 4 hingga 6 Juni 2018.

Tabel 1. Hasil Pengukuran pada 4 Juni 2018

Jam	Pyranometer W/m ²	Panel Surya (PV)			Turbin Angin			Anemometer			LED Indicator
		V	A	P	V	A	P	Counter	RPM	m/s	
9:00	240	13.4	1.2	16.08	0	0	0.00	0	0	0	ON
10:00	360	13.64	1.84	25.10	0	0	0.00	132	120	1.01	ON
11:00	280	12.3	1.5	18.45	0	0	0.00	0	0	0	ON
12:00	560	13.6	3.01	40.94	0	0	0.00	0	0	0	ON
13:00	690	13.4	3.73	49.98	0	0	0.00	154	120	1.01	ON
14:00	500	13.5	2.8	37.80	0	0	0.00	0	0	0	ON
15:00	312	12.47	1.65	20.58	0	0	0.00	86	0	0	ON
16:00	41	12.85	0.13	1.67	0	0	0.00	34	60	0.5	OFF
17:00	20	12.8	0.015	0.19	9.3	1.15	10.70	256	540	4.52	ON

Tabel 2. Hasil Pengukuran pada 5 Juni 2018

Jam	Pyranometer W/m ²	Panel Surya (PV)			Turbin Angin			Anemometer			LED Indicator
		V	A	P	V	A	P	Counter	RPM	m/s	
9:00	210	13.4	1.35	18.09	0	0	0.00	1	0	0	ON
10:00	758	13.23	4.23	55.96	0	0	0.00	111	180	1.51	ON
11:00	745	13	4.12	53.56	0	0	0.00	9	0	0	ON
12:00	746	13.9	3.9	54.21	0	0	0.00	139	240	2.01	ON
13:00	628	12.67	3.43	43.46	0	0	0.00	145	240	2.01	ON
14:00	497	12.75	2.83	36.08	0	0	0.00	0	0	0	ON
15:00	362	13.66	1.86	25.41	0	0	0.00	0	0	0	ON
16:00	74	13.16	0.391	5.15	0	0	0.00	197	480	4.02	ON
17:00	13	12.86	0.069	0.89	0	0	0.00	6	0	0	OFF

Tabel 3. Hasil Pengukuran pada 6 Juni 2018

Jam	Pyranometer W/m ²	Panel Surya (PV)			Turbin Angin			Anemometer			LED Indicator
		V	A	P	V	A	P	Counter	RPM	m/s	
9:00	510	13.51	2.4	32.42	0	0	0.00	126	180	2.51	ON
10:00	646	13.93	3.34	46.53	0	0	0.00	12	0	0	ON
11:00	677	13.54	3.54	47.93	0	0	0.00	1	0	0	ON
12:00	700	14.12	3.61	50.97	0	0	0.00	15	0	0	ON
13:00	670	14.05	3.36	47.21	0	0	0.00	0	0	0	ON
14:00	570	13.72	2.72	37.32	0	0	0.00	3	0	0	ON
15:00	376	13.83	1.95	26.97	0	0	0.00	0	0	0	ON
16:00	260	13.45	0.9	12.11	0	0	0.00	151	240	2.01	ON
17:00	30	12.6	0.05	0.63	0	0	0.00	0	0	0	OFF

Dari tabel 1, 2, dan 3, terlihat bahwa semakin tinggi radiasi matahari, semakin tinggi daya yang dihasilkan

oleh panel surya. sedangkan untuk turbin angin jarang berputar karena kekuatan angin yang tidak mampu memenuhi syarat kecepatan minimum untuk memutar bilah turbin, yaitu 4 m/s.

IV. Kesimpulan

Berikut yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah:

1. Penginstalasian pembangkit listrik tenaga hibrid dengan energi angin dan surya berjalan dengan baik. Hal ini terlihat bahwa daya listrik dari turbin angin dan panel surya mengalir menuju accu secara bersamaan sesuai dengan yang direncanakan.
2. Kedua sumber energi terbarukan, surya dan angin tidak disarankan untuk disinergikan pada Universitas Kristen Petra dikarenakan kondisi angin yang relatif lemah dengan kecepatan di bawah 4 m/s, sedangkan kecepatan minimal 4 m/s untuk memutar bilah turbin.
3. Kondisi intensitas penyinaran matahari pada *rooftop* cocok untuk diaplikasikan oleh panel surya karena mendapatkan intensitas penyinaran matahari secara kontinyu.
4. Aliran daya dari kedua sumber energi yang berbeda dapat masuk secara bersama, kontroler hibrid dapat secara otomatis mengatur daya yang masuk dan digunakan untuk mengisi *accu*. Hal ini dibuktikan dari LED indicator "Charge" menyala, yang berarti kontroler sedang melakukan pengisian menuju ke *accu*.

Daftar Pustaka

- [1] D. Irawan, "Melongok Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Pandansimo," 15 April 2017. [Online]. Available: <http://industri.bisnis.com/read/20170415/44/645363/melongok-pembangkit-listrik-tenaga-hibrid-pandansimo>.
- [2] ASMUNIV, "Pemanfaatan Energi Surya Melalui Photovoltaik Sebagai Upaya Pengembangan Energi Baru Terbarukan Dalam Rangka Diversifikasi Energi Mix di Indonesia," 25 April 2015. [Online]. Available: <http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/menuutama/listrik-electro/1060-jos1>.
- [3] M. R. Patel, *Wind and Solar Power Systems*, New York: Taylor & Francis, 2006.
- [4] I. S. Ottong, "Analisa Tekno-Ekonomis dari Simulasi Pemanfaatan Pembangkit Hybrid Micro Off-Grid Wind Turbine-Photovoltaic," Surabaya, 2007.
- [5] A. Buonomano, F. Calise, M. d'Accadia and M. Vicidomini, "A hybrid renewable system based on wind and solar energy coupled with an electrical storage: Dynamic simulation and economic assessment," *Scopus*, vol. 155, pp. 174-189, 2018.
- [6] G. Sava, G. Ionescu, H. Necula, M. Scripcariu, M. Duong, S. Leva and M. Mussetta, "Efficiency analysis of a hybrid power system for a campus in Romania," in *2017 17th IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017 1st IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, IEEEIC / I and CPS Europe 2017*, Romania, 2017.