

USAGE OF GENDING SEASONAL WIND FOR ELECTRIC POWER SOURCE THROUGH WIND TURBINE GENERATOR IN PROBOLINGGO

Artono Raharjo, Unung Lesmanah, Margianto, Sugiono

Universitas Islam Malang

Email : nonggreyjoy@gmail.com

Abstract

Although Wind Turbine Generator has commonly use in several countries, in Indonesia this thing has rarely use, even though Indonesia's geographic itself stored lot of potential in developing such energy source. Seasonal wind can be destructive in some areas. In some areas this seasonal wind blowing almost for entire year and in certain area like Probolinggo this wind generate heat to 40oC, which cause havoc in plantations. Our study is to make benefit from this seasonal wind through channeling its power to generate electricity. In the first year we take measure of wind velocity and direction at height 2 m above sea level, for six month (from March until August), two times a day with intervals of 12 hours. Our measures show the wind velocity is from 3 m/s to 5.8 m/s with wind direction changes every couple day and sometimes hours. This wind data brings to our conclusion to develop Vertical Axis Wind Turbine to be used in Probolinggo.

Keyword: Seasonal Wind, Wind Velocity, Wind Direction

Masyarakat Indonesia meskipun sebagian besar tinggal di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua, namun banyak dari saudara-saudara kita ini yang tinggal di pulau-pulau kecil yang tersebar dari Sabang sampai Merauke. Dan banyak dari pulau-pulau ini yang masuk dalam kategori daerah terpencil dan tertinggal. Khususnya dalam pemerataan energi listrik banyak dari mereka masih mengandalkan listrik dari generator diesel, meskipun sesungguhnya potensi Indonesia untuk mengembangkan sumber daya energi terbarukan sangat besar. Kondisi geografis Indonesia yang berada diantara dua benua (Asia dan Australia), dua samudera (Pasifik dan Atlantik), dan dipertemuan dua cincin gunung berapi membuatnya sangat kaya akan potensi sumber daya alam terbarukan seperti arus dan gelombang laut, panas bumi dan angin. Kondisi Indonesia yang berupa negara kepulauan ini, dan konturnya yang dengan gunung dan bukit yang tersebar (kecuali di Kalimantan) membuat daerah-daerah di Indonesia tidak kekurangan "angin".

Khususnya di daerah-daerah pantai angin bertiup sepanjang tahun dengan kecepatan yang relatif besar dikarenakan minimnya halangan yang ada. Menimbang besarnya potensi energi angin ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sarana yang dapat digunakan untuk pengembangan energi angin sebagai sumber energi terbarukan. Selain itu agar pemanfaatan sarana yang dikembangkan ini dapat digunakan khususnya untuk masyarakat di daerah terpencil dan tertinggal, maka kata kuncinya adalah "mudah", dalam artian mudah dibuat, mudah digunakan dan mudah dalam perawatannya.

Kendala yang dihadapi dalam pemanfaatan energi angin ini adalah sifat fluktuatif dari energi angin baik dari kecepatan maupun arahnya. Dalam penelitian tahap pertama ini fokus utama adalah melakukan pengukuran kecepatan dan arah angin di daerah pantai Probolinggo, untuk mendapatkan data kecepatan dan arah angin sepanjang tahun, untuk kemudian digunakan sebagai masukan dalam jenis kincir angin yang akan dikembangkan.

Metode

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan pembangkit tenaga listrik kapasitas kecil yang dapat digunakan pada daerah terpencil dan tertinggal, khususnya pada pulau-pulau kecil yang tersebar di negara kita ini.

1. Langkah pertama adalah melakukan pengukuran kecepatan dan arah angin untuk mendapatkan data kecepatan dan arah angin selama setahun.
Pada tahapan ini pengukuran ini dilakukan pada ketinggian 2 meter diatas permukaan laut, selama 6 bulan (Maret sampai Agustus), dua kali sehari dengan interval waktu 12 jam. Data hasil pengukuran diberikan pada Tabel 1.
2. Langkah kedua adalah menentukan jenis kincir yang akan dikembangkan berdasarkan data angin dan batasan batasan yang ada. Disini akan dibandingkan dua tipe kincir angin yang ada yaitu dengan axis vertical dan axis horizontal.
3. Langkah ketiga, berdasarkan keputusan yang diambil dari langkah kedua, akan dibuatkan prototype awal, untuk dilakukan evaluasi secara umum terhadap keseluruhan system pembangkitan listrik.
4. Langkah ke empat, dari evaluasi pada langkah ketiga dilakukan perbaikan untuk peningkatan efisiensi system secara keseluruhan sesuai dengan prioritas yang akan ditentukan pada langkah ketiga.

Pada tahapan ini, penelitian yang dilakukan sampai pada Langkah ke dua, ini dikarenakan batasan waktu yang tersedia, sehingga pengukuran data angin pun baru dilakukan 6 bulan, untuk data bulan September sampai bulan Februari, pengukuran data sedang berlangsung.

Temuan dan Pembahasan

Tabel 1. Data Pengukuran Angin bulan Maret – Agustus 2021

Tanggal	no	kecepatan minimum	kecepatan maksimum
3/1/2021	1	3	3.2
3/2/2021	2	2.8	3
3/3/2021	3	3.3	3.4
3/4/2021	4	3.1	3.3
3/5/2021	5	2.9	3.1
3/6/2021	6	3.2	3.5
3/7/2021	7	3	3.3
3/8/2021	8	3.1	3.2
3/9/2021	9	2.8	3.1
3/10/2021	10	2.9	3.3
3/11/2021	11	2.8	3
3/12/2021	12	3	3.2
3/13/2021	13	3	3.2
3/14/2021	14	3	3.1
3/15/2021	15	2.9	3
3/16/2021	16	2.8	3
3/17/2021	17	2.8	3
3/18/2021	18	3.1	3.3
3/19/2021	19	3	3.4
3/20/2021	20	3.2	3.4
3/21/2021	21	3.3	3.5
3/22/2021	22	3.1	3.4

Tanggal	no	kecepatan minimum	kecepatan maksimum
3/23/2021	23	3.2	3.4
3/24/2021	24	2.8	3.1
3/25/2021	25	2.9	3.2
3/26/2021	26	2.9	3.3
3/27/2021	27	3.1	3.4
3/28/2021	28	2.9	3.3
3/29/2021	29	2.9	3.2
3/30/2021	30	2.8	3.2
3/31/2021	31	3.2	3.3
4/1/2021	32	3.3	3.4
4/2/2021	33	3.1	3.2
4/3/2021	34	3.2	3.4
4/4/2021	35	3.2	3.4
4/5/2021	36	3.2	3.5
4/6/2021	37	3.2	3.5
4/7/2021	38	3.3	3.5
4/8/2021	39	3.1	3.3
4/9/2021	40	3.2	3.3
4/10/2021	41	3	3.2
4/11/2021	42	3.1	3.4
4/12/2021	43	3.2	3.4
4/13/2021	44	3.1	3.3
4/14/2021	45	3.1	3.3
4/15/2021	46	3.2	3.3
4/16/2021	47	3	3.1
4/17/2021	48	3.1	3.3
4/18/2021	49	2.9	3.1
4/19/2021	50	2.8	3
4/20/2021	51	2.8	3.1
4/21/2021	52	2.9	3.3
4/22/2021	53	2.9	3.2
4/23/2021	54	3	3.2
4/24/2021	55	2.9	3.1
4/25/2021	56	3.1	3.4
4/26/2021	57	2.8	3
4/27/2021	58	3	3.2
4/28/2021	59	3.1	3.3
4/29/2021	60	3.2	3.4
4/30/2021	61	2.8	3.2
5/1/2021	62	3	3.2
5/2/2021	63	2.9	3.1
5/3/2021	64	2.9	3
5/4/2021	65	3	3.1
5/5/2021	66	2.8	3
5/6/2021	67	2.9	3.2
5/7/2021	68	3	3.2

Tanggal	no	kecepatan minimum	kecepatan maksimum
5/8/2021	69	3	3.3
5/9/2021	70	3.2	3.4
5/10/2021	71	3.4	3.7
5/11/2021	72	3.3	3.5
5/12/2021	73	3.3	3.4
5/13/2021	74	3.2	3.3
5/14/2021	75	3.3	3.5
5/15/2021	76	3.4	3.6
5/16/2021	77	3.2	3.3
5/17/2021	78	3.2	3.4
5/18/2021	79	3	3.3
5/19/2021	80	3.1	3.3
5/20/2021	81	3.1	4.3
5/21/2021	82	3.2	3.5
5/22/2021	83	3.2	3.6
5/23/2021	84	3.2	3.5
5/24/2021	85	3.2	3.4
5/25/2021	86	3.1	3.5
5/26/2021	87	3.1	3.4
5/27/2021	88	3	4.4
5/28/2021	89	3.3	3.7
5/29/2021	90	3.4	3.9
5/30/2021	91	3.6	4.3
5/31/2021	92	4	4.6
6/1/2021	93	4.7	4.8
6/2/2021	94	4.6	5
6/3/2021	95	4.5	4.8
6/4/2021	96	4.6	4.9
6/5/2021	97	4.4	4.7
6/6/2021	98	4.3	4.6
6/7/2021	99	4.4	4.6
6/8/2021	100	4.3	4.6
6/9/2021	101	4.3	4.7
6/10/2021	102	4.5	4.7
6/11/2021	103	4.3	4.5
6/12/2021	104	4.3	4.4
6/13/2021	105	4.4	4.7
6/14/2021	106	4.2	4.4
6/15/2021	107	4.3	4.6
6/16/2021	108	4.4	4.8
6/17/2021	109	4.5	4.8
6/18/2021	110	4.3	4.7
6/19/2021	111	4.3	4.8
6/20/2021	112	4.4	5
6/21/2021	113	4.3	4.8
6/22/2021	114	4.2	4.5

Tanggal	no	kecepatan minimum	kecepatan maksimum
6/23/2021	115	4.3	4.4
6/24/2021	116	4.4	4.4
6/25/2021	117	4.4	4.8
6/26/2021	118	4.5	4.9
6/27/2021	119	4.5	4.8
6/28/2021	120	4.4	4.7
6/29/2021	121	4.5	4.8
6/30/2021	122	4.6	4.9
7/1/2021	123	4.7	4.7
7/2/2021	124	4.5	4.7
7/3/2021	125	4.6	4.6
7/4/2021	126	4.4	4.6
7/5/2021	127	4.7	5
7/6/2021	128	4.6	4.8
7/7/2021	129	4.5	4.7
7/8/2021	130	4.6	4.8
7/9/2021	131	4.6	4.9
7/10/2021	132	4.5	4.7
7/11/2021	133	4.7	4.9
7/12/2021	134	4.8	5
7/13/2021	135	4.6	4.8
7/14/2021	136	4.6	4.7
7/15/2021	137	4.7	4.9
7/16/2021	138	4.9	5.2
7/17/2021	139	5	5.1
7/18/2021	140	5	5.2
7/19/2021	141	5.1	5.4
7/20/2021	142	4.9	5.2
7/21/2021	143	4.8	5
7/22/2021	144	5.3	5.5
7/23/2021	145	5.2	5.4
7/24/2021	146	5.5	5.8
7/25/2021	147	5.4	5.6
7/26/2021	148	5.3	5.5
7/27/2021	149	5.2	5.4
7/28/2021	150	5.1	5.4
7/29/2021	151	5.3	5.6
7/30/2021	152	5.4	5.6
7/31/2021	153	5.4	5.6
8/1/2021	154	5.5	5.8
8/2/2021	155	5.6	5.8
8/3/2021	156	5.5	5.8
8/4/2021	157	5.4	5.6
8/5/2021	158	5.6	5.8
8/6/2021	159	5.6	5.9
8/7/2021	160	5.5	5.7

Tanggal	no	kecepatan minimum	kecepatan maksimum
8/8/2021	161	5.4	5.6
8/9/2021	162	5.5	5.6
8/10/2021	163	5.7	5.8
8/11/2021	164	5.5	5.7
8/12/2021	165	5.6	5.8
8/13/2021	166	5.8	6.3
8/14/2021	167	5.8	6.2
8/15/2021	168	5.4	6
8/16/2021	169	5.5	6.1
8/17/2021	170	5.4	5.6
8/18/2021	171	5.7	5.9
8/19/2021	172	5.8	6
8/20/2021	173	5.9	6.1
8/21/2021	174	5.4	6
8/22/2021	175	5.3	5.7
8/23/2021	176	5.5	5.9
8/24/2021	177	5.5	5.9
8/25/2021	178	5.7	6.3
8/26/2021	179	5.6	6.2
8/27/2021	180	5.5	6



Gambar 1. Data Pengukuran Angin bulan Maret – Agustus 2021

Dari data angin diatas kita bandingkan bila diaplikasikan terhadap dua jenis kincir angin, yaitu kincir dengan poros vertical dan kincir dengan poros horizontal.

1. Dari segi konstruksi kincir dengan poros vertical mempunyai struktur yang lebih sederhana, pada prinsipnya dia terdiri dari satu poros, 3 atau 4 blade yang menempel pada poros, dan generator yang terhubung langsung dengan poros kincir. Kincir jenis ini tidak membutuhkan pengarah karena dia bisa menangkap angin dari segala arah.

Sedang kincir dengan poros horizontal mempunyai struktur yang lebih kompleks, selain poros serta 3 atau 4 blade yang menempel pada ujung porosnya, serta

generatornya, kincir jenis ini membutuhkan tower penyangga kincir dengan ukuran yang berbanding lurus dengan diameter kincirnya dan penyearah arah angin agar kincir dapat tetap menangkap angin yang berganti ganti arah. Untuk kincir dengan ukuran yang besar maka penyearah arah angin ini membutuhkan motor dan sistim control tersendiri untuk memutar kincir sesuai dengan arah angin.

2. Dari segi efisiensi dan tenaga yang dapat dihasilkan untuk luas penampang area blade yang sama, kincir dengan poros horizontal mempunyai kinerja yang lebih baik daripada kincir dengan poros vertical, bila dia menangkap angin dengan arah yang tepat.
3. Dari segi biaya, sejalan dengan konstruksinya, kincir dengan poros vertical lebih mudah dan murah baik dari segi pembuatannya, pengoperasiannya dan perawatannya dibandingkan dengan kincir dengan poros horizontal.
4. Dari segi keramahan terhadap lingkungan, kedua macam kincir ini adalah pembangkit tenaga listrik yang ramah lingkungan, namun pada kincir dengan poros horizontal yang berukuran besar dan berjumlah banyak seperti pada sistim wind farm, dilaporkan adanya keluhan dari warga yang tinggal disekitar kincir terhadap suara yang dihasilkan oleh kincir tersebut.

Simpulan

Sesuai dengan tujuan penelitian ini untuk mendapatkan sistim pembangkit tenaga listrik berkapasitas rendah dengan sumber energi terbarukan yang nantinya akan dapat digunakan pada daerah-daerah terpencil yang belum terhubung dengan jaringan listrik nasional, dimana kemudahan pengoperasian dan perawatan menjadi prioritas utama. Maka dari perbandingan kedua jenis kincir angin diatas, kincir angin dengan poros vertical menjadi pilihan untuk dikembangkan pada tahapan penelitian selanjutnya.

Daftar Rujukan

- Dynamics of Vertical Axis Wind Turbines (Darrieus Type), A.F. Abdel Azim El-Sayed, C. Hirsch and R. Derdelinckx, International Journal of Rotating Machinery, 1995. Vol. 2. No.1, pp 33 – 41.
- Variable Pitch Darrieus Water Turbines, B. Kirke and L. Lazauskas, Journal of Fluid Science and Technology, 2008. Vol. 3, No.3.
- Wind Energy Technology : Current Status and R&D Future, R. Tresher, M. Robinson and P. Veers, National Renewable Energy Laboratory, Conference Paper, August 2008.