

Analisis Potensi Energi Angin di Tambak Untuk Menghasilkan Energi Listrik

*Revi Restanti Novrita¹, Sudarti², Yushardi³
^{1,2,3}Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, Indonesia

*E-mail : revinovi11@gmail.com

Abstrak

Angin merupakan suatu kumpulan udara yang sedang mengalami pergerakan dikarenakan adanya suatu perbedaan tekanan yang berada di permukaan bumi. Angin akan melakukan pergerakan dari daerah yang bertekanan tinggi menuju pada daerah yang bertekanan yang lebih rendah. Potensi angin di daerah tambak masih sangat sedikit atau tidak dimanfaatkan, sehingga perbaikan atau penelitian eksperimen pada energi angin menjadi energi yang berguna dan dapat dimanfaatkan dengan baik. Energi angin biasanya dimanfaatkan melalui turbin angin sehingga dapat membangkitkan tenaga listrik yang dapat dimanfaatkan untuk penerangan jalan atau lain sebagainya. Dengan penulisan karya ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan dari potensi energi angin menjadi alternatif tenaga listrik sangat berguna dan mengetahui potensi energi angin yang berada di wilayah tambak. Dengan memanfaatkan angin sebagai sumber terbarukan menjadi energi listrik berupa energi penerangan dapat menghasilkan perubahan baru yang dapat dinikmati dan digunakan oleh banyak orang yang sedang membutuhkan dalam pekerjaan dan lain sebagainya. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen yang dilakukan pada pagi hari mulai pukul 07.00 WIB dan sore hari mulai pukul 17.00 WIB. Dimana pada masing-masing posisi diambil beberapa kali pengukuran. Data hasil dari penelitian menunjukkan jika angin pada sore hari lebih tinggi daripada angin pada pagi hari. Perhitungan yang digunakan dengan menggunakan masing-masing nilai efisiensinya adalah 0,4; 0,95; 0,85; 0,75 , maka energi listrik yang dapat dibangkitkan P_{syst} / A antara 89,3 sampai 1707 watt/m². Dari Energi listrik tersebut akan menyediakan selama kurang lebih selama 5 jam.

Kata kunci : Potensi Energi Angin, Kecepatan Angin, Angin Tambak, Potensi Angin Tambak

Abstract

Wind is a collection of air that is experiencing movement due to a difference in pressure on the earth's surface. The wind will move from an area of high pressure to an area of lower pressure. Wind potential in pond areas is still very little or not utilized, so that improvements or experimental research on wind energy become useful and well utilized energy. Wind energy is usually utilized through wind turbines so that it can generate electricity which can be used for street lighting or so on. With the writing of this paper, the aim of this paper is to optimize the use of the potential of wind energy as an alternative to very useful electricity and to find out the potential of wind energy in the pond area. By utilizing wind as a renewable source of electricity in the form of lighting energy, it can produce new changes that can be enjoyed and used by many people who are in need of work and so on. This type of writing uses experimental research conducted in the morning starting at 07.00 WIB and evening starting at 17.00 WIB. Where at each position several measurements were taken. The results of the research show that the wind in the afternoon is higher than the wind in the morning. The calculation used with each efficiency value is 0.4; 0.95; 0.85; 0.75 , then the electrical energy that can be produced by P_{syst}/A is between 89.3 to 1707 watt/m². Electrical energy will be available for approximately 5 hours.

Key words : *wind energy potential, wind speed, Tambak Wind, Pond Wind Potential*

Pendahuluan

Angin merupakan suatu kumpulan udara yang mengalami pergerakan dikarenakan adanya suatu perbedaan tekanan yang berada di permukaan bumi. Angin akan bergerak dari daerah yang bertekanan tinggi menuju pada daerah yang bertekanan yang lebih rendah. Angin yang berhembus di bumi ini terjadi karena terdapat perbedaan penerima radiasi surya, sehingga menyebabkan adanya perbedaan dari suhu udara. Adanya perbedaan pada suhu yang mengakibatkan adanya tekanan yang berbeda dan menghasilkan suatu pergerakan pada udara. Perubahan suhu yang terjadi pada siang dan malam hari merupakan suatu bentuk gaya gerak utama sistem angin harian, karena perbedaan suhu yang kuat pada udara yang berhembus di darat dan laut maupun udara yang berhembus di dataran tinggi (pegunungan) dan dataran rendah (lembah).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber energi yang sangat berlimpah, salah satunya energi angin. Indonesia merupakan suatu negara yang memiliki potensi energi listrik alami yang begitu besar, salah satunya adalah angin. Keadaan geografis yang dimiliki Indonesia yang merupakan suatu negara kepulauan dan juga salah satu negara yang berada di garis khatulistiwa yang menjadi salah satu faktor yang berpotensi memiliki energi angin yang sangat berlimpah. Potensi energi angin yang dimiliki oleh negara Indonesia cukup memadai, karena kecepatan angin juga memadai. Wilayah Indonesia yang masuk di daerah ekuator yang merupakan daerah yang menjadi pertemuan sirkulasi Hadley, Walker, dan lokal. Kondisi tersebut menyebabkan Indonesia memiliki potensi angin yang tinggi dan dapat dimanfaatkan untuk melakukan perkembangan energi terbarukan sebagai alternatif pembangkit listrik.

Di dunia sangat membutuhkan energi setiap detiknya, khususnya di Indonesia saat ini yang semakin hari terus meningkat. Hal tersebut dikarenakan penambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi itu sendiri semakin meningkat. Dan ketersediaan energi yang terdapat di bumi akan semakin berkurang. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut membutuhkan energi alternatif yang dapat digunakan sebagai listrik dan lain sebagainya. Sumber energi yang dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif salah satunya adalah angin.

Dalam penelitian ini menerapkan konsep hukum termodinamika I yang menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan, dan hanya bisa diubah bentuk energinya saja. Termodinamika didefinisikan sebagai ilmu dasar mengenai energi. Energi sendiri dapat dipandang sebagai kemampuan melakukan perubahan. Pada penelitian ini, Energi angin akan berubah menjadi energi gerak pada Turbin ataupun Kincir angin. Pada energi gerak turbin atau Kincir angin tersebut akan berubah menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk penerangan dan lain sebagainya. Dengan prinsip kerja dari turbin angin atau kincir angin adalah merubah energi mekanis dari angin menjadi energi putar pada kincir angin, lalu putaran pada kincir digunakan untuk memutar generator yang akan menghasilkan energi listrik. Semakin besar kecepatan angin yang menjadi energi mekanis untuk memutar kincir maka akan semakin besar pula energi angin yang didapat dan akan membuat energi listrik menjadi lebih lama untuk digunakan.

Energi angin dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal, salah satunya pembangkit listrik. Pemanfaatan energi angin di kawasan tambak merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan di Indonesia. Terdapat juga tambak yang berada disekitar pantai. Sehingga hembusan angin atau potensi energi angin yang dimiliki sama dengan potensi energi angin yang berada di pantai. Dengan diadakannya kajian potensi energi angin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimisasi pemanfaatan dari potensi energi angin menjadi alternatif tenaga listrik sangat berguna dan mengetahui potensi energi angin yang berada di wilayah tambak.

Saat ini sangat rawan krisis energi listrik global dikarenakan peningkatan populasi yang sudah tidak dapat dihindari lagi. Kebutuhan untuk memproduksi listrik telah membuat pencarian pada sumber energi alternatif yang sudah terbarukan. Energi angin merupakan satu dari sumber energi alternatif yang telah terbarukan yang masih sedikit pemanfaatannya. Pemanfaatan sumber energi angin alternatif terbarukan merupakan bentuk dari usaha yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang saat ini banyak terjadi.

Angin berhembus dengan kecepatan tinggi pada wilayah yang tidak terhalang oleh bangunan. Contohnya pada tambak. Tambak merupakan sebuah kolam buatan yang diisi dengan air dan dipergunakan untuk sarana budidaya perairan (akuakultur).

Hewan yang dibudidayakan adalah hewan air, terutama ikan, udang, kepiting dan lain sebagainya. Penyebutan 'tambak' ini seringkali dihubungkan dengan air payau atau air laut. Biasanya tambak berada jauh dari bangunan, yang disekitarnya terdapat pohon-pohon yang masih rindang. Sebagian besar tambak terletak dekat dengan pantai. Sehingga kecepatan angin yang berhembus dapat dimanfaatkan sebagai energi terbarukan. Dengan letak tambak yang jauh dari pemukiman maka, sangat minim penerangan dan butuh banyak cara untuk mencari dan membuat penerangan. Sehingga ketika menjelang malam suasana di sekitar tambak sangat minim penerangan atau bahkan tidak ada penerangan sama sekali ketika tidak ada pemilik tambak yang sedang menjaga. Pada masa yang sudah modern ini, kurang sempurna jika di wilayah tambak masih minim penerangan. Dengan memanfaatkan energi terbarukan dari angin sebagai penerangan dapat membawahkan perubahan dan dapat menghemat bahan bakar yang tadinya digunakan membakar lilin, obor dan lainnya untuk penerangan.

Metode

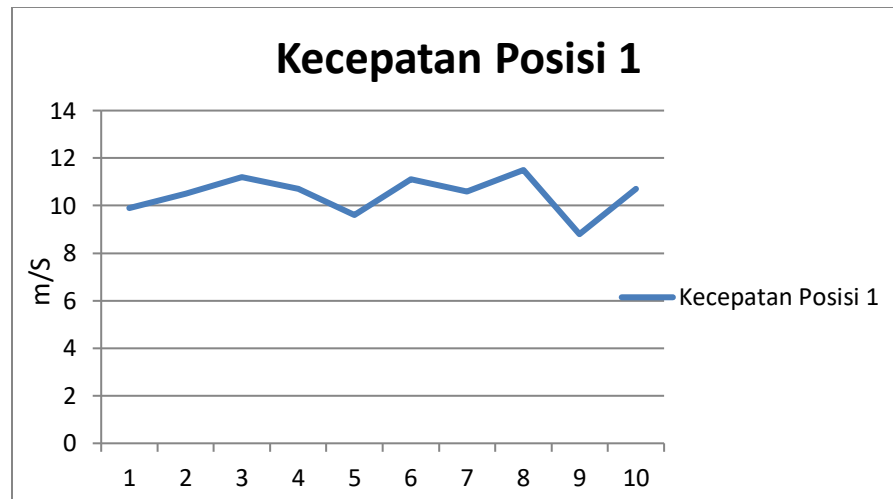
Metode penelitian pada artikel ini menggunakan Metode Literatur dan eksperimen terhadap kecepatan Angin di wilayah tambak. Dengan mencari literatur berupa artikel ataupun jurnal yang berkaitan tentang Potensi Energi Angin dan melakukan eksperimen terhadap kecepatan Angin berupa pengukuran pada kecepatan angin yang berhembus. Dengan mengukur kecepatan akan menghasilkan suatu analisis yang dapat menghasilkan suatu kecepatan angin yang dibutuhkan untuk memanfaatkan angin yang berada disekitar kita. Sehingga dapat memanfaatkannya sebagai energi listrik yang dibutuhkan petani tambak untuk membantu petani untuk melakukan pekerjaan dan melancarkan budidaya yang dilakukan petani tambak sebagai suatu usaha yang akan membantu ekonomi masyarakat yang berada di jarak paling dekat dengan tambak. Eksperimen ini dilakukan pada pagi hari sekitar pukul 07.00 WIB dan pada sore hari sekitar pukul 17.00 WIB. Karena pada kedua waktu ini memiliki suhu yang berbeda sehingga menghasilkan kecepatan angin yang berbeda pula. Metode pengukuran yang dilakukan melalui sistem seperti dibawah ini :



Hasil dan Pembahasan

Percobaan ini dilakukan di wilayah tambak di sekitar daerah Sidoarjo, Jawa Timur. Pada percobaan ini pengukuran kecepatan angin diukur menggunakan aplikasi Zephyrus Wind Meter. Dengan menggunakan aplikasi Zephyrus Wind Meter, dapat mengukur kecepatan secara real time. Dan pada penggunaan aplikasi ini mempunyai anemometer yang sangat berkualitas serta mampu memberikan penggunaan data mengenai kecepatan serta arah angin. Hasil analisa kecepatan angin dari percobaan ini yang dilakukan pada pagi hari mulai pukul 07.00-09.00 dengan menghasilkan beberapa nilai dari beberapa posisi, dan setiap posisi dilakukan 10 kali pengukuran.

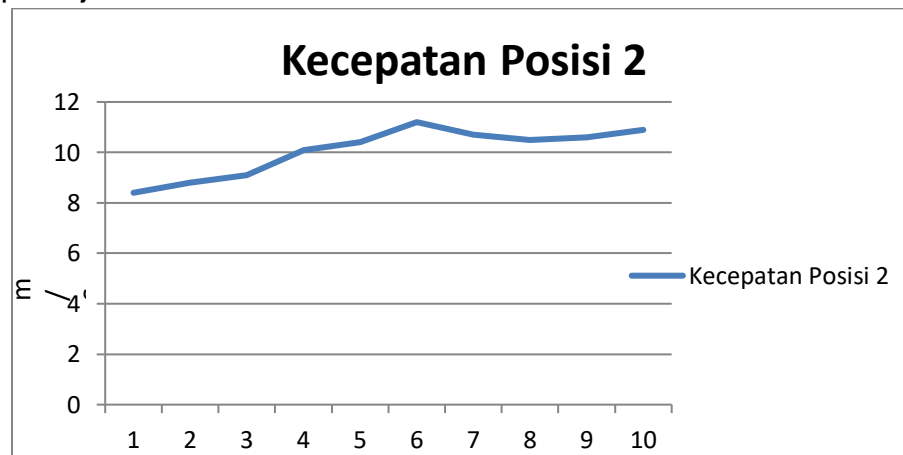
Pengukuran pada jam 07.20 WIB



Grafik 1 Kecepatan Angin jam 07.20 WIB

Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 1 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 8,8 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 11,5 m/s.

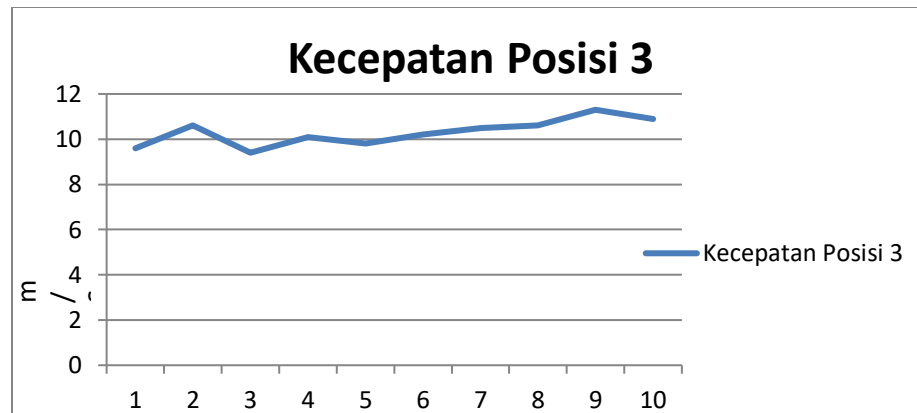
Pengukuran pada jam 07.30 WIB



Grafik 2 Kecepatan Angin Jam 07.30 WIB

Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 2 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 8,4 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 11,2 m/s.

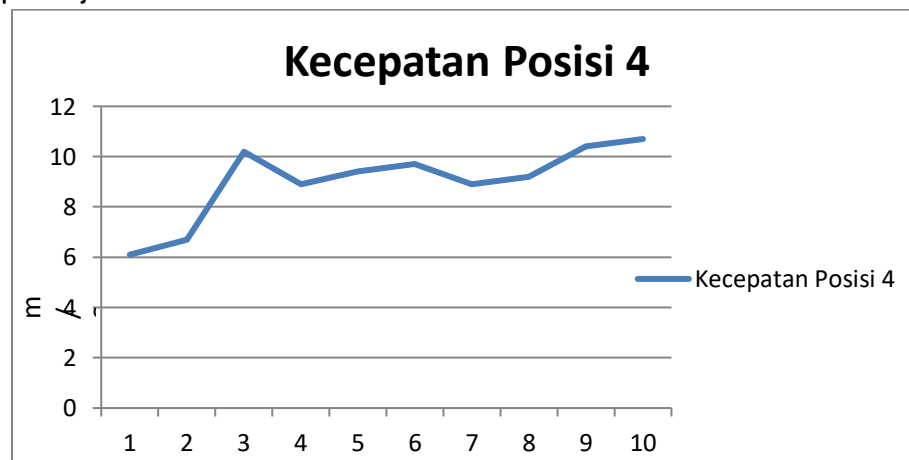
Pengukuran pada jam 07.40 WIB



Grafik 3 Kecepatan Angin Jam 07.40 WIB

Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 3 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 9,4 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 10,9 m/s.

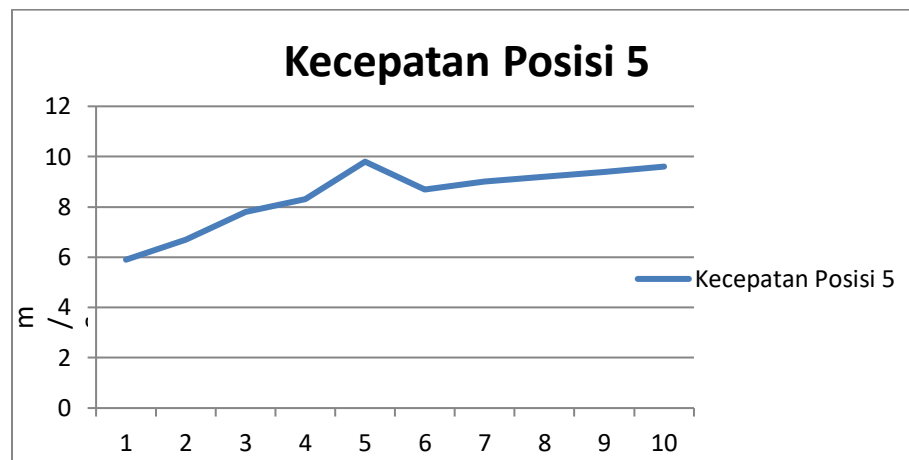
Pengukuran pada jam 08.10 WIB



Grafik 4 Kecepatan Angin jam 08.10 WIB

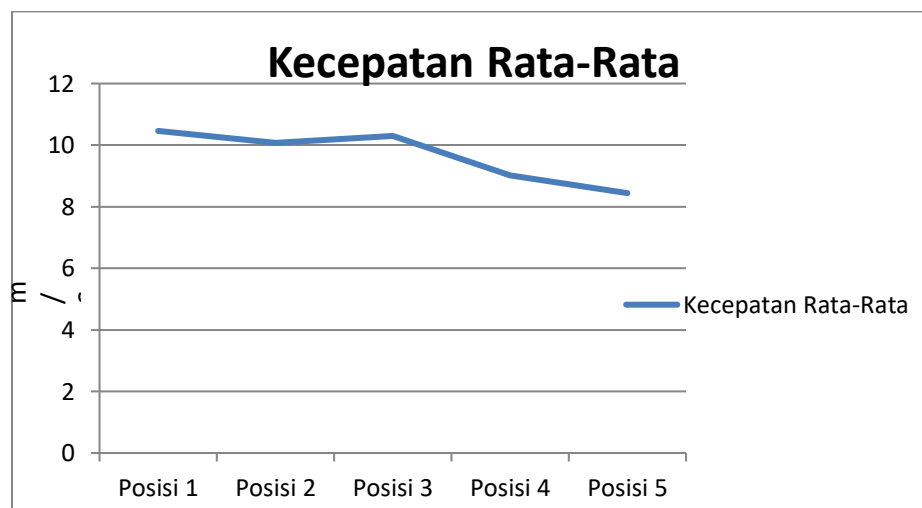
Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 4 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 6,1 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 10,7 m/s.

Pengukuran pada jam 08.30 WIB



Grafik 5 Kecepatan Angin jam 08.30 WIB

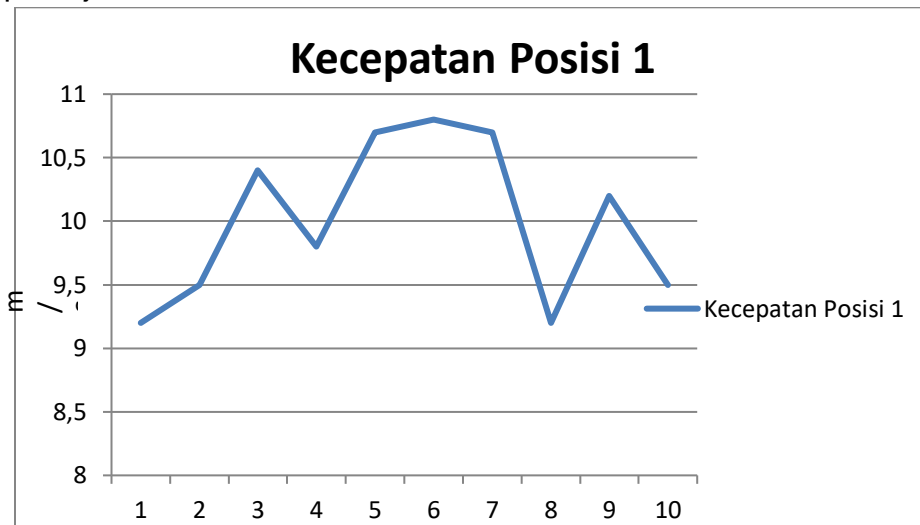
Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 5 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 5,9 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 9,8 m/s.



Grafik 6. Kecepatan Angin Rata-Rata

Grafik diatas merupakan grafik dari hasil pengukuran pada jam 07.00 – 08.30 WIB pagi pada masing-masing posisi. Pada posisi pertama menghasilkan kecepatan angin rata-rata 10,46 m/s. Pada posisi 2 menghasilkan kecepatan angin rata-rata 10,07 m/s. Pada posisi 3 menghasilkan kecepatan angin rata-rata 10,3 m/s. Pada posisi 4 menghasilkan kecepatan rata-rata 9,02 m/s. Pada posisi 5 menghasilkan kecepatan angin rata-rata 8,44 m/s.

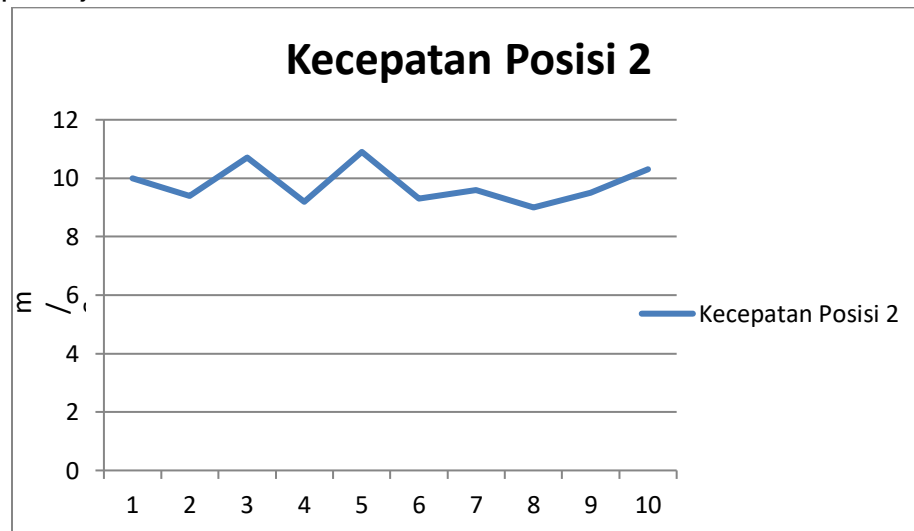
Pengukuran pada jam 17.00 WIB



Grafik 7. Kecepatan Angin jam 17.00 WIB

Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 1 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 9,2 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 10,8 m/s.

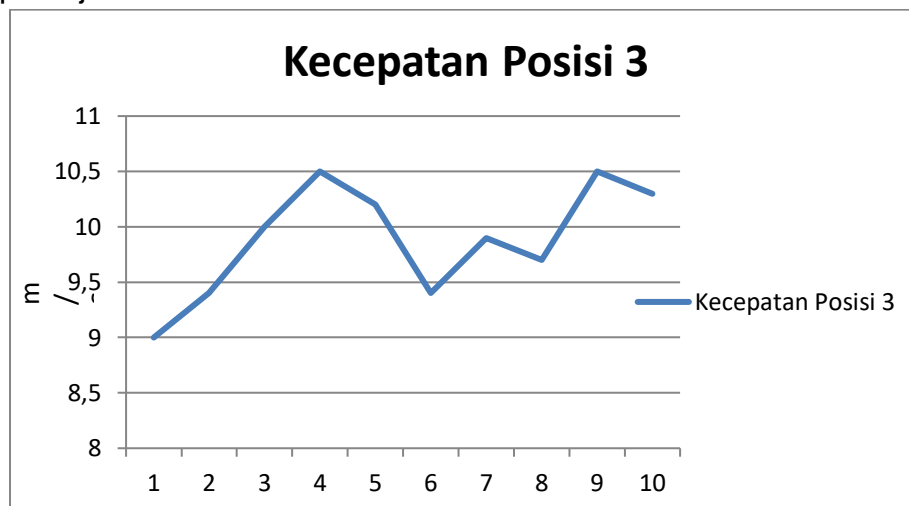
Pengukuran pada jam 17.10 WIB



Grafik 8. Kecepatan Angin jam 17.10 WIB

Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 2 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 9,0 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 10,5 m/s.

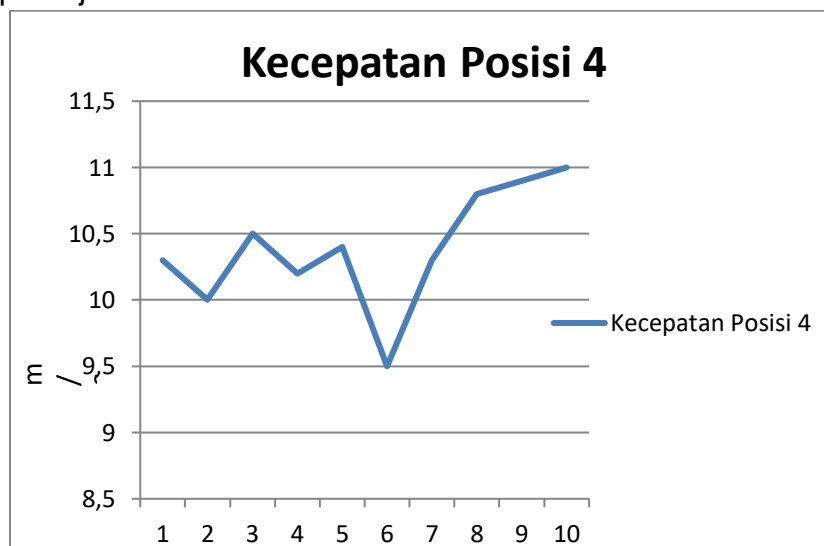
Pengukuran pada jam 17.20 WIB



Grafik 9. Kecepatan Angin jam 17.20 WIB

Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 3 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 9,0 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 10,5 m/s.

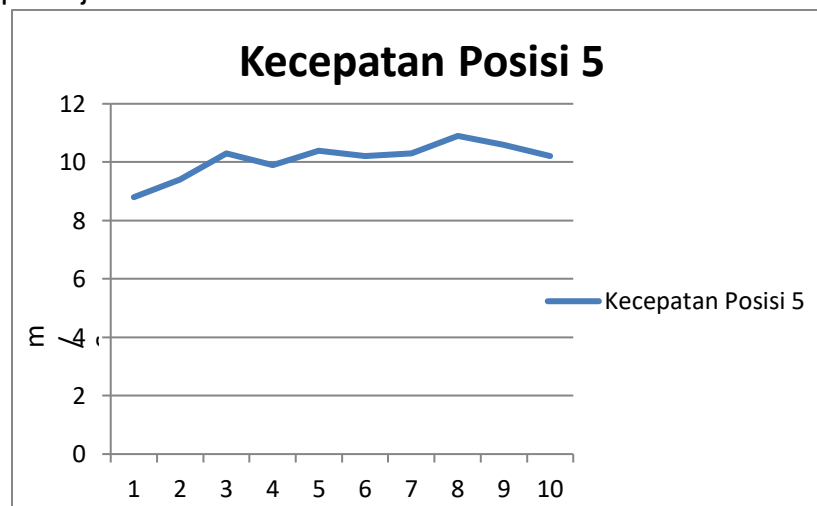
Pengukuran pada jam 17.30 WIB



Grafik 10. Kecepatan Angin pada jam 17.30 WIB

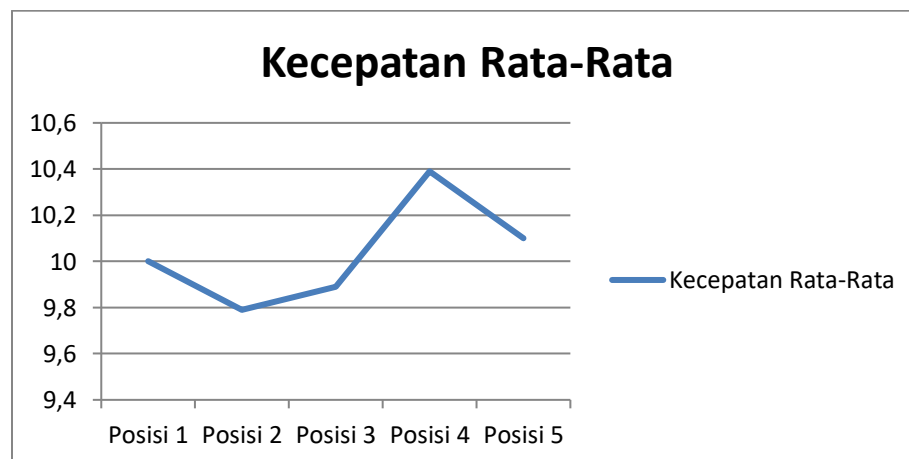
Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 4 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 9,5 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 11,0 m/s.

Pengukuran pada jam 17.40 WIB



Grafik 11. Kecepatan Angin pada jam 17.40 WIB

Pada grafik diatas menunjukkan nilai dari kecepatan yang diukur pada masing-masing pengukuran. Pada posisi 5 tersebut menghasilkan kecepatan angin minimum dan maksimum. Kecepatan angin maksimumnya adalah 8,8 m/s dan kecepatan angin maksimumnya adalah 10,9 m/s.



Grafik 12. Kecepatan Angin Rata-Rata

Grafik diatas merupakan grafik dari hasil pengukuran pada jam 17.00 – 17.40 WIB pagi pada masing-masing posisi. Pada posisi pertama menghasilkan kecepatan angin rata-rata 10 m/s. Pada posisi 2 menghasilkan kecepatan angin dengan rata-rata 9,79 m/s. Pada posisi 3 menghasilkan kecepatan dengan angin rata-rata 9,89 m/s. Pada posisi 4 menghasilkan kecepatan angin dengan rata-rata 10,39 m/s. Pada posisi 5 menghasilkan kecepatan angin dengan rata-rata 10,1 m/s.

Pada pengamatan dan pengukuran kecepatan angin diatas yang dilakukan pada pagi hari dan sore(petang) hari, dari kedua waktu percobaan tersebut kecepatan angin pada sore lebih tinggi dari pada kecepatan angin di pagi hari. Hal tersebut menunjukkan potensi energi listrik untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik atau lebih tepatnya sumber penerangan yang dibutuhkan di wilayah tambak.

Pada hasil pengamatan dari percobaan menghasilkan kecepatan angin yang cukup tinggi. Dengan menerapkan konsep dari hukum Termodinamika I dimana merubah energi angin menjadi energi listrik maka dapat diterapkan dengan baik. Dimana ketika kecepatan energi angin yang besar akan membuat energi mekanis dari kecepatan angin menjadi energi putar pada pada turbin angin atau kincir angin yang nantinya akan menjadi energi listrik. Dengan kecepatan angin yang cukup tinggi maka akan menghasilkan energi listrik yang cukup baik, sehingga akan dapat digunakan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan.

Hasil dari pengamatan dan pengukuran angin yang telah dilakukan pada waktu pagi dan sore (petang) hari dan energi dari angin yang dihasilkan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil Perhitungan Energi Listrik yang dapat dihasilkan persatuan luas penampang sudut kincir angin dihitung menggunakan rumus berikut :

Energi kinetik (E) yang dihasilkan oleh kecepatan pada angin yang dapat dimanfaatkan untuk menjalankan sudut-sudut turbin angin adalah hasil dari perhitungan pada laju aliran udara (\dot{m}) dengan menggunakan kecepatan angin yang dipangkatkan dua ataupun dapat diketahui melalui persamaan berikut :

$$E = \frac{1}{2} \dot{m} \cdot V^2$$

Jumlah dari massa pada udara yang dapat mengalir di setiap detiknya :

$$\dot{m} = A.V.\rho$$

pada persamaan diatas ρ merupakan kerapatan dari udara (kg/m^2). Kemudian menghasilkan energi yang didapat pada persatuan waktu :

$$P = E / \text{satuan waktu} \\ = \frac{1}{2} AV^3 \cdot \rho \text{ (watt)}$$

Daya efektif pada angin yang memungkinkan dapat dihasilkan dari suatu turbin angin (E_a) yang dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$E_a = \frac{1}{2} C_p \cdot \rho \cdot D^2 V^3$$

dimana C_p dan D merupakan suatu koefisien dari daya dan diameternya turbin angin. Nilai pada C_p adalah 0,4. Lalu sistem konversi energi angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik ($(P_s/A)W_p$) dihasilkan melalui persamaan.

$$(P_s/A)W_p = \frac{1}{2} \cdot C_p \cdot \eta_{tr} \cdot \eta_g \cdot \eta_b \cdot \rho \cdot V^3$$

Dengan diketahui secara berturut-turut adalah efisiensi dari transmisi, generator dan baterai. Nilai dari efisiensi tersebut masing-masing sebesar 0,95, 0,85, dan 0,75. Sehingga menghasilkan nilai perhitungan seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2

Tabel 1. Hasil pengamatan kecepatan angin dan hasil perhitungan dari Energi Listrik yang dihasilkan dari perhitungan angin pada pagi hari

No	JAM	Posisi	KEC.ANGIN Rata-rata (V)	Laju Aliran Massa	E. Kinetik	E/Waktu	Daya.E	(Ps/A)Wp
			(m/second)	(kg/second)	(joule)	(watt)	(watt)	(watt/m ²)
1.	07.20	1	10,46	160,9	8.801	8.803,9	13.738,5	169,94
2.	07.30	2	10,07	154,9	7.853	7.855	12.258,3	151,6
3.	07.40	3	10,3	158,5	8.407,6	8.406,1	13.117,9	162,3
4.	08.10	4	9,02	138,8	5.649,2	5.645,9	8.816,5	109
5.	08.30	5	8,44	129	548,2	4.625	7.217,4	89,3

Tabel 2. Hasil pengamatan kecepatan angin dan hasil perhitungan dari Energi Listrik yang dapat dihasilkan angin pada sore (petang) hari

No	JAM	Posisi	KEC.ANGIN Rata-rata (V)	Laju Aliran Massa	E.Kinetik	E/Waktu	Daya.E	(Ps/A)Wp
			(m/second)	(kg/second)	(joule)	(watt)	(watt)	(watt/m ²)
1.	17.00	1	10	153,9	7.695	7.700	12.005	148,5
2.	17.10	2	9,79	150,01	13.920,9	7.224,9	11.264,3	139,3
3.	17.20	3	9,89	152,3	7.447,5	7.449	11.613,6	143,6
4.	17.30	4	10,1	155,5	7.931,3	15.866,6	12.368,7	153
5.	17.40	5	10,39	160	8.632	8.636,3	13.464,8	166,6

Dari hasil pengamatan melalui grafik dan tabel diatas menunjukkan jika kecepatan angin yang dihasilkan adalah sekitar 5 – 11,5 m/s. Kecepatan angin pada setiap posisi memiliki nilai maksimum dan minimum. Dan nilai kecepatan angin rata-rata yang dihasilkan antara pagi hari dan sore hari. Pada pengukuran menunjukkan jika kecepatan angin pada sore hari menjelang malam hari memiliki potensi energi angin yang lebih tinggi dibandingkan dengan kecepatan angin yang dihasilkan pada pagi hari. Kecepatan angin maksimum pada pagi hari terletak pada pukul 07.20 WIB dengan

menghasilkan daya sebesar 13.738,5 watt dan kecepatan angin minimum pada pagi hari terletak pada pukul 08.30 WIB dengan menghasilkan daya sebesar 7.217,4 watt. Sedangkan pada sore hari, kecepatan angin maksimum terletak pada pukul 17.40 WIB dengan menghasilkan daya sebesar 13.464,8 watt dan kecepatan angin minimum terletak pada pukul 17.10 WIB dengan menghasilkan daya sebesar 11.264,3 watt.

Hal tersebut menunjukkan jika pada sore menjelang malam hari kecepatan angin berpotensi menghasilkan energi listrik. Potensi energi angin yang dihasilkan dari kecepatan angin dapat dimanfaatkan sebagai penerangan di wilayah sekitar tambak. Kecepatan energi angin yang baik untuk merubah menjadi energi mekanis berupa energi putar turbin dan akan diubah menjadi energi listrik seperti pada hukum Termodinamika I dapat didapatkan pada waktu sore menjelang malam. Pada waktu tersebut sangat tepat untuk digunakan untuk energi listrik yang digunakan sebagai penerangan. Sehingga hal tersebut dapat memudahkan petani tambak pada perjalanan ataupun membantu pekerjaan yang dilakukan oleh petani tambak.

Pada rumus termodinamika, pada persamaan :

$$PV = nRT$$

$$\frac{PV}{T} = nR \quad (1)$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} \quad (2)$$

$$P \frac{m}{\rho T} = nR$$

$$\frac{P}{\rho T} = \frac{n}{m} R$$

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2} = \text{Konstan}$$

Pada, rumus tersebut menunjukkan jika suhu pada posisi pertama lebih tinggi dari pada posisi kedua, maka massa jenis pada posisi pertama akan lebih kecil dari posisi kedua dan tekanan pada posisi pertama akan lebih besar dari posisi kedua. Hal tersebut menunjukkan jika suhu semakin tinggi maka tekanan akan semakin tinggi pula. Dan ketika tekanan semakin tinggi maka kecepatan angin akan semakin tinggi juga.

Lalu dapat kita lihat pada persamaan :

$$P_1 + \rho_1 g h_1 + \frac{1}{2} \rho_1 V_1^2 = P_2 + \rho_2 g h_2 + \frac{1}{2} \rho_2 V_2^2$$

$$h_1 = h_2$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho_1 V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho_2 V_2^2$$

$$\frac{1}{2} \rho_2 V_2^2 = (P_1 - P_2) + \frac{1}{2} \rho_1 V_1^2$$

$$V_2^2 = 2(P_1 - P_2) + \rho_1 V_1^2$$

$$V_2 = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2) + \rho_1 V_1^2}{\rho_2}}$$

Pada persamaan tersebut menunjukkan jika suhu pada posisi pertama lebih besar dari posisi kedua, maka massa jenis pada posisi pertama akan lebih kecil dari posisi kedua. Sehingga kecepatan pada posisi kedua akan semakin besar karena massa jenis pada posisi kedua semakin kecil.

Dari pernyataan kedua persamaan tersebut sesuai dengan hasil pada penelitian atau eksperimen. Dimana saat suhu pada posisi pengukuran tinggi maka kecepatan angin yang berhembus juga akan tinggi. Begitupun disaat suhu pada posisi pengukuran rendah maka kecepatan angin yang berhembus juga akan rendah. Pada sore hari memiliki suhu 33°C menghasilkan kecepatan angin rata-rata sebesar 10,1 m/s dan pada pagi hari memiliki suhu 27°C menghasilkan kecepatan angin rata-rata sebesar 9,6 m/s. Pada penelitian(eksperimen), suhu pada sore hari lebih tinggi dari pada suhu di pagi hari. Sehingga kecepatan angin yang berhembus pada sore hari akan lebih tinggi dari pada dipagi hari. Dari hasil tersebut menunjukkan jika kecepatan angin pada sore hari akan lebih berpotensi untuk menghasilkan listrik dari pada kecepatan angin di pagi hari.

Dalam eksperimen/penelitian ini juga menerapkan konsep elektrokimia, dimana pada satu posisi yang mengalami reduksi yang berarti suhu dan tekanan pada posisi tersebut mengalami peningkatan maka kecepatan angin juga akan meningkat. Selain itu, ketika atom-atom atau elektron yang terdapat pada angin bergerak secara aktif maka akan mempengaruhi kecepatan angin yang berhembus. Adanya reaksi reduksi pada posisi tersebut terdapat perpindahan elektron sehingga suhu, tekanan dan yang lainnya mengalami peningkatan. Reaksi oksida dasi dapat dilihat ketika suhu semakin tinggi maka partikel akan berpindah dari tempat yang bersuhu rendah ke tempat yang bersuhu yang lebih tinggi dan terjadinya reduksi pada tempat yang mengalami penurunan suhu, karena terjadi perpindahan partikel pada tempat yang bersuhu lebih tinggi ke tempat yang bersuhu lebih rendah. Konsep elektrokimia yang terjadi adalah sel volta dimana energi kimia pada kecepatan angin akan diubah menjadi energi listrik melalui kincir angin. Angin sendiri adalah campuran dan beberapa gas yaitu Natrium (N₂), Oksigen (O₂), sedikit Argon, CO₂ dan uap air dan gas-gas lain seperti polutan Nox, so₂ dll. Dan sel volta ini bekerja secara spontan. Dapat dilihat ketika kecepatan angin mengenai kincir angin maka secara spontan kincir angin akan bergerak bergerak secara mekanis dan menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Energi yang dihasilkan oleh angin akan langsung digunakan pada malam harinya sebagai penerangan tambak yang dibutuhkan.

Dengan memanfaatkan energi alternatif angin tersebut dapat meminimalisir kerusakan yang dihasilkan karena diakibatkan terlalu banyak menggunakan energi listrik yang dibutuhkan pada kehidupan sehari-hari. Selain itu penerangan di wilayah tambak saat ini sangat minim. Sehingga jika potensi energi angin yang dihasilkan dapat dimanfaatkan dengan baik, akan mempermudah masyarakat khususnya petani tambak untuk melakukan aktivitasnya.

Sistem dari konversi energi angin akan menghasilkan energi listrik disebabkan oleh beberapa faktor seperti kecepatan angin, kerapatan dari udara, efisiensi dari daya, efisiensi dari transmisi, efisiensi dari generator, dan efisiensi pada baterai. Dengan masing-masing nilai efisiensinya adalah 0,4; 0,95; 0,85; 0,75, maka energi listrik yang dapat dibangkitkan P_{syst} / A antara 89,3 sampai 1707 watt/m². Dari Energi listrik tersebut akan menyediakan selama kurang lebih selama 5 jam.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengamatan yang dilakukan angin yang berada di wilayah tambak memiliki kecepatan 5 m/s ke atas. Lalu pada kecepatan angin minimum, maksimum, dan rata-rata pada wilayah tambak pada waktu pagi dan sore hari dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin yang terjadi memiliki potensi untuk dimanfaatkan karena kecepatan angin dalam kriteria jenis kecepatan angin kelas 4 ke atas sehingga dapat potensi energi angin dapat dimanfaatkan dengan lebih mudah dan maksimal.

Kecepatan angin yang dapat dimanfaatkan yaitu pada sore menjelang malam hari sampai dengan malam hari menjelang pagi hari. Karena pada waktu itu kecepatan energi angin yang dihasilkan akan lebih besar dari pada waktu yang lainnya. Energi listrik yang dihasilkan yaitu sekitar 89-170 watt/m². Dengan masing-masing nilai efisiensinya adalah 0,4; 0,95; 0,85; 0,75, maka energi listrik yang dapat dibangkitkan P_{syst} / A antara 89,3 sampai 1707 watt/m². Dari Energi listrik tersebut akan menyediakan selama kurang lebih selama 5 jam.

Daftar Referensi

- Abadullah, Jufrizal dan Hasanuddin.20016. Kajian Potensi Angin Di Daerah Kawasan Pesisir pantai Serdang Bedagai Untuk Menghasilkan Energi Listrik. *Jurnal Ilmiah "MEKANIK" Teknik Mesin ITM*, Vol. 2 (1).
- Ar, Irine.R.U, Jumarang, Muh. I dan Apriansyah. 2018. Perhitungan Potensi Energi Angin di Kalimantan Barat. *PRISMA FISIKA*, Vol. 6 (1).
- Aziz, M.A Setiawan. 2020. Pemanfaatan Energi Angin Sebagai Sumber Energi Penerangan Jalan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 9 (1).
- Douglas C.Giancoli. 1998. *Physics for Scientist and Engineer*. Second Edition. Prentice Hall College Div.
- Haendra, Rony dan Widodo. 2016. Identifikasi Kecepatan Angin Untuk Pemetaan Potensi

- Angin Sebagai Sumber Penerangan Jalan Umum Di Jalan Arif Rahman Hakim Surabaya. *Jurnal Teknik WAKTU*. Vol. 14 (2).
- Hasibuan, et al. 2021. Pemanfaatan Energi Bayu Sebagai Sumber Energi Listrik Untuk Penerangan Pada Perahu Nelayan. *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 3 (2).
- Iqbal, Muhammad, dan Ayong. 2019. Studi Potensi Energi Di Kawasan Pesisir Sungai Kakap Kubu Raya.
- Johar, Leily.W. 2018. Kajian Kelayakan Potensi Energi Angin Untuk Dimanfaatkan Menjadi Energi Listrik Di Sekitar Legok - Kota Jambi. *JEPCA: Journal of Electrical Power Control and Automation*. Vol.1 (1).
- Prasetyo, Notosudjono dan soebagja. 2020. Studi Potensi Penerapan Dan Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Di Indonesia.
- Raditya, Erick dan Hidayatul. 2018. Kajian Ekonomis PLT-Angin dan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum (PJU). *Jurnal ELKHA*. Vol.10 (1).
- Simamora, et al. 2019. Analisis Potensi Energi Angin Dan Analisis Teknik Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Untuk Membangkitkan Energi Listrik (Studi kasus di Gunung Kincir, Desa Ciheras Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya). *Senter 2019*.