



PROSIDING
SEMINAR HASIL PENELITIAN
23 FEBRUARI 2022

**"MENINGKATKAN MUTU DAN PROFESIONALISME DOSEN MELALUI PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
UNTUK PUBLIKASI BEREPUTASI"**

**LEMBAGA PENELITIAN,
PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DAN KEMITRAAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**



**PROSIDING SEMINAR HASIL PENELITIAN
TAHUN 2022
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Pelindung : Rektor Universitas Darma Persada
Penanggung Jawab : Wakil Rektor I
Pimpinan Redaksi ★ : Kepala Lembaga Penelitian, Pemberdayaan Masyarakat dan Kemitraan
Anggota Redaksi : Prof.Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU.
Dr. Gatot Dwi Adiatmojo
Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng
Nursyamsiyah, ST, MTI

Alamat Redaksi : Universitas Darma Persada
Universitas Darma Persada Jl. Taman Malaka Selaltana) Pondok
Kelapa - Jakarta Timur (14350) Telp. (021) 8649051, 8649053,
8649057 Fax.(021) 8649052
E-Mail : lp2mk@unsada.ac.id Home page : <http://www.unsada.ac.i>

KATA PENGANTAR

Seminar hasil penelitian para dosen Unsada semester ganjil tahun akademik 2021/2022 dengan tema “MENINGKATKAN MUTU DAN PROFESIONALISME DOSEN MELALUI PENELITIAN DAN PENGABDIAN UNTUK PUBLIKASI BEREPUTASI” telah dilaksanakan pada tanggal 23 Februari 2022 di Universitas Darma Persada. Seminar hasil penelitian para dosen tersebut diadakan dengan harapan dapat menghasilkan inovasi-inovasi teori maupun inovasi-inovasi teknologi tepat guna dan juga menyampaikan hasil penelitiannya kepada sesama dosen dilingkungan sivitas akademika Unsada.

Prosiding ini disusun dengan menghimpun hasil-hasil penelitian para dosen yang telah diseminarkan dan telah diperbaiki berdasarkan masukan-masukan pada seminar tersebut. Tujuan disusunnya prosiding seminar ini adalah untuk mendokumentasikan dan mengkomunikasikan hasil-hasil penelitian para dosen yang telah diseminarkan. Pada prosiding Edisi II, tahun akademik 2021/2022 ini berisi 11 makalah.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih kepada para peneliti, penyaji dan para penulis makalah, penyunting serta panitia yang telah bekerja sama, sehingga prosiding ini dapat diterbitkan. Selanjutnya harapan kami semoga prosiding ini dapat bermanfaat bagi para pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 23 Februari 2022

Kepala
Lembaga Penelitian, Pemberdayaan Masyarakat
dan Kemitraan

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
KATA PENGANTAR	v
Kalimat Dua Kalimah Syahadat dalam Kehidupan Ardi Winata	1 - 16
Pola Pembelajaran Kata Kerja Bentuk -te iru Fungsi Progresif dan Perspektif dalam Buku Pelajaran Bahasa Jepang Dasar (Anggota) Hari Setiawan, Ari Artadi	17 - 25
Desain Awal Kapal Tenaga Surya sebagai Alat Penyebrangan Ancol – Kepulauan Seribu Kamaruddin A, Erwin Sadirsan, Fitriani, Riki F.Ibrahim, Rizki Irvana	26 - 39
Pemerolehan Fonologi Bayi Usia 5.2 Bulan (Studi Kasus pada anak laki- laki Adrian Daniswara Sudirgo) Agustinus Hariyana	40 - 53
Rancang Bangun Multi Purpose Prototype WIG (<i>Wing In Ground Effect</i>) untuk kapasitas 22 orang penumpang [Lanjutan 2] studi kasus : Perencanaan prototype dan uji coba Augustinus Pusaka, Y Arya Dewanto, Muhammad Eray	54 - 62
Optimization of Electric Ship Shipping Routes to Support Tourism Transportation at Kelor Island, Tugas Island, Karangan Island and Makasar Island in Labuan Bajo Putra Pratama, Syukri M. Nur, Kamaruddin A, Erkata Yandri	63 - 70
Analisa Putaran Turbin Savonius 2 Daun Akibat Gaya Dorong Angin pada 5 Titik DI Pantai Selatan Jawa Menggunakan Simulasi Software Ayom Buwono, Muswar Muslim,	71 - 84
Perkembangan Islam Di Jepang Dalam Perspektif Strategi Ekonomi, Stabilitas Politik Dan Toleransi Pada Era Pemerintahan Shinzo Abe Indun Roosianie, Erni Puspitasari	85 - 96
Studi Penerjemahan Buku Semantik Bahasa Jepang Dan Aplikasinya Bagi Pemelajar Andi Irma Sarjani, Juariah, Riri Hendriati	97 - 104
Film Animasi Doraemon Sebagai Media Pembelajaran Budaya Jepang Tia Martia, Metty Suwandhani	105 - 115
Pemodelan Hubungan Antar Variabel Sistem Konsumsi pada Penjualan Empat Merek Mobil Tipe Multiguna Kelas Bawah Ario Kurnianto	116 - 128

ANALISA PUTARAN TURBIN SAVONIUS 2 DAUN AKIBAT GAYA DORONG ANGIN PADA 5 TITIK DI PANTAI SELATANJAWA MENGGUNAKAN SIMULASI SOFTWARE

Ayom Buwono¹, Muswar Muslim¹, Aldyn Clinton P.O¹., Rizky Imani¹

¹Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada

Jalan Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa, Duren Sawit, Jakarta - 13450

abuwono.energi@gmail.com

Abstrak

Potensi Energi angin yang terdapat di perairan Indonesia khususnya di Laut Jawa sangat disayangkan jika tidak memanfaatkannya untuk menjadikan energi listrik. Salah satunya adalah pemanfaatan turbin savonius pada perencanaan kapal *Hybrid*. Kecepatan turbin berbanding lurus dengan konversi energi putar (mekanik), Sudu turbin angin model Savonius tipe U dengan diameter x panjang yaitu 2500 mm x 5300 mm, memiliki *tip speed ratio* 0.95 serta memiliki efisiensi 0.60 dengan ditetapkan 5 titik kecepatan angin dan putaran turbin 100, 200 dan 300 RPM. Analisa aliran menggunakan *software Solidworks* diketahui bahwa tekanan akibat kecepatan aliran udara pada kecepatan 6,11 m/s s memberikan gaya dorong memiliki nilai *tip speed ratio* 0.95 serta memiliki efisiensi sebesar 0.60 menghasilkan daya dalam satu kali putaran sebesar 622.15 Watt dan daya total 1032.66 Watt pada 100 RPM. Lalu torsi yang didapatkan sebesar 24,50 Newton meter. Dimana hasil tersebut dipengaruhi dari hasil data teoritis kecepatan angin sebesar 5,45 m/s pada rute pelayaran laut selatan pulau Jawa.

Kata kunci : Savonius Simulasi, *Solidwork*, *Wind Energy*

1. Pendahuluan

1.1. SEJARAH TURBIN ANGIN

Penggunaan tenaga angin pertama yang diketahui ditempatkan, menurut berbagai sumber, di daerah antara Iran dan Afghanistan saat ini pada periode dari abad ke-7 hingga ke-10. Pada

saat itu mereka menggunakan tenaga angin untuk dioptimalisasi terhadap kincir angin, fungsi kincir pada saat itu digunakan untuk memompa air atau menggiling gandum. Mereka memiliki jenis turbin sumbu vertikal dan menggunakan komponen hambatan daya angin dan ini adalah salah satu alasan efisiensinya yang rendah. Selain itu, untuk bekerja dengan baik, bagian itu berputar ke arah yang berlawanan untuk mendapatkan hasil efisiensi yang maksimal.

Selama abad-abad berikutnya banyak modifikasi diterapkan untuk penggunaan di daerah-daerah di mana angin arahnya sangat bervariasi: contoh terbaik tentu saja kincir angin Belanda, digunakan untuk mengalirkan air di daratan yang diambil dari laut dengan bendungan, dapat diorientasikan ke arah angin agar meningkatkan efisiensi.[1]

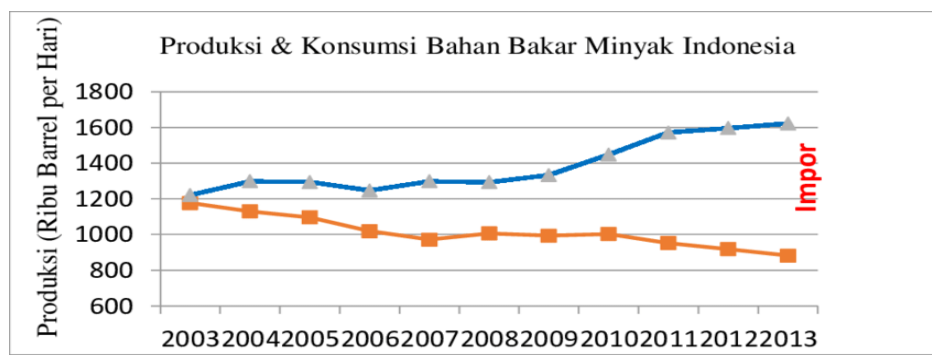
Berangkat dari sejarah penggunaan tenaga angin, kini banyak yang memanfaatkan energi angin sebagai sumber daya energi terbarukan yang dapat dioptimalisasi sebagai kebutuhan masyarakat. Dalam hal ini sudah banyak yang mengkonversi tenaga angin untuk kebutuhan listrik menggunakan turbin. Dengan segala aspek pendukung seperti lingkungan alam dan kecepatan angin supaya dapat memaksimalkan sumber daya tersebut.

1.2. KONDISI TOPOGRAFI INDONESIA

Letak kondisi topografi Indonesia yang merupakan negara kepulauan terbesar dengan total luas lautan hampir 6 juta km² dan memiliki panjang garis pantai kurang lebih 81.000 kilometer. Indonesia memiliki potensi yg sangat besar terhadap pengembangan sumber energi laut berupa arus, gelombang dan terutama kecepatan angin.

Indonesia memiliki banyak sumber daya energi yg sangat melimpah, salah satunya merupakan sumber energi angin. Potensi tenaga angin di Indonesia cukup memadai, sebab kecepatan angin homogen-rata berkisar 3,5 – 7 m/s. Hasil pemetaan forum Penerbangan serta Antariksa Nasional (LAPAN) pada 120 lokasi pertanda beberapa wilayah kecepatan angin diatas lima m/s, masing – masing yaitu: Pantai Selatan Jawa, Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat. [2]

Dengan adanya potensi asal energi tadi, diperlukan banyak memanfaatkan tenaga angin



sebagai sumber tenaga utama untuk bisa menggantikan dan mengurangi sumber tenaga fosil. Dari data Badan pusat Statistik Indonesia (BPS) penggunaan tenaga fosil berupa produksi bahan bakar minyak mengalami kenaikandari tahun 2003 – 2013.

Sumber : Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2003 – 2013

Gambar 1. Pebandingan produksi dan pemakaian bahan bakar

Salah satu bentuk energi terbarukan yang sedang dikembangkan di dunia saat ini adalah energi angin. Energi angin dapat dimanfaatkan untuk beragam keperluan baik dalam bidang pertanian, perikanan, hingga untuk membangkitkan tenaga listrik.

Sifat energi terbarukan yang ramah lingkungan tidak menimbulkan dampak negatif pada penggunaannya seperti pencemaran lingkungan. Hal ini menjadi solusi dari permasalahan yang selama ini diperoleh dari penggunaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi yang umum digunakan dan banyak menghasilkan gas buang bersama berbagai partikulat yang dapat mencemari udara dan menyebabkan hujan asam. Selain itu juga menghasilkan emisi gas rumah kaca, salah satunya yaitu gas karbon dioksida (CO_2). Penggunaan energi fosil yang terus meningkat dari waktu ke waktu juga akan semakin menyebabkan peningkatan emisi karbon dan gas rumah kaca lainnya. Gas rumah kaca ini nantinya akan menyebabkan efek rumah kaca yang menjadi salah satu penyebab pemanasan global dan berlanjut menyebabkan perubahan iklim yang tentunya berdampak sangat tidak baik bagi makhluk hidup dan lingkungan. [3]

1.3. POTENSI ENERGI ANGIN DI INDONESIA

Salah satu upaya untuk mempercepat pemanfaatan sumber daya angin, Badan Litbang ESDM melalui P3TKEBTKE telah mengembangkan metode perhitungan potensi energi angin dengan



membuat peta potensi energi angin Indonesia resolusi 5 km di tahun 2016. [4]

Sumber: <https://p3tkebt.esdm.go.id/>

Gambar 2. Peta Kecepatan Angin di Indonesia tahun 2020

Pada tahun 2020, peta tersebut diperbaharui dengan memperpanjang periode inputan model kemudian menghitung potensi energi angin onshore dan offshore Indonesia. Selanjutnya untuk menggambarkan potensi energi angin Indonesia, hasil pemodelan tersebut ditampilkan dalam peta distribusi kecepatan angin onshore dan offshore, peta distribusi kecepatan angin per musim, peta distribusi rapat daya angin (*Wind Power Density/WPD*), dan peta distribusi produksi energi tahunan (*Annual Energy Production/AEP*). Verifikasi model dilakukan terhadap data pengukuran 111 stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dan 11 lokasi pengukuran Pusat Penelitian Pengembangan Geologi dan Kelautan (P3GL-KESDM). Verifikasi dilakukan dengan menghitung bias dan root mean square error (RMSE) antara hasil model dan data pengukuran. Berdasarkan hasil pemetaan distribusi kecepatan angin, didapat kecepatan angin yang tinggi (6 – 8 m/s) di onshore terjadi di pesisir selatan pulau Jawa, Sulawesi Selatan, Maluku, dan NTT. [5]

Dengan adanya potensi energi angin tersebut maka peneliti akan memanfaatkan alat konversi berupa kincir atau turbin angin. Energi kinetik dari angin ditangkap oleh sudu – sudu dengan luasan tertentu sehingga terjadi putaran (RPM) pada sudu, yang dikonversikan menjadi energi listrik dengan putaran generator. Berdasarkan perihal tersebut maka dalam penelitian ini akan dibuat sebuah desain awal dari turbin angin savonius untuk sekiranya dapat memanfaatkan potensi angin yang ada di pesisir pantai Indonesia.

1.4. ALUR RUTE PELAYARAN KAPAL

Laut Jawa merupakan salah satu dari ALKI 1 (alur laut kepulauan Indonesia) laut utama bagi Indonesia dan juga merupakan laut inti bagi Asia Tenggara, peranan laut Jawa dapat dikatakan sebagai bagi Indonesia bahkan Asia Tenggara. Data menyebutkan bahwa kapal yang melintas di perairan laut Jawa intensitasnya sangat tinggi dengan kegiatan eksploitasi migas. Selain dijelaskannya implementasi ALKI

1 yang ditetapkan tersebut Pemerintah telah melakukan serangkaian kegiatan penting diantaranya menjadikan laut Jawa sebagai ZEE (zona ekonomi eksklusif). (9). Pada gambar 3 menunjukan 5 titik data kecepatan angin di daerah selatan Pulau Jawa.



Sumber: <https://globalwindatlas.info/area/Indonesia>

Gambar 3. Lima titik data yang diambil sesuai jalur pelayaran

2. Hasil dan Pembahasan

2.1. DATA KECEPATAN ANGIN

Data kecepatan angin didapat melalui sumber *Global Wind Atlas* harian yang diambil pada awal bulan Januari 2021, setelahnya data harian tersebut di ambil pada 5 titik ordinat lokasi penentuan pada alur pelayaran di pesisir pantai selatan pulau Jawa, Indonesia.

Tabel 1. Data Kecepatan Angin

No.	Wilayah Pesisir Pulau Jawa	Ordinat Laut	Arah Angin Terbanyak	Temperatur (C)	Kecepatan Angin (m/s)
1	Titik Ordinat 1	8°05'11"S 109°52'12 E	Utara	27.1	6.12
2	Titik Ordinat 2	8°28'55"S 109°58'35 E	Barat Laut	27.3	5.45
3	Titik Ordinat 3	8°49'28"S 109°11'35 E	Barat Laut	26.8	5.26
4	Titik Ordinat 4	8°55'13"S 113°16'51 E	Utara	28.5	4.86
5	Titik Ordinat 5	9°07'25"S 114°19'34 E	Utara	29.5	4.67

Sumber : <https://globalwindatlas.info/area/Indonesia>

2.2. DATA KECEPATAN ANGIN

Data kecepatan angin didapat melalui sumber *Global Wind Atlas* harian yang diambil pada awal bulan Januari 2021, setelahnya data harian tersebut di ambil pada 5 titik lokasi penentuan pada alur pelayaran di pesisir pantai selatan pulau Jawa, Indonesia.

Tabel 2. Data Kecepatan Angin

No.	Wilayah Pesisir Pulau Jawa	Ordinat Laut	Arah Angin Terbanyak	Temperatur (C)	Kecepatan Angin (m/s)
1	Titik Ordinat 1	8'05"11"S 109'52"12 E	Utara	27.1	6.12
2	Titik Ordinat 2	8'28"55"S 109'58"35 E	Barat Laut	27.3	5.45
3	Titik Ordinat 3	8'49"28"S 109'11"35 E	Barat Laut	26.8	5.26
4	Titik Ordinat 4	8'55"13"S 113'16"51 E	Utara	28.5	4.86
5	Titik Ordinat 5	9'07"25"S 114'19"34 E	Utara	29.5	4.67

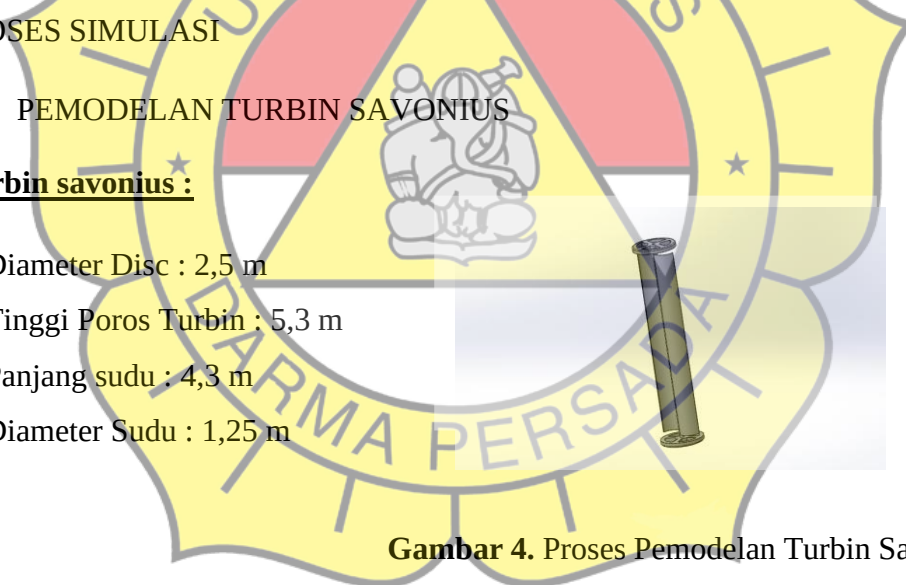
Sumber : <https://globalwindatlas.info/area/Indonesia>

2.3. PROSES SIMULASI

2.3.1. PEMODELAN TURBIN SAVONIUS

Data turbin savonius :

- Diameter Disc : 2,5 m
- Tinggi Poros Turbin : 5,3 m
- Panjang sudu : 4,3 m
- Diameter Sudu : 1,25 m

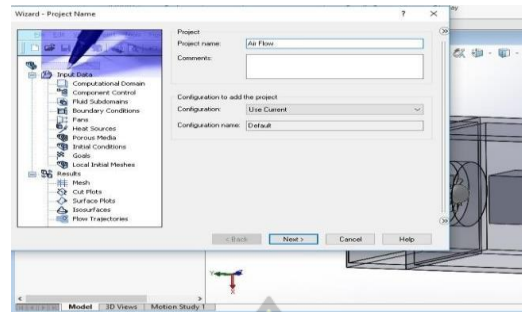


Gambar 4. Proses Pemodelan Turbin Savonius

Dalam simulasi yang akan dilakukan, beberapa kondisi, yaitu: *Flow simulation pressure*, *Flow simulation velocity*, dan *Turbulence length*. Permodelan turbin savonius diberi sumber kecepatan angin pada 4,67 m/s dengan 100 rpm, lalu dialiri udara untuk memutar sudu pada turbin.

2.3.2. INPUT PARAMETER

Langkah selanjutnya menentukan *project flow* simulasi, untuk melihat terjadinya laju aliran udara, kepadatan udara, dan perubahan temperature aliran udara.



Gambar 5. Menentukan Project

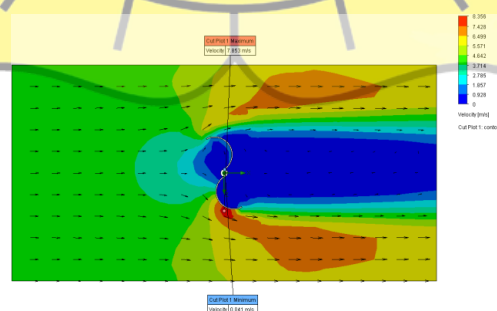
Setelah proses running selesai selanjutnya pada flow trajectories pilih show untuk mengetahui bentuk dan jenis aliran udara yang dianalisis.



Gambar 6. Hasil Air Pressure

2.3.3. HASIL SIMULASI

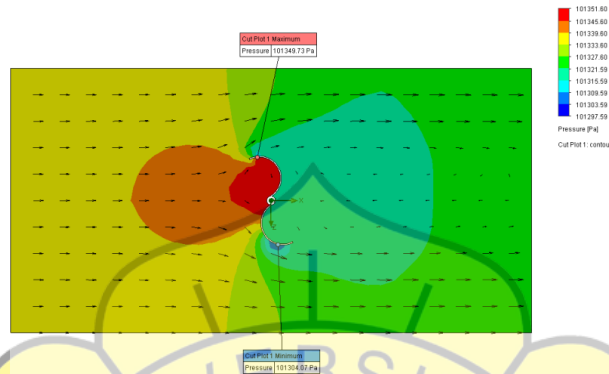
Setelah dilakukan proses input parameter pada *software solidwork*, maka didapat beberapa hasil simulasi yang diambil dari simulasi turbin savonius dengan putaran 100 rpm dan



kecepatan 4,67 m/s.

Gambar 7. Distribusi Kecepatan Aliran Udara Pada Turbin

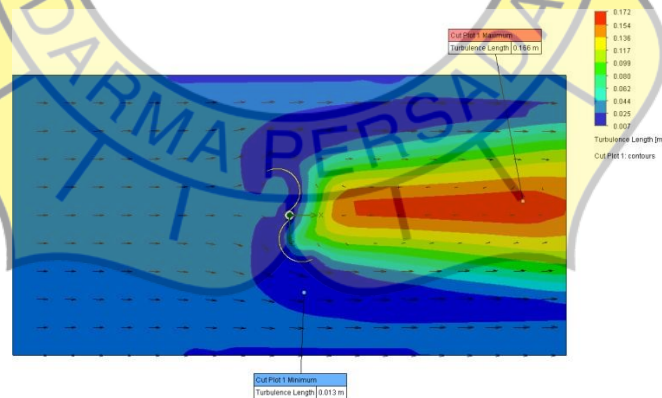
Pada gambar 4.8 distribusi *velocity* / kecepatan aliran udara pada turbin, dapat dilihat bahwa pada *velocity* / kecepatan aliran udara yang mengenai sudu turbin terjadi penurunan ketika aliran udara mengenai sudu turbin. Indikator *velocity* / kecepatan aliran udara adalah warna biru sebagai indikator *velocity* rendah hingga warna merah sebagai indikasi nilai *velocity* tinggi.



Velocity tertinggi adalah 8,356 m/s.

Gambar 8. Tekanan aliran udara pada turbin

Pada gambar 4.9 tekanan aliran udara pada turbin, dapat dilihat bahwa nilai tekanan angin tertinggi adalah ketika tekanan angin mengenai sudu turbin bagian lengkungan depan, Sehingga dapat dikatakan bahwa nantinya angin dapat secara langsung mendorong sudu turbin dengan maksimal. Nilai pressure tertinggi ialah 101351,60 Pa (pascal).



Gambar 9. Gambar Panjang aliran udara pada turbin

Pergerakan udara pada sudu turbin terlihat banyaknya turbulensi aliran di bagian belakang sudu turbin. Dan dapat dilihat Panjang turbulensi turbin adalah berkisar 0,166 m/s. terlihat bahwa pergerakan udara pada penampang sudu turbin yang dengan kecepatan udara sebesar 4,67 m/s baik aliran udara berpola laminar dan turbulen mempunyai sejumlah nilai turbulensi

aliran di bagian belakang dan mengarah melewati poros turbin yang indicator nilainya bervariasi.

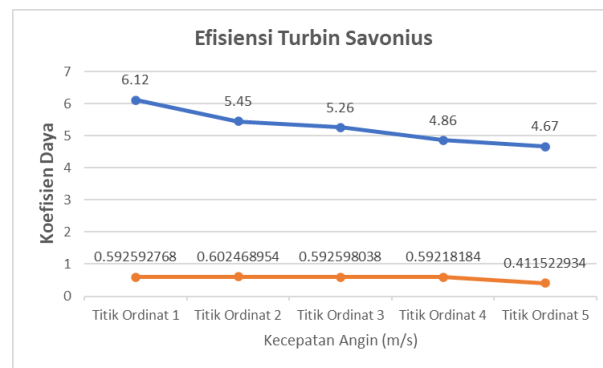
2.4. DATA HASIL PERHITUNGAN

Data hasil pengolahan dan perhitungan seperti langkah diatas, dengan hasil data sebagai berikut:

Tabel 3. Data hasil perhitungan turbin dengan variasi rpm berbeda

No.	RPM	Wilayah Pesisir Pantai Indonesia	Kec. Angin	Torsi	Daya Angin		Daya	Efisiensi	Koefisien	Laju Aliran	Kec.	
					Ptotal	Pmax	Kincir		Daya		Daya	Sudut
							Cp					
			m/s	Nm	watt	watt	%			kg/s	rad/s	
1	100	Titik Ordinat 1	6.12	35.95	1478.47	876.13	0,99%	0.59	0.84	49.20	4.16	
2		Titik Ordinat 2	5.45	24.80	1032.66	622.15	0,98%	0.60	0.95	43.89	4.16	
3		Titik Ordinat 3	5.26	22.76	938.67	556.25	0,99%	0.59	0.98	42.29	4.16	
4		Titik Ordinat 4	4.86	17.90	740.92	438.76	1,00%	0.59	1.06	39.07	4.16	
5		Titik Ordinat 5	4.67	7.92	656.92	270.34	0,99%	0.41	1.11	37.55	4.16	
6	200	Titik Ordinat 1	6.12	17.86	1478.47	876.13	0,99%	0.59	1.69	49.20	8.30	
7		Titik Ordinat 2	5.45	12.40	1032.66	622.15	0,98%	0.60	1.90	43.89	8.30	
8		Titik Ordinat 3	5.26	11.74	938.67	556.25	0,99%	0.59	1.90	42.29	8.30	
9		Titik Ordinat 4	4.86	8.94	740.92	438.76	1,00%	0.59	2.13	39.07	8.30	
10		Titik Ordinat 5	4.67	7.92	656.92	270.34	0,99%	0.41	2.22	37.55	8.30	
11	300	Titik Ordinat 1	6.12	11.84	1478.47	876.13	0,99%	0.59	2.55	49.20	12.50	
12		Titik Ordinat 2	5.45	8.40	1032.66	622.15	0,98%	0.60	2.80	43.89	12.50	
13		Titik Ordinat 3	5.26	7.71	938.67	556.25	0,99%	0.59	2.90	42.29	12.50	
14		Titik Ordinat 4	4.86	5.93	740.92	438.76	1,00%	0.59	3.21	39.07	12.50	
15		Titik Ordinat 5	4.67	5.26	656.92	270.34	0,99%	0.41	3.34	37.55	12.50	

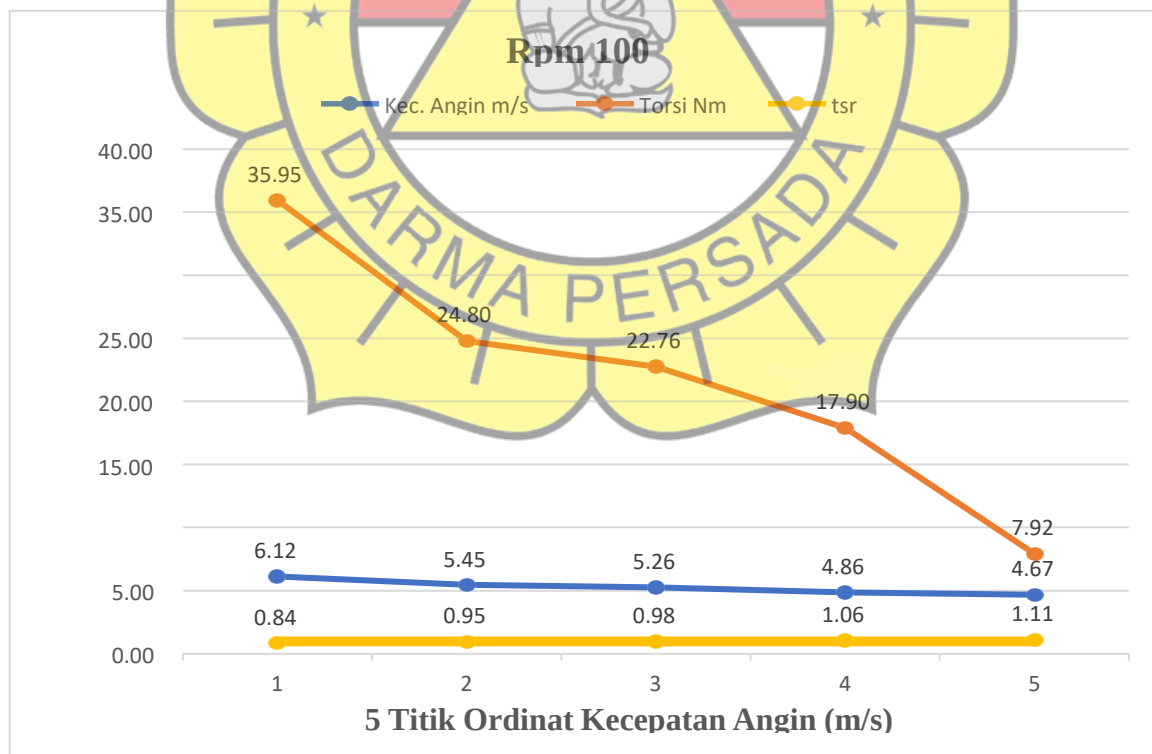
Dari tabel hasil perhitungan turbin dengan variasi rpm berbeda maka didapatkan bahwa nilai di daya angin terbesar pada titik ordinat 1 dan terendah pada titik ordinat 5.



2.5. GRAFIK HASIL PERHITUNGAN

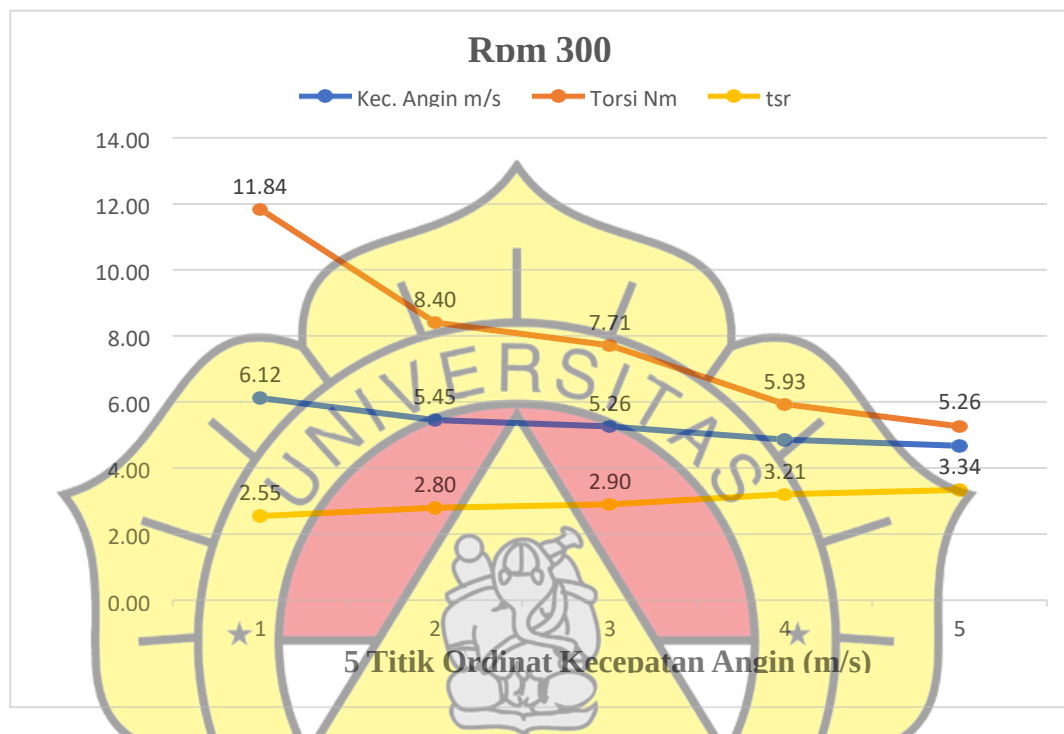
Selanjutnya pengolahan data dengan parameter torsi (T) dan daya turbin (Pt), 5 titik ordinat daerah kecepatan angin, putaran poros (n) 100, 200, dan 300 RPM yang ditetapkan dan nilai efisiensi, yaitu:

Gambar 10. Efisiensi Pada 5 Titik Kecepatan Angin

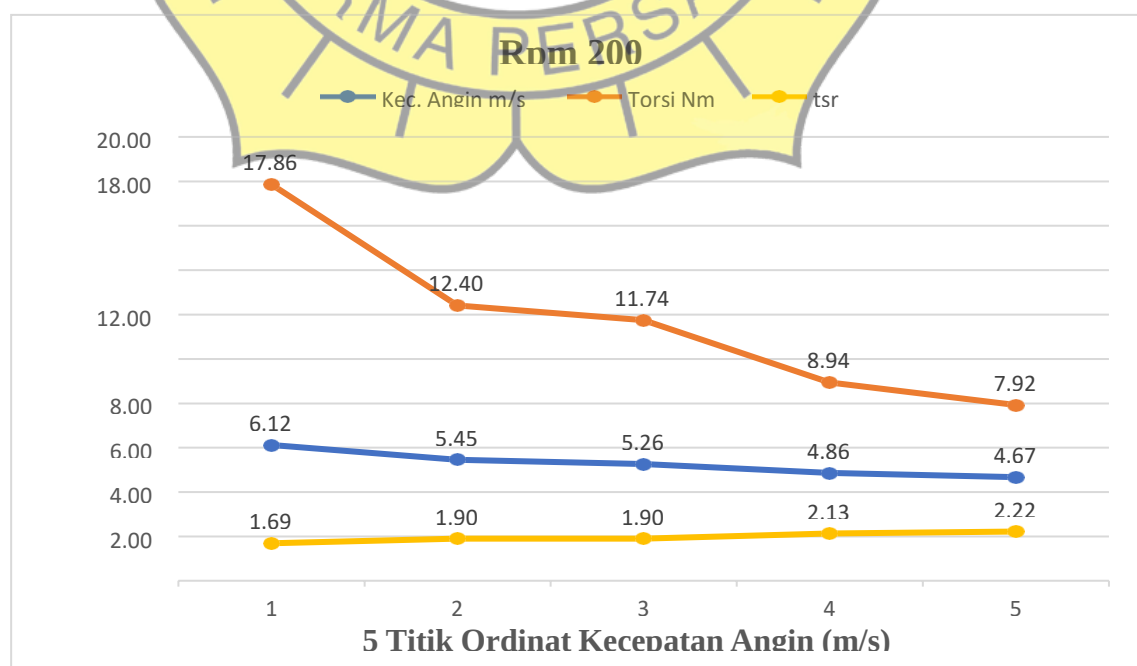


Gambar 11. Lima titik kecepatan angin pada putaran turbin 100 RPM

Gambar 12. Lima Kecepatan angin pada putaran turbin 200 RPM



Gambar 13. Lima kecepatan angin pada putaran turbin 300 RPM



3. Kesimpulan dan Saran

3.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan. Simulasi serta analisa yang telah dilakukan terhadap analisa putaran turbin savonius 2 daun akibat gaya dorong angin pada 5 titik di pantai selatan jawa dengan 5 daerah titik daerah kecepatan angin pada putaran turbin 100, 200 dan 300 RPM, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Kecepatan rotor turbin berbanding lurus dengan konversi *energy* putar (mekanik), dan rotor menjadi *energy* listrik pada generator yang dapat menghasilkan listrik, sebagai konversi dari putaran rotor bila mana dihubungkan dengan generator listrik. Semakin tinggi distribusi kecepatan yang terjadi pada rotor akan semakin baik karena memungkinkan memberikan gaya dorong pada sudu dan diteruskan pada poros rotor sehingga dapat menghasilkan *energy* mekanik, lalu *energy* listrik yang nantinya dihasilkan akan berguna sesuai dengan kebutuhan listrik pada kapal.
2. Sudu turbin angin model Savonius tipe U dengan diameter x panjang yaitu 2500 mm x 5300mm, memiliki nilai tip speed ratio 0.95 serta memiliki efisiensi sebesar 0.60. Dapat menghasilkan daya dalam satu kali putaran sebesar 622.15 Watt dan daya total 1032.66 Watt pada 100 RPM. Lalu torsi yang didapatkan sebesar 24,50 N. Dimana hasil tersebut dipengaruhi dari hasil data teoritis kecepatan angin sebesar 5,45 m/s pada rute pelayaran laut selatan pulau Jawa.
3. Hasil Analisa aliran menggunakan software Solidworks 2016, diketahui bahwa distribusi tekanan dari angin pada Sudu turbin angin model Savonius tipe U dengan diameter x Panjang yaitu 2500 mm x 5300 mm ini terlihat bahwa tekanan akibat kecepatan angin didominasi pada aliran udara pada yaitu pada kecepatan 6,11 m/s, sehingga optimal dalam memberikan gaya dorong atau torsi pada sudu turbin yang berakibat dapat melakukan putaran turbin secara maksimal. Distribusi tekanan dekat rotor cukup tinggi dan tersebar secara luas. Salah satu kelebihan dari turbin angin sumbu vertical adalah dengan kecepatana angin yang relative rendah sekitar 0,57 m/s sampai 10,36 m/s sudah mampu memutar rotor turbin.

3.2. SARAN

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya :

1. Perlu dikembangkan penelitian lebih lanjut mengenai perencanaan bentuk sudu, pendesainan turbin dan proses pembuatan *prototype* turbin savonius yang mampu meningkatkan unjuk kerja turbin savonius.
2. Untuk kedepannya penelitian dapat dilanjutkan dengan pembuatan *prototype* yang sesuai dengan aslinya, sehingga dapat meneruskan daya kebutuhan listrik dengan generator dan memaksimalkan fungsi turbin sebagai kebutuhan tenaga listrik tambahan pada kapal.
3. Untuk kedepan dapat dilakukan fokus penelitian mengenai kekuatan dan konstruksi turbin savonius.
4. Dalam pembuatan simulasi, baiknya turbin bisa disimulasikan berbarengan dengan arah simulasi flow sehingga akan mendapatkan hasil simulasi yang sesuai.

Daftar Pustaka

- [1] A. Sheptiawan, D. Notosudjono, and D. Fiddiansyah, "Studi Potensi Energi Angin di Merak Banten untuk Membangkitkan Energi Listrik," *Univ. Pakuan Bogor*, pp. 1–16, 2001.
- [2] P3tek, "Potensi Energi Angin di Indonesia," *sabtu, 30 januari*, 2021. https://p3tebt.esdm.go.id/pilot-plan-project/energi_angin/potensi-energi-angin-indonesia-2020.
- [3] R. Yunginger and N. N. Sune, "Analisis Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Di Kota Di Gorontalo," *Univ. Negeri Gorontalo*, vol. 15, pp. 1–15, 2015.
- [4] F. M. Bere, V. A. Koehuan, J. T. Mesin, and U. N. Cendana, "Analisis Performansi Turbin Angin Poros Horizontal Model Double Rotor Contra Rotating dengan Posisi Rotor Saling Berhimpitan," *LONTAR J. Tek. Mesin Undana*, vol. 02, no. 01, pp. 15–22, 2015.
- [5] Muhammad Hafiz, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sistem Terapung di Lepas Pantai Alue Naga.," *Banda Aceh Fak. Tek. Elektro*, 2013.
- [6] L. Hakim and A. Rijanto, "Studi Experimental Kinerja Turbin Angin Darrieus-Savonius (DS) Pada Kecepatan Angin Rendah," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VI*, p. 73, 2018.
- [7] K. Nugraha, S. Wiyono, and F. Ferdiansyah, "Pemilihan Material Dan Desain Poros Pada Turbin Angin Double Pillar Savonius - Darrieus," vol. III, no. 2, pp. 37–41, 2017.
- [8] A. PRASETYO, "Perancangan dan pembuatan prototipe turbin savontus dalam

rangka pemanfaatan energi terbarukan (angin) untuk sistem penerangan pada kapal,” *J. Tek. Perkapalan*, 2014.

[9] M. Junaldy *et al.*, “Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 9–14, 2019, doi: 10.35793/jtek.8.1.2019.23647.

[10] M. M. Aslam Bhutta, N. Hayat, A. U. Farooq, Z. Ali, S. R. Jamil, and Z. Hussain, “Vertical axis wind turbine - A review of various configurations and design techniques,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 16, no. 4, pp. 1926–1939, 2012, doi: 10.1016/j.rser.2011.12.004.

[11] A. Fadila and I. Zakaria, “Rancang Bangun Turbin Angin Tipe Darrieus Tiga Sudu Rangkap Tiga dengan Profil NACA 0006,” *Eksergi*, vol. 15, no. 3, p. 102, 2020, doi: 10.32497/eksergi.v15i3.1785.

[12] H. Darhmaoui and N. Sheikh, “University Honors Program SAVONIUS VERTICAL WIND TURBINE: DESIGN , SIMULATION , AND PHYSICAL TESTING Eddahmani Aymane,” no. May, 2017.

