

# RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMISI DAYA DARI KINCIR ANGIN KE POMPA DIAFRAGMA UNTUK PROSES PEMBUATAN GARAM DI PANTAI GEBANG CIREBON

Oleh :

Wahyu Andrianto, A.Md, Andi Noviandi, SST., MT dan Suyono, ST., MT

Politeknik Manufaktur Bandung

Jln. Kanayakan 21 Dago-Bandung 40145

## ABSTRAK

*Pada hasil penelitian di sebuah tambak garam pesisir Kota Cirebon, ditemukan proses pembuatan garam masih menggunakan cara tradisional. Seperti pada proses pemindahan air laut ke tambak masih menggunakan tenaga manusia dengan dibantu alat berupa ember. Sebelumnya sudah terdapat sebuah pompa tenaga angin, namun dalam kondisi yang tidak berfungsi akibat beberapa komponen yang rusak, berkarat, ataupun hilang dicuri. Dengan permasalahan diatas, maka akan dibuat sebuah sistem pompa tenaga angin terbaru dengan beberapa perbaikan seperti komponen lebih tahan terhadap korosi, konstruksi lebih kokoh, dan kapasitas pompa yang meningkat. Pompa tenaga angin ini terbagi menjadi 3 bagian. Pertama bagian kincir, kedua bagian sistem transmisi daya, dan yang ketiga pada bagian pompa diafragma. Karena pembagian bidang kajian penelitian, penulis akan membahas secara khusus pada bagian sistem transmisi daya. Pada penelitian ini dibuat suatu jenis sistem transmisi daya dan rangka menggunakan material logam dan non-logam. Untuk material logam dilakukan pengerjaan lanjut berupa proses coating menggunakan cat. Sehingga komponen tersebut diharapkan tahan terhadap korosi air laut namun mempunyai fungsi yang optimal ketika beroperasi. Adapun konsep perancangan yang digunakan yaitu metode VDI 2222. Proses pembuatan sistem transmisi daya ini melewati beberapa proses pemesinan antara lain : cutting, turning, milling, drilling, dan welding. Metodologi penelitian yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengujian secara aktual pada uji putaran kincir yang selanjutnya data tersebut menjadi dasar perhitungan daya pada 4 variasi panjang langkah yang memungkinkan digunakan dan ditransmisikan ketika kincir beroperasi. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sistem transmisi daya, variasi panjang langkah yang paling optimal ialah pada posisi 4 dengan panjang langkah 80 mm ( $r = 40$  mm). Hal tersebut dikarenakan kemampuan menghasilkan daya yang paling besar yaitu 25,7 Watt pada kecepatan angin 5,3 m/s dan kecepatan kincir 42,3 m/s dengan koefisien daya sebesar 36,0%.*

*Kata kunci : Pompa tenaga angin, sistem transmisi daya, 4 panjang langkah.*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia terkenal sebagai negara yang kaya dengan potensi sumber daya alamnya terutama energi, baik yang berasal dari tambang, air, maupun udara. Berdasarkan jenisnya energi dapat digolongkan menjadi dua, yaitu energi terbarukan (*renewable energy*) dan energi tidak terbarukan (*non-renewable energy*). Sumber energi yang dapat diperbarui misalnya energi angin, biomassa, biogas, energi kayu dsb. Sedangkan energi yang tidak dapat diperbarui atau dapat habis misalnya minyak bumi, batubara, gas alam dsb.

Sebagai salah satu jenis sumber energi terbarukan, energi angin dapat di konversikan menjadi energi mekanik maupun listrik. Angin dapat digunakan sebagai sumber alternatif karena angin merupakan materi yang sangat mudah didapat, dapat ditemui sepanjang tahun, bebas polusi, jumlahnya sangat banyak, dan energi angin sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Salah satu alat yang digunakan untuk pemanfaatan angin adalah kincir angin. Energi kinetik dari angin menyebabkan sudu berputar. Kincir angin biasanya digunakan dalam pembangkitan listrik, namun adapula digunakan sebagai sumber energi untuk menggerakkan pompa air.

Pada daerah Cirebon khususnya di Pantai Gebang, terdapat beberapa potensi alam seperti

kuatnya cahaya matahari, kecepatan angin, dan air laut telah dimanfaatkan warga sekitar untuk melakukan aktivitas pertanian salah satunya ialah menghasilkan produk garam. Proses pembuatan garam dilakukan dengan cara mengalirkan air laut melalui saluran air utama (kanal) yang dibuat, kemudian disalurkan ketambak garam yang sudah disiapkan untuk ditampung dan dilakukan proses evaporasi menggunakan panas cahaya matahari sehingga air laut menguap dan meninggalkan endapan berupa garam. Pada proses pengaliran air laut ke tambak, sudah terdapat teknologi berupa pompa kincir angin untuk memindahkan air laut tersebut. Pompa yang digunakan ialah pompa hisap piston dengan tenaga dari sistem kincir angin. Namun sayangnya terdapat banyak pompa yang tidak berfungsi dan konstruksi kincir yang ringkih dikarenakan rusak akibat pengkaratan pada komponen besi pengaruh dari air laut. Sehingga berdampak pada keterlambatan proses produksi karena pengaliran air laut harus dilakukan secara manual menggunakan ember.

Berdasarkan kondisi diatas, maka diperlukannya sebuah perbaikan pada sistem kincir tersebut. Kali ini ada 3 bagian yang akan dilakukan perbaikan. Pertama pada bagian kincir, kedua pada bagian sistem transmisi, dan ketiga pada bagian pompa. Namun karena pembagian bidang kajian tugas akhir, penulis hanya akan mengambil satu bidang kajian saja

yaitu pada bagian sistem transmisi yang akan menghubungkan antara kincir angin dengan pompa diafragma.

Dengan dasar diatas maka penulis akan menjadikannya sebagai sebuah kajian tugas akhir, adapun judul yang akan diambil yaitu **“Rancang Bangun Sistem Transmisi Daya dari Kincir Angin ke Pompa Diafragma untuk Proses Pembuatan Garam di Pantai Gebang Cirebon”**.

### Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Merancang dan membuat sistem transmisi daya untuk menghubungkan kincir angin dengan pompa diafragma.
- Mengetahui dan menganalisa karakteristik hasil dari pembuatan sistem transmisi daya yang menghubungkan antara kincir angin dengan pompa diafragma.

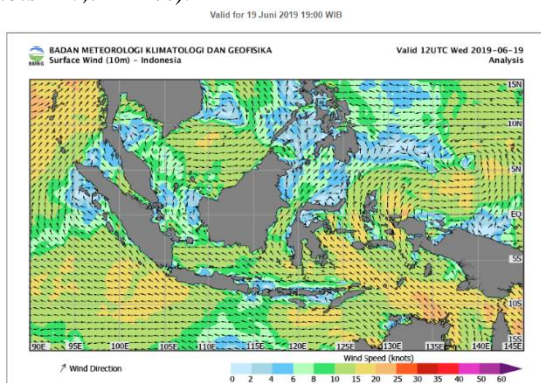
## 2. LANDASAN TEORI

### Energi Angin

Energi merupakan suatu kekuatan yang dimiliki oleh suatu zat sehingga zat tersebut mempunyai pengaruh pada keadaan di sekitarnya. Salah satu jenis energi adalah energi angin yang jumlahnya tak terbatas di sekitar permukaan bumi dan banyak dimanfaatkan untuk meringankan kerja manusia. Selama masih ada udara dan cahaya matahari, angin akan terus ada karena disebabkan dari perbedaan tekanan udara yang terkena sinar matahari.

### Potensi Energi Angin

Secara keseluruhan potensi energi angin di Indonesia rata-rata tidak besar, tetapi berdasarkan survei dan pengukuran data angin yang telah dilakukan sejak 1979, banyak daerah yang prospektif karena memiliki kecepatan angin rata-rata tahunan sebesar 3,4÷4,5 m/detik (6,6÷8,8 *knots*) atau mempunyai energi antara 200 kWh/m sampai 1000 kWh/m. Potensi ini sudah dapat dimanfaatkan untuk pembangkit energi listrik ataupun sebagai penggerak berbagai turbin dan sistem perpompaan. Berikut merupakan pemetaan kecepatan angin di wilayah Indonesia yang telah dihimpun oleh pihak BMKG dalam satuan *knots* (1 *knots* = 0,514 m/s).



**Gambar 2.1** Data BMKG – *Surface Wind* 10m

## Transmisi Daya

Sistem transmisi mempunyai suatu tujuan untuk meneruskan suatu daya dari sumber daya ke *output* dari suatu alat atau mesin, sehingga pemakaian daya tersebut dapat bekerja sesuai kebutuhan yang diinginkan.

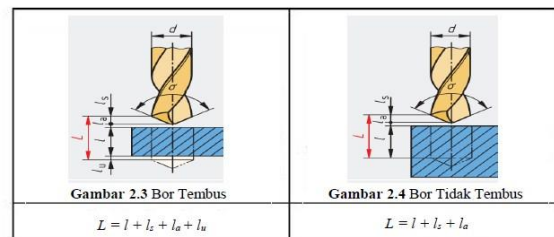
### Metode Perancangan dengan VDI 2222

**Tabel 2.1** Tahapan Metode VDI 2222

VDI 2222	Metode Penyelesaian
Merencana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permintaan Pemesanan</li> <li>• Analisa Produk</li> <li>• Pengumpulan Data</li> </ul>
Pembuatan Konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memperjelas Pekerjaan</li> <li>• Daftar Tuntutan</li> <li>• Pembagian Fungsi</li> <li>• Alternatif Fungsi Bagian</li> <li>• Variasi Konsep</li> <li>• Pemecahan Variasi Konsep</li> <li>• Keputusan</li> </ul>
Merancang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Draft Rancangan</li> <li>• Optimalisasi Rancangan</li> </ul>
Penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembuatan Gambar Bagian</li> <li>• Pembuatan Gambar susunan</li> <li>• Penyusunan Data Bagian</li> </ul>

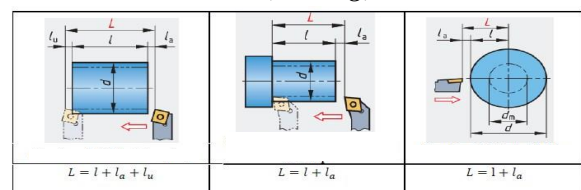
### Proses Pemesinan

#### a. Proses Gurdi (*Drilling*)



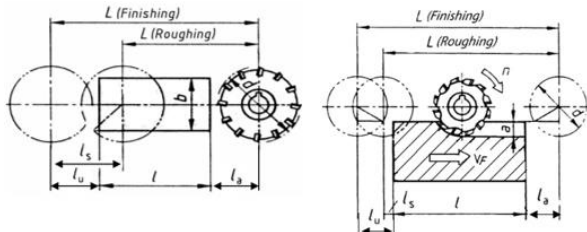
**Gambar 2.2** Proses Gurdi

#### b. Proses Bubut (*Turning*)



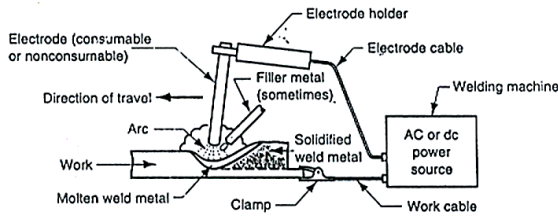
**Gambar 2.3** Proses Bubut

c. Proses Freis (*Milling*)



Gambar 2.4 Proses *Milling*

d. Proses Pengelasan (*Welding*)



Gambar 2.5 Proses Pengelasan

**Operational Plan**

Rencana operasi (*operational plan*) adalah urutan rencana kerja yang dibuat untuk dijadikan sebagai acuan dalam proses pembuatan benda kerja.

**Quality Control (QC)**

*Quality control* adalah teknik operasional dan aktivitas yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas.

**Perakitan**

*Assembly* (perakitan) adalah proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu.

**Perhitungan Konstruksi Transmisi Daya**

- a. Gaya Berat

$$W = m \cdot g \dots\dots\dots (2.1)$$

- b. Momen

$$\vec{M} = \vec{F} \cdot \vec{r} \dots\dots\dots (2.2)$$

- c. Tegangan Tarik

$$\sigma_t = \frac{F_t}{A} \dots\dots\dots (2.3)$$

- d. Tegangan Tekan

$$\sigma_d = \frac{F_t}{A} \dots\dots\dots (2.4)$$

- e. Tegangan Geser

$$\tau = \frac{V \cdot Q}{I \cdot t} \dots\dots\dots (2.5)$$

- f. Tegangan Bengkok

$$\sigma_{max} = \frac{M \cdot C}{I} \dots\dots\dots (2.6)$$

- g. Tegangan Puntir

$$\tau_{max} = \frac{T \cdot C}{J} \dots\dots\dots (2.7)$$

- h. Lingkaran Mohr

$$\tau_{max}/R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \dots\dots\dots (2.8)$$

- i. Kriteria Kegagalan – *Maximum Shear Stress Theory*

$$Sf = \frac{\sigma_{yield\ point}}{\sigma'} \dots\dots\dots (2.9)$$

**Perhitungan Daya pada Sistem Transmisi**

- a. Daya Angin

$$Pi = \frac{\rho \cdot A \cdot v^3}{2} \dots\dots\dots (2.10)$$

- b. Tekanan Angin

$$P = \frac{\rho \cdot v^2}{2} \dots\dots\dots (2.11)$$

- c. Gaya Dorong Angin

$$F = P \cdot A \cdot Cd \dots\dots\dots (2.12)$$

- d. Torsi

$$\vec{T} = \vec{F} \cdot \vec{r} \dots\dots\dots (2.13)$$

- e. Daya Turbin

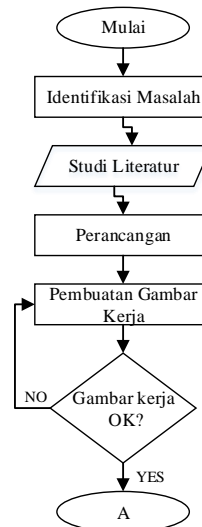
$$Po = \frac{T \cdot \pi \cdot n}{30} \dots\dots\dots (2.14)$$

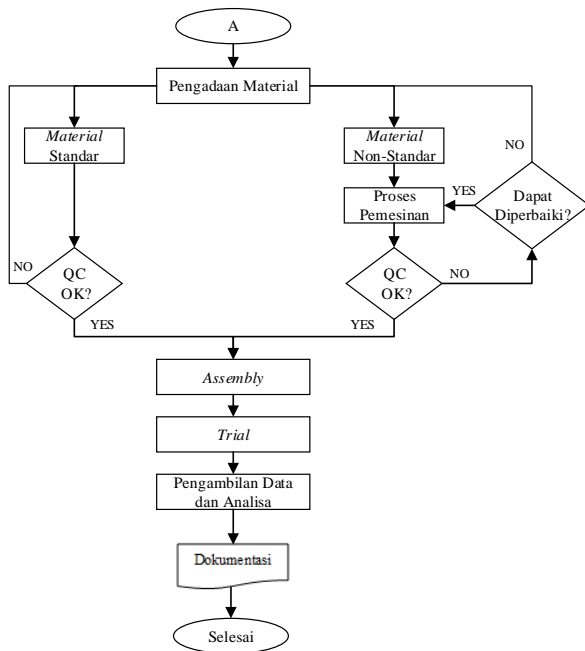
- f. Koefisien Daya

$$Cp = \frac{Po}{Pi} \cdot 100\% \dots\dots\dots (2.15)$$

**3. METODOLOGI PENELITIAN**

**Diagram Alir Penelitian**





**Diagram 3.1** Tahapan Penelitian

### Identifikasi Masalah

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini dilakukan setelah melihat kincir angin terutama pada bagian transmisi daya sudah ada banyak yang mengalami kerusakan, berkarat dan tidak berfungsi. Juga pada konstruksi penyangga yang ada terlihat ringkih dan rentan rubuh. Hal tersebut terjadi dikarenakan komponen yang ada banyak terbuat dari *material* logam yang terkorosi akibat pengaruh air laut. Sehingga akibatnya secara tidak langsung sirkulasi air laut ke tambak menjadi terhambat. Oleh karena itu untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi, penulis melalui tugas akhir ini akan membuat sebuah sistem transmisi dan konstruksi penyangga terbaru sehingga diharapkan kedepannya permasalahan tersebut dapat teratasi dengan baik.

### Studi Literatur

Observasi dan Studi literatur adalah langkah awal dalam proses penyelesaian tugas akhir. Pada tahap ini, penulis mempelajari prinsip kerja dari kincir angin dan sistem transmisi berdasarkan literatur. Setelah mengetahui prinsip kerja, penulis melakukan konsultasi dengan rekan yang memiliki kompetensi yang sama. Selanjutnya konsultasi secara intensif dilakukan dengan melakukan kegiatan bimbingan dengan dosen dan pembimbing akademik di Polman Bandung. Pada kegiatan ini, penulis mendapatkan arahan, ide dan saran untuk mencapai tujuan tugas akhir sehingga penelitian ini selesai dilakukan.

### Perancangan

Setelah melewati beberapa tahapan dalam proses perancangan menggunakan metode VDI 2222, maka didapat rancangan sistem transmisi daya kincir angin sebagai berikut :



**Gambar 3.1** Rancangan Transmisi Daya & Rangka *Material*

*Material* yang digunakan pada penelitian ini ialah menggunakan *material* logam dan non logam yang telah ditentukan jenisnya. *Material* logam yang digunakan antara lain St. 37 dan VCN 150. Sedangkan *material non* logam yang digunakan ialah aluminium. Pada *material* logam dilakukan pengerjaan lanjut berupa proses *coating* dengan cara pengecatan. Pengecatan dilakukan untuk memperlambat laju korosi dan memperpanjang *life time* dari sistem transmisi daya tanpa harus mengurangi kualitas dari konstruksi yang dibuat.

### Pengujian

Adapun alat yang digunakan dalam pengujian sistem transmisi daya ini adalah sebagai berikut :

a. *Anemometer*



**Gambar 3.2**  
*Anemometer*

b. *Tachometer*



**Gambar 3.3**  
*Tachometer*

#### 4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN Data Hasil Pengujian

Berikut merupakan data yang dihasilkan ketika proses pengujian di 4 posisi panjang langkah :

**Tabel 4.1** Data Pengujian di Posisi 1 dan 2

Posisi 1 (r = 25mm)			Posisi 2 (r = 30mm)		
NO	V angin m/s	V turbin RPM	NO	V angin m/s	V turbin RPM
1	2.1		1	2.3	
2	2.5		2	2.6	
3	2.7		3	2.8	
4	2.9		4	2.8	
5	3.1		5	3.4	
6	3.4		6	3.6	
7	3.7		7	3.9	
8	3.9	23.9	8	3.9	
9	4.2	25.4	9	4.2	28.6
10	4.4	27.9	10	4.5	30.7
11	4.8	29.1	11	4.8	31.7
12	4.8	29.1	12	4.9	31.7
13	5.1	32.0	13	5.1	34.1
14	5.1	33.1	14	5.4	35.0
15	5.2	33.8	15	5.5	35.6
16	5.2	34.4	16	5.6	36.2

**Tabel 4.2** Data Pengujian di Posisi 3 dan 4

Posisi 3 (r = 35mm)			Posisi 4 (r = 40mm)		
NO	V angin m/s	V turbin RPM	NO	V angin m/s	V turbin RPM
1	2.1		1	2.2	
2	2.4		2	2.3	
3	2.5		3	2.5	
4	2.7		4	2.7	
5	3.2		5	3.2	
6	3.4		6	3.2	
7	3.7		7	3.4	
8	3.8		8	3.6	
9	4.2		9	4.1	
10	4.4		10	4.1	
11	4.7	32.3	11	4.2	
12	4.7	33.9	12	4.3	
13	5.1	34.9	13	5.1	35.8
14	5.2	35.1	14	5.2	36.5
15	5.5	36.5	15	5.2	38.7
16	5.5	37.3	16	5.3	42.3

Sesuai data yang dikumpulkan, kecepatan angin minimum untuk mampu menggerakkan sistem transmisi di 4 posisi secara berurutan adalah 3,9 m/s di posisi 1, 4,2 m/s di posisi 2, 4,7 m/s di posisi 3, dan 5,1 m/s di posisi 4.

#### Perhitungan Data

Berikut merupakan data perhitungan di 4 posisi panjang langkah pada sistem transmisi daya kincir angin :

**Tabel 4.3** Data Perhitungan di Posisi 1

Daya Angin Watt	Tekanan Angin N/mm <sup>2</sup>	Gaya Dorong N	Torsi Nm	Daya Turbin Watt	CP %	Posisi 1 (r = 25)				
						Fb	Fa	Ta1	P1	CP1
27.1	8.9	16.1	16120.2	40.3	1.5	644.8	145.0	3625.0	9.1	33.5%
33.9	10.4	18.7	18723.3	49.8	1.5	748.9	145.0	3625.0	9.6	28.5%
40.6	11.7	21.1	21136.8	61.7	1.5	845.5	145.0	3625.0	10.6	26.1%
50.7	13.6	24.5	24513.7	74.7	1.5	980.5	145.0	3625.0	11.0	21.8%
52.7	13.9	25.1	25135.6	76.6	1.5	1005.4	145.0	3625.0	11.1	21.0%
60.6	15.3	27.6	27591.7	92.5	1.5	1103.7	145.0	3625.0	12.2	20.1%
62.8	15.7	28.3	28251.2	97.9	1.6	1130.0	145.0	3625.0	12.6	20.0%
65.8	16.2	29.1	29142.7	103.1	1.6	1165.7	145.0	3625.0	12.8	19.5%
66.9	16.3	29.5	29480.6	106.3	1.6	1179.2	145.0	3625.0	13.1	19.5%

**Tabel 4.4** Data Perhitungan di Posisi 2

Daya Angin Watt	Tekanan Angin N/mm <sup>2</sup>	Gaya Dorong N	Torsi Nm	Daya Turbin Watt	CP %	Posisi 2 (r = 30)				
						Fb	Fa	Ta2	P2	CP2
35.1	10.6	19.2	19176.1	57.5	1.6	639.2	145.0	4350.0	13.0	37.1%
42.6	12.1	21.8	21811.6	70.1	1.6	727.1	145.0	4350.0	14.0	32.8%
53.3	14.1	25.3	25344.6	84.1	1.6	844.8	145.0	4350.0	14.4	27.1%
53.7	14.1	25.4	25449.5	84.5	1.6	848.3	145.0	4350.0	14.4	26.9%
63.1	15.7	28.4	28361.9	101.4	1.6	945.4	145.0	4350.0	15.6	24.6%
72.8	17.3	31.2	31199.2	114.5	1.6	1040.0	145.0	4350.0	16.0	21.9%
77.0	18.0	32.4	32372.0	120.7	1.6	1079.1	145.0	4350.0	16.2	21.1%
84.4	19.1	34.4	34415.4	130.3	1.5	1147.2	145.0	4350.0	16.5	19.5%

**Tabel 4.5** Data Perhitungan di Posisi 3

Daya Angin Watt	Tekanan Angin N/mm <sup>2</sup>	Gaya Dorong N	Torsi Nm	Daya Turbin Watt	CP %	Posisi 3 (r = 35)				
						Fb	Fa	Ta3	P3	CP3
47.6	13.0	23.5	23494.5	79.5	1.7	671.3	145.0	5075.0	17.2	36.1%
50.1	13.5	24.3	24308.1	86.2	1.7	694.5	145.0	5075.0	18.0	35.9%
63.1	15.7	28.4	28361.9	103.6	1.6	810.3	145.0	5075.0	18.5	29.4%
67.3	16.4	29.6	29593.6	108.8	1.6	845.5	145.0	5075.0	18.7	27.7%
77.0	18.0	32.4	32372.0	123.6	1.6	924.9	145.0	5075.0	19.4	25.2%
80.0	18.4	33.2	33205.9	129.8	1.6	948.7	145.0	5075.0	19.8	24.8%

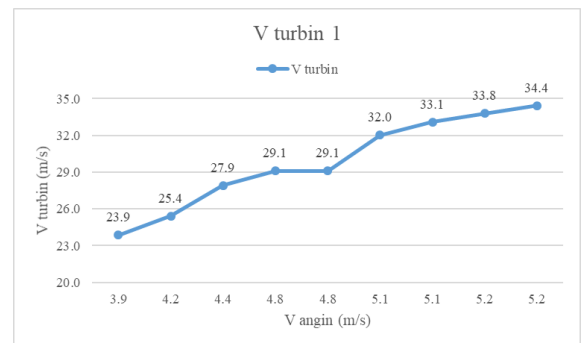
**Tabel 4.6** Data Perhitungan di Posisi 4

Daya Angin Watt	Tekanan Angin N/mm <sup>2</sup>	Gaya Dorong N	Torsi Nm	Daya Turbin Watt	CP %	Posisi 4 (r = 40)				
						Fb	Fa	Ta4	P4	CP4
63.1	15.7	28.4	28361.9	106.3	1.7	709.0	145.0	5800.0	21.7	34.4%
65.4	16.1	29.0	29030.5	111.1	1.7	725.8	145.0	5800.0	22.2	33.9%
66.5	16.3	29.4	29367.7	119.0	1.8	734.2	145.0	5800.0	23.5	35.3%
71.2	17.0	30.7	30736.2	136.0	1.9	768.4	145.0	5800.0	25.7	36.0%

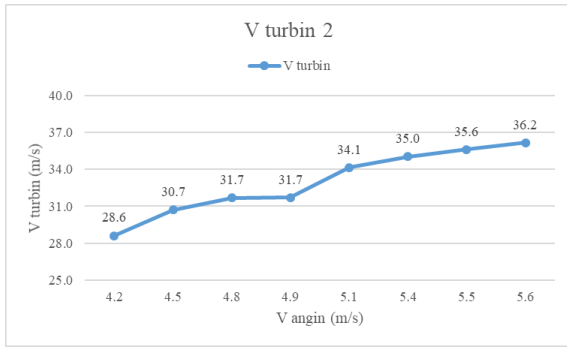
#### Grafik Hasil Perhitungan Data

Berikut merupakan grafik dari data perhitungan yang dihasilkan di 4 posisi panjang langkah :

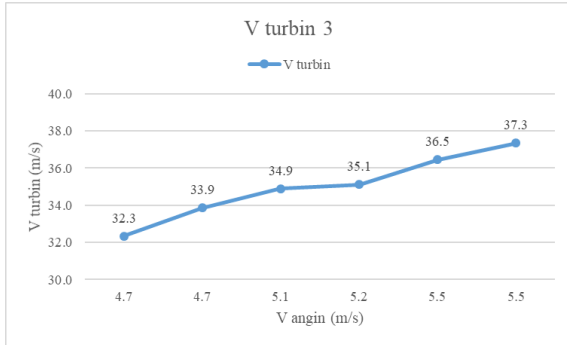
##### a. Kecepatan Turbin



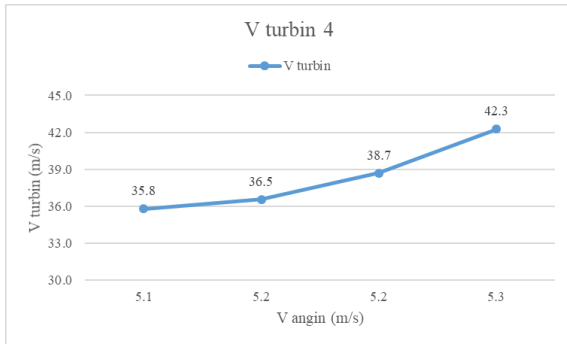
**Grafik 4.1** V Angin terhadap V turbin



**Grafik 4.2** V Angin terhadap V turbin



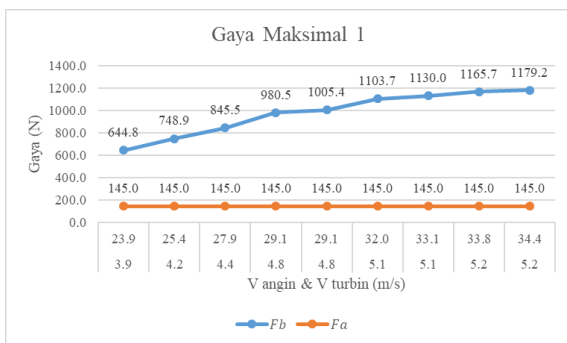
**Grafik 4.3** V Angin terhadap V turbin



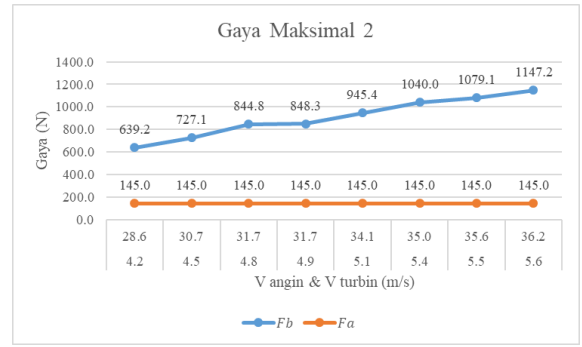
**Grafik 4.4** V Angin terhadap V turbin

Sesuai perhitungan dan analisa, kecepatan angin minimum yang mampu menggerakkan sistem transmisi ini secara berurutan yaitu 3,9 m/s untuk posisi 1, 4,2 m/s untuk posisi 2, 4,7 m/s untuk posisi 3, dan 5,1 m/s untuk posisi 4. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar posisi suatu jarak, maka kecepatan angin yang dibutuhkan untuk menggerakkan sistem tersebut akan semakin besar.

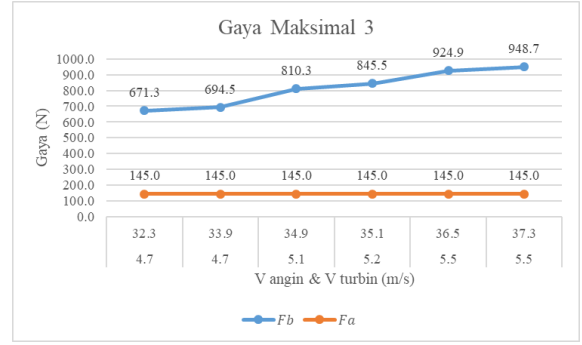
**b. Gaya Angkat Maksimal**



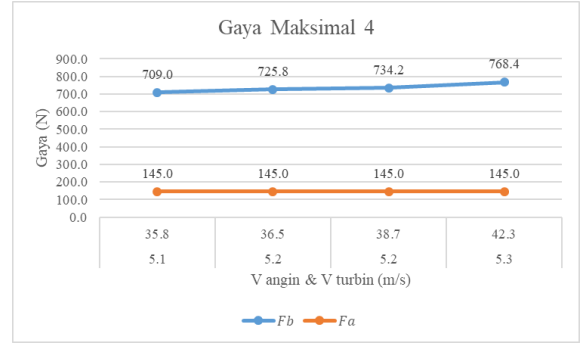
**Grafik 4.5** V Angin & V turbin terhadap Gaya Angkat



**Grafik 4.6** V Angin & V turbin terhadap Gaya Angkat



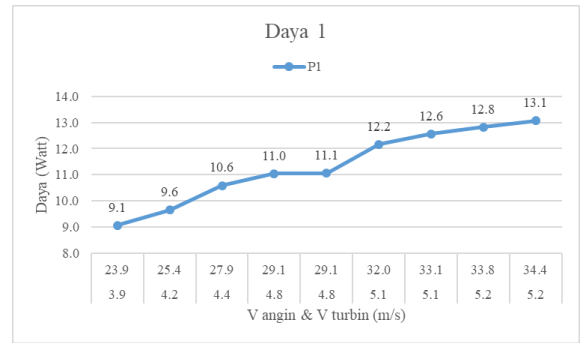
**Grafik 4.7** V Angin & V turbin terhadap Gaya Angkat



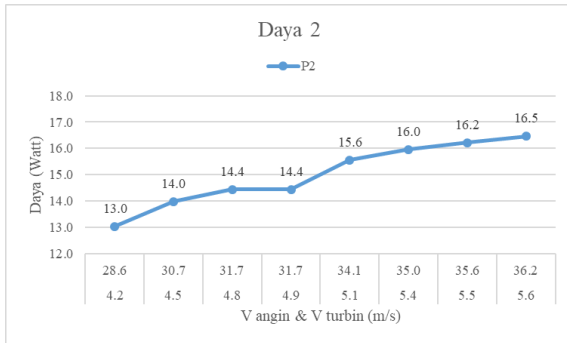
**Grafik 4.8** V Angin & V turbin terhadap Gaya Angkat

Sesuai perhitungan dan analisa, gaya maksimal yang mampu diangkat oleh sistem transmisi ini secara berurutan adalah 1179,2 N pada posisi 1, 1147,2 N pada posisi 2, 948,7 N pada posisi 3, dan 768,4 N pada posisi 4. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin jauh posisi suatu jarak, maka gaya yang mampu diangkat pada posisi tersebut akan semakin kecil.

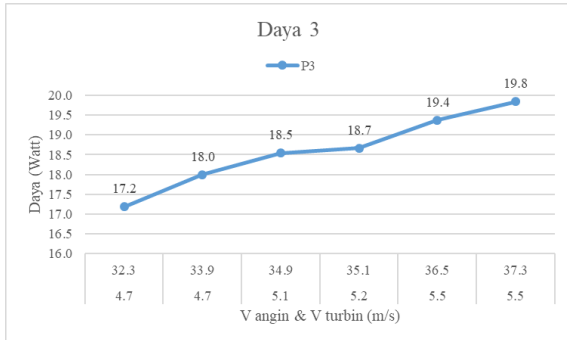
**c. Daya**



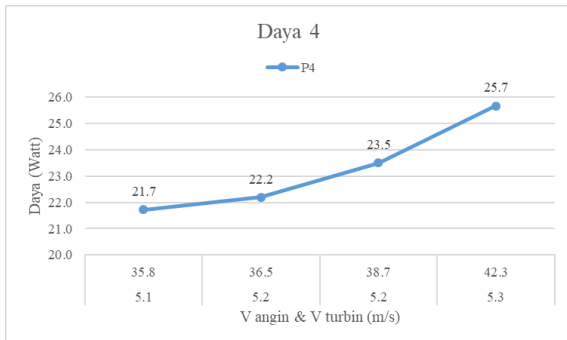
**Grafik 4.9** V Angin & V turbin terhadap Daya



Grafik 4.10 V Angin & V turbin terhadap Daya



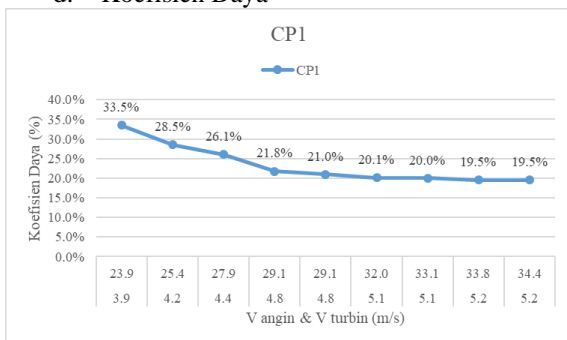
Grafik 4.11 V Angin & V turbin terhadap Daya



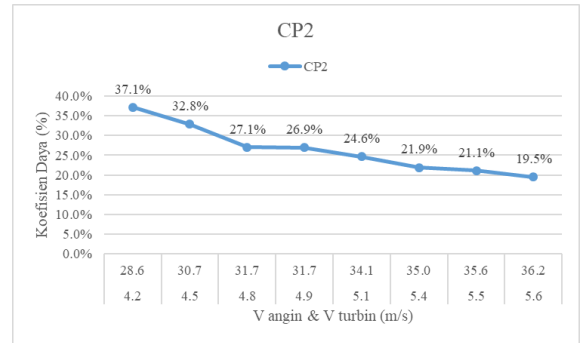
Grafik 4.12 V Angin & V turbin terhadap Daya

Sesuai perhitungan dan Analisa, daya maksimum yang mampu dihasilkan sistem transmisi ini secara berurutan adalah 13,1 Watt pada posisi 1, 16,5 Watt pada posisi 2, 19,8 Watt pada posisi 3, dan 25,7 Watt pada posisi 4. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan angin dan turbin yang dihasilkan, maka akan semakin besar juga daya yang dihasilkan.

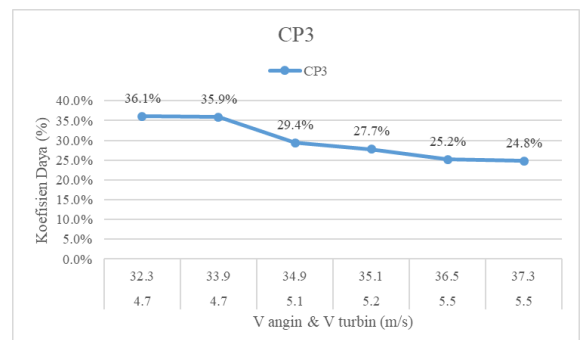
d. Koefisien Daya



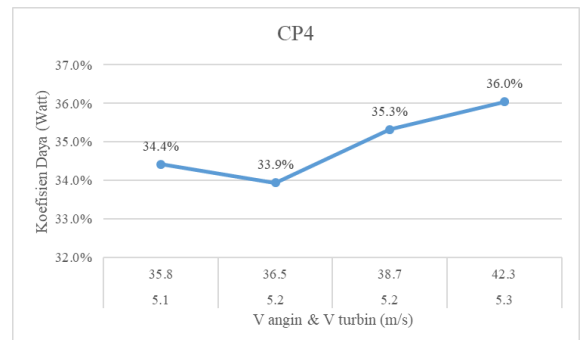
Grafik 4.13 V Angin & V turbin terhadap Koe. Daya



Grafik 4.14 V Angin & V turbin terhadap Koe. Daya



Grafik 4.15 V Angin & V turbin terhadap Koe. Daya



Grafik 4.16 V Angin & V turbin terhadap Koe. Daya

Sesuai perhitungan dan Analisa, koefisien daya terkecil yang mampu dihasilkan pada sistem transmisi ini secara berurutan adalah 19,5% pada posisi 1, 19,5% pada posisi 2, 24,8% pada posisi 3, dan 33,9% pada posisi 4. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan angin dan kecepatan turbin yang dihasilkan, maka akan semakin kecil nilai koefisien daya yang dihasilkan.

5. PENUTUPAN

Simpulan

- a. Proses perancangan sistem transmisi daya menggunakan metode VDI 2222 dengan melewati tahapan yang dimulai dari merencanakan, pembuatan konsep, merancang dan melakukan proses penyelesaian sehingga menghasilkan *output* berupa gambar kerja. Proses pembuatan sistem transmisi daya ini dimulai dari pengadaan *material*, proses pemesinan dan terakhir perakitan. Adapun proses pemesinan yang dilakukan adalah proses *cutting, turning, milling, drilling, dan welding*.

- b. Karakteristik dari sistem transmisi daya untuk kincir angin dengan beberapa variasi panjang langkah ini menurut pengambilan data di lapangan, konfigurasi yang paling optimal ialah pada posisi 4 dengan panjang langkah 80 mm ( $r = 40$  mm). Hal tersebut dikarenakan pada kecepatan angin 5,3 m/s dan kecepatan turbin sebesar 42,3 m/s menghasilkan daya sebesar 25,7 Watt dengan koefisien daya sebesar 36,0%. Akan tetapi untuk penggunaan panjang langkah, kembali lagi kepada kemampuan dan spesifikasi pompa diafragma yang akan digunakan.

#### Saran

- Pastikan *material* yang di pesan sesuai dengan barang yang datang agar terhindar dari kesalahan dimensi yang akan merembet pada komponen lain.
- Frame* dudukan sistem transmisi dibuat dari *material* yang lebih kuat lagi. Penggunaan *hollow* pada *frame* masih aman namun dikhawatirkan dengan berjalannya waktu akan terjadi patahan dikarenakan tebal *hollow* hanya 2,5 mm.
- Dalam membuat sistem konstruksi yang cukup besar, perhatikan pula dengan baik cara perakitan komponen agar operator mudah dan aman saat bekerja.
- Gunakan metode terbaik dalam proses *coating* agar tujuan awal dapat terpenuhi, yaitu tahan karat terhadap air laut.
- Lakukan *improvement* pada bagian sistem rotasi karena pada penelitian ini sistem belum mampu berfungsi dengan baik. Salah satu solusinya adalah dengan mengganti dimensi bearing menjadi lebih besar atau membuat *improvement* dengan sistem rotasi yang terbaru.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Yulian, B. A. 2018. *Unjuk Kerja Kincir Angin Horizontal Tiga Sudu, Nahan PVC Diameter 1 M, Lebar Maksimum 14 Cm pada Jarak 20 Cm dari Pusat Poros*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma.
- Sukandarrumidi, dkk. 2018. *Energi Terbarukan :: Konsep Dasar Menuju Kemandirian Energi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Ali, Eko Machrus. 2018. *Analisa Pengaruh Kecepatan Angin, Kemiringan Sudu dan Bentuk Sudu terhadap Daya Listrik yang Dihasilkan pada Kincir Angin Tipe Horizontal*. Skripsi. Surabaya : Universitas 17 Agustus 1945.
- Khurmi, R.S. & Gupta, J.K. 2002. *Theory Of Machine*. New Delhi : ltd Ram Nagar.
- R. C. Hibbeler. 2011. *Mechanic of Materials. 8<sup>th</sup> ed.* United States of America : Pearson Prentice Hall.
- Sularso. 1983. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Hau, Eric. 2012. *Wind Turbin Fundamentals Technology Application Economics*. Munich : Springer.

- Meriam, J.L.; Kraige, L.G. 2002. *Engineering Mechanics: Statics. 5<sup>th</sup> ed.* United States of America : John Wiley & Sons Inc.
- Hakim, Adies Rahman. 2005. *Kekuatan Bahan*. Bandung : Politeknik Manufaktur Bandung.
- Rochim, Taufiq. 1985. *Teori & Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung : Institut Teknologi Bandung-ITB.
- Muhs, Dieter. Dkk. 2013. *Roloff/Matek Maschinenelemente*, Deutschland : Springer.
- Setiawan. Dkk. 1978. *Teknik Bengkel*. Bandung : Polyteknik Mekanik Swiss ITB.
- Ugural, A. C. 1991. *Mechanics of Materials*. United States of America : McGraw-Hill.
- Juvinall, Robert. Marshek, Kurt. 2012. *Fundamentals of Machine Component Design. 5<sup>th</sup> ed.* United States of America : John Wiley & Sons Inc.

#### Istilah-istilah :

Vangin : Kecepatan angin (data hasil pengukuran)

Vturbin : Kecepatan turbin (data hasil pengukuran)

CP : Koefisien daya turbin

Fb : Gaya yang mampu diangkat sistem transmisi

Fa : Gaya yang diangkat sistem transmisi

Ta1 : Torsi sistem transmisi pada posisi 1

Ta2 : Torsi sistem transmisi pada posisi 2

Ta3 : Torsi sistem transmisi pada posisi 3

Ta4 : Torsi sistem transmisi pada posisi 4

P1 : Daya sistem transmisi pada posisi 1

P2 : Daya sistem transmisi pada posisi 2

P3 : Daya sistem transmisi pada posisi 3

P4 : Daya sistem transmisi pada posisi 4

CP1 : Koe. daya sistem transmisi pada posisi 1

CP2 : Koe. daya sistem transmisi pada posisi 2

CP3 : Koe. daya sistem transmisi pada posisi 3

CP4 : Koe. daya sistem transmisi pada posisi 4