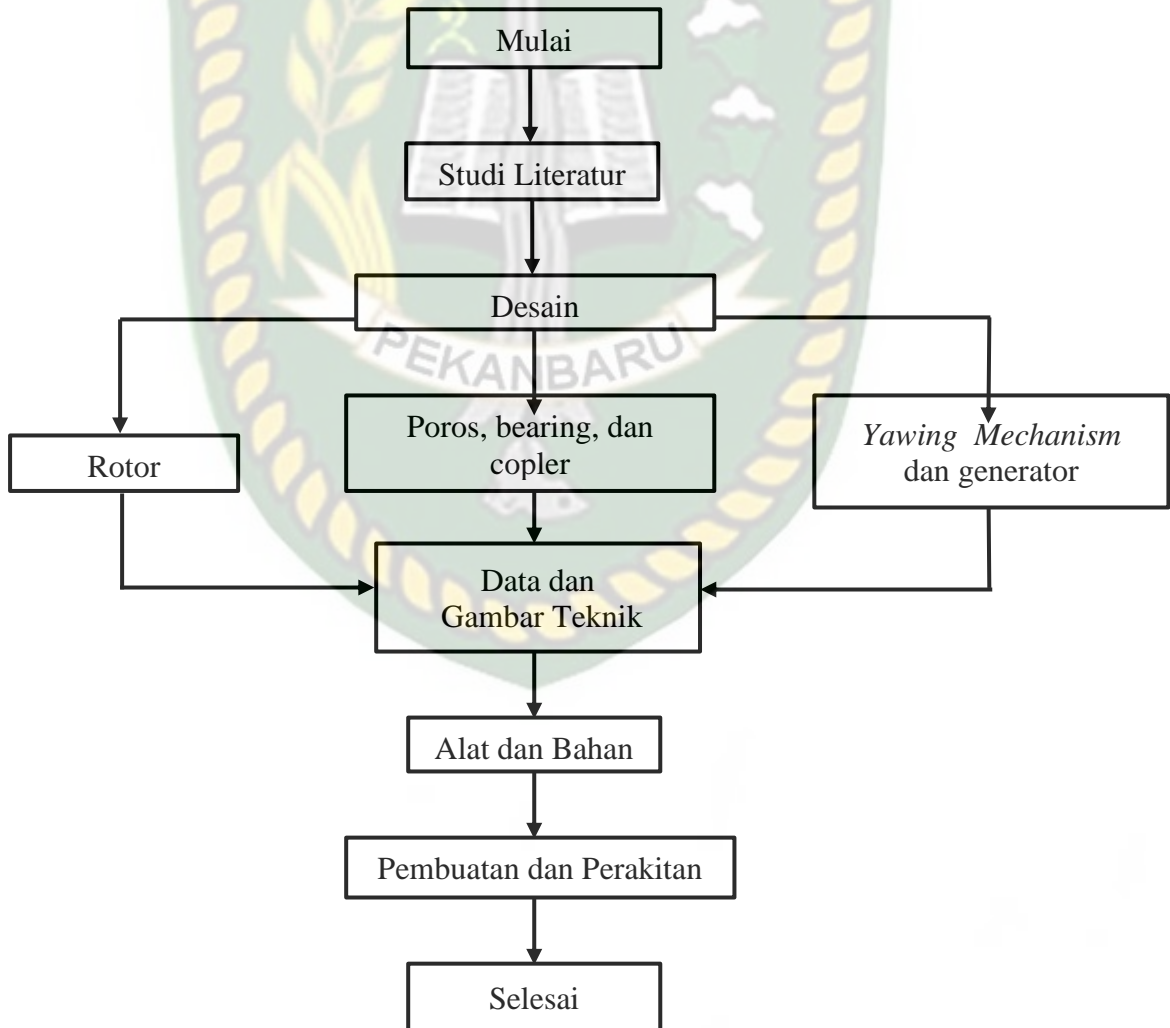


BAB III

METODELOGI PERANCANGAN

3.1. Diagram Alir Perancangan.

Untuk memperoleh rancangan turbin angin TASH yang sesuai dengan hasil yang diharapkan, maka penelitian ini akan dibagi atas beberapa tahapan seperti yang terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram alir perancangan.

3.2. Waktu dan Tempat.

Proses desain, pembuatan dan perakitan Turbin angin sumbu horizontal dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau Pekanbaru pada bulan Maret 2016. Meliputi proses perhitungan, penggambaran teknik untuk desain. Melewati proses produksi untuk membentuk komponen-komponen yang telah didesain dan menyatukan semua komponen dalam bentuk suatu konstruksi Turbin angin sumbu horizontal.

3.3. Studi Literatur.

Dalam perancangan ini penulis mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya dalam perancangan turbin angin sumbu horizontal. Penelitian-penelitian meliputi karakteristik performance airfoil, bentuk sudu, jenis rotor dan bentuk dari konstruksi turbin angin sumbu horizontal.

3.4. Alat dan Bahan.

1. alat.

Alat yang digunakan dalam pembuatan komponen-komponen Turbin angin adalah,

a. *Airfoiltool*.

Digunakan sebagai plotter jenis dan ukuran *airfoil* yang akan didesain.

b. Autodesk-Autocad (mechanical).

Digunakan untuk mendesain gambar dari turbin angin dan komponen-komponennya.

c. Mesin las (busur listrik).

Digunakan sebagai penyambung komponen-komponen turbin angin yang berbahan logam dengan cara mencairkan dan diberi bahan tambahan dari nyala busur listrik.

d. Gerinda.

Digunakan sebagai alat pemotong logam dan pembersih terak hasil dari pengelasan.

e. Bor tangan.

Digunakan untuk membuat lubang kedudukan baut pada flange dan juga pada kedudukan generator.

f. Kompresor.

Digunakan untuk mewarnai dan memberi perlindungan terhadap material dari komponen-komponen turbin angin dengan menggunakan angin yang dipakai pada *spray gun*.

g. Palu.

Digunakan untuk meluruskan komponen-komponen yang bengkok akibat dari proses pengerjaan dan pembuatan.

h. Kunci pas, kunci ring, tang, dan obeng.

Digunakan untuk mengencangkan dan melonggarkan baut dalam proses perakitan komponen.

2. Bahan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan komponen-komponen turbin angin adalah,

- a. Elektroda.

Digunakan sebagai penghantar arus dan sebagai bahan tambahan untuk menyatukan logam.

- b. Pelat besi.

Digunakan untuk membuat kedudukan generator, bearing, dan sebagai tempat tumpuan pada yawing.

- c. Pipa besi.

Digunakan untuk membuat poros yaw dan ekor turbin anging.

- d. Besi poros.

Digunakan untuk membuat poros penghubung sudu dengan generator sesuai dengan ukuran yang didesain.

- e. Pelat alluminium.

Digunakan untuk membuat cover generator dan fin dari ekor.

- f. Baut dan mur.

Digunakan sebagai pengikat antara dua atau lebih pelat dan komponen-komponen turbin angin.

- g. Kayu balsa dan serat fiber.

Digunakan sebagai bahan untuk membuat sudu.

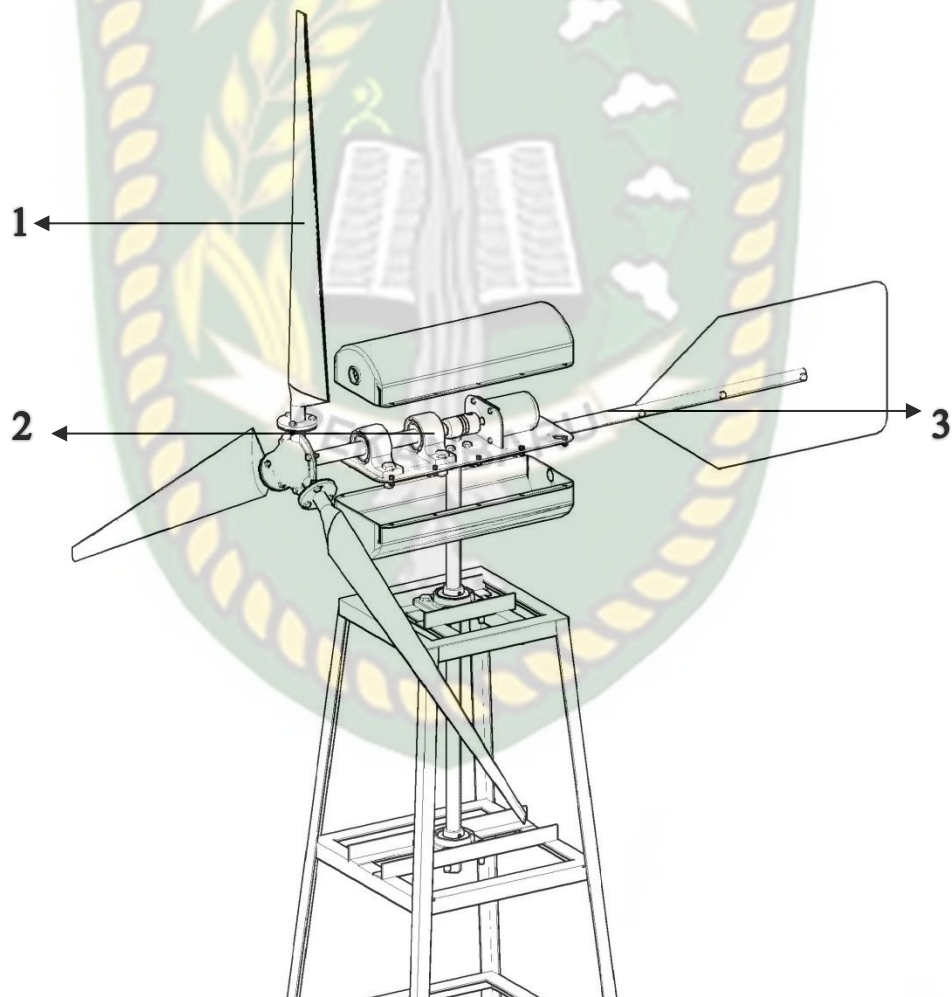
- h. Cat.

Digunakan untuk melapisi bagian komponen mencegah dari korosi.

3.5. Desain Turbin angin sumbu horizontal.

Dalam perancangan ini terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Rotor (*Hub dan blade*).
2. Transmisi (Poros, bearing radial, kopling dan cover).
3. *Yawing Mechanism* (Ekor, tower, bearing axial dan kedudukan generator).



Gambar 3.2. Komponen utama Turbin angin sumbu horizontal.

3.5.1. Rotor.

B. *Hub*.

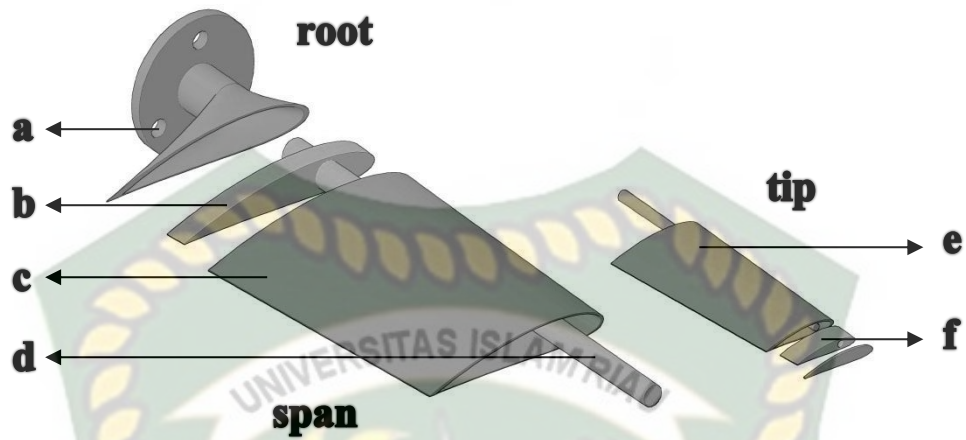
Merupakan komponen dari turbin angin yang menghubungkan dari *blade* dengan poros melalui pengikatan dengan baut. Pada perancangan penulis menentukan diameter *hub* berdasarkan kebutuhan dari konstruksi *blade*. Ukuran diameterter diambil paling terkecil yang diukur pada *software Qblade*.

Hub dibuat dengan menggunakan alat-alat produksi sesuai dengan desain, dengan bahan dari besi pelat dan pipa besi ringan.

B. Sudu (*blade*).

Sudu didesain dengan jenis *propeller* dengan bentuk *taper* yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu, *flange*, *root*, dan *tip*. Dalam perancangan dan pembuatan ini hanya menggunakan satu jenis *airfoil* dari *root* hingga *tip*. *Airfoil* yang digunakan yaitu *NACA 4515*.

Dalam desain sudu menggunakan bahan 20% kayu balsa sebagai *stringer*/ penguat dari *flange* dan 80% *fiber* untuk profil *airfoil* sepanjang *span*. Untuk mempermudah dalam pembuatan maka sudu tidak dilakukan *twist* sehingga sudu berbentuk lurus dari *root* hingg *tip*. Pemilihan bahan *fiber* agar dapat tahan terhadap air mencegah dari pada korosi dan mempunyai massa yang ringan sehingga dapat menghasilkan putaran yang tinggi. Untuk susunan material yang digunakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.3. Kontruksi dan material sudu.

Keterangan gambar 3.8.

- a. *Flange* penghubung. Dibuat dengan bahan *fiberglass*.
- b. *Airfoil root*. Dibuat dengan bahan kayu balsa.
- c. *Span*. Dibuat dengan bahan *fiberglass*.
- d. *Spar*. Dibuat dengan bahan kayu balsa.
- e. *Tip*. Dibuat dengan bahan kayu balsa.
- f. *Airfoil tip*. Dibuat dengan bahan kayu balsa.

3.5.2. Transmisi.

Untuk meneruskan putaran dari sudu ke generator diperlukan transmisi yang terdiri dari :

A. Poros.

Poros didesain dan dibuat sesuai dengan daya yang akan diteruskan dari sudu ke generator, Bahan poros di pilih besi cor.

B. Bearing radial.

Bearing radial sebagai dudukan dari poros dipilih sesuai dengan diameter yang dibutuhkan dari poros.

C. *coupler*.

Coupler digunakan sebagai penghubung poros sudu ke poros generator. Bahan yang digunakan adalah besi tuang yang berbentuk silinder yang akan dilubangi untuk kedudukan poros generator dan poros rotor.

3.5.3. *Yawing mechanism*.

Yawing mechanism berfungsi untuk mengarahkan sudu ke arah datangnya angin pada turbin angin sumbu horizontal. Pada turbin angin sederhana sistem yawing hanya terdiri dari ekor, poros vertikal, dan bearing axial yang diikat pada tower.

A. Ekor (tail).

Untuk turbin angin sederhana dalam skala kecil sepenuhnya untuk menggerakkan *yaw mechanism* secara konvensional. Untuk bahan ekor disesuaikan dengan kebutuhan kekuatan dari konstruksi turbin angin. Bahan dari ekor adalah pelat besi dengan ketebalan 2 mm dan pipa besi tebal 2 mm yang melalui proses penggerindaan, pengelasan dan pengeboran untuk pembuatan lubang baut.

B. Kedudukan, poros yaw dan cover.

Kedudukan generator didesain dan dibuat sesuai dengan kebutuhan dari ukuran generator dan sistim transmisi yang digunakan dengan ukuran sebagai berikut, dengan bahan pipa dan pelat besi/ alumunium tebal 2 mm yang melalui proses penggerindaan dan pengelasan.

Poros yaw didesain sesuai dengan kontruksi tower yang sudah ada di laboratorium program studi Teknik Mesin UIR yang memiliki diameter bearing axial yang sesuai dengan diameter poros desain.

cover didesain dengan ukuran yang berdasarkan kebutuhan dari dimensi kedudukan generator yang memenuhi estetika dalam bentuk.

C. Bearing axial.

Bearing axial digunakan sebagai dudukan dari pors yaw yang ukurnya disesuaikan dengan ukuran poros. Pemilihan bearing axial dilakukan secara nilai pendekatan dengan bearing yang beredar dipasaran.

D. Tower.

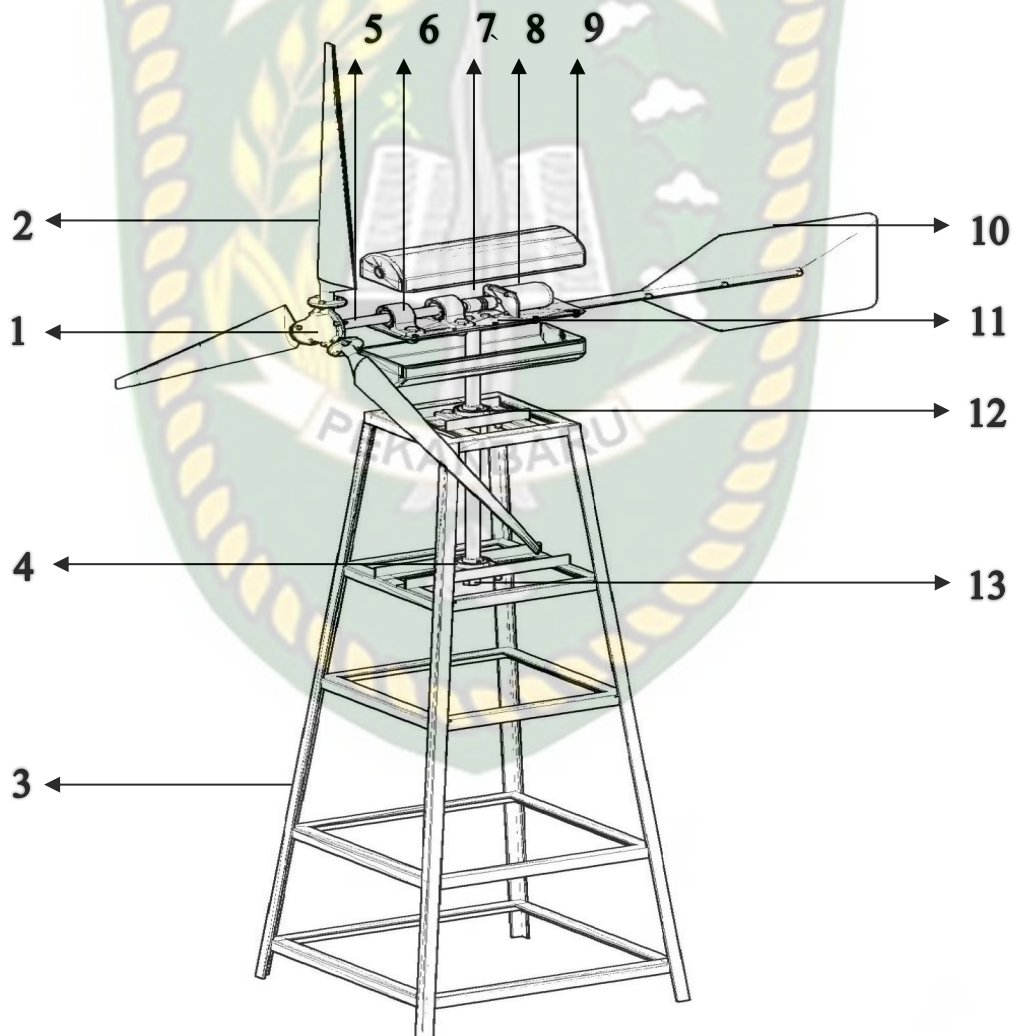
Tower didesain dan dibuat berbentuk persegi bahan besi siku 30 x 30 mm digerinda dan dilias. Beban yang diterima tower dihiraukan dengan alasan beban yang diterima relatif ringan dibandingkan dengan kekuatan besi pembentuk tower.

3.3.4. Generator.

Generator digunakan dc dengan asumsi arus dapat diisi ke baterai langsung sehingga baru bisa digunakan.

3.6. Data dan gambar teknik.

Komponen yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.4. Kontruksi Turbin angin sumbu horizontal.

Tabel 3.1. Komponen-komponen pada turbin angin sumbu horizontal yang dirancang.

No	Nama komponen	jumlah	Bahan
1	Hub	1	Pelat, pipa besi dan plastik
2	Sudu	3	Kayu balsa dan fiber
3	Tower	1	Besi siku 30x30 mm
4	Bearing axial	2	-
5	Poros transmisi	1	Besi cor
6	Bearing radial	2	-
7	coupler	1	Besi cor
8	Generator	1	-
9	cover	1	Pelat alumunium
10	ekor	1	Pelat dan pipa besi
11	Dudukan generator	1	Pelat besi
12	Poros yaw	1	Besi cor
13	Baut dan mur 8	25	-
	Baut dan mur 14	5	
	Baut dan mur 17	5	

Dari komponen-komponen turbin angin diatas diantaranya ada yang dibuat dan ada yang dipilih sesuai dengan kebutuhan dan dimensi serta estetika dalam bentuk dan ketahan.

3.7. Pembuatan dan Perakitan.

Komponen-komponen yang telah dirancang kemudian dilakukan pembuatan dengan proses dan alat-alat produksi seperti mesin bubut, mesin las, mesin gerinda, dan spray gun untuk proses pengecatan. Perakitan dilakukan menggunakan kunci pas dan obeng untuk menyatukan komponen-komponen turbin angin sumbu horizontal hingga menjadi konstruksi turbin angin yang telah dirancang.

3.8. Kesimpulan.

Konstruksi turbin angin memiliki tiga komponen utama yang meliputi komponen-komponen penunjangnya yang harus diperhatikan agar konstruksi memiliki ketahanan waktu sesuai dengan yang diharapkan.

Pemilihan komponen-komponen penunjang dalam perancangan konstruksi turbin angin sumbu horizontal harus sesuai dengan dimensi yang dibutuhkan dalam perhitungan perancangan agar kesalahan dalam perancangan dapat diminimalisir.