

PEMBUATAN TURBIN ANGIN TIPE POROS SILANG

SKRIPSI

oleh :

Ardina Prissiana Suhendar

12.303.0148



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR

PEMBUATAN TURBIN ANGIN TIPE POROS SILANG



Nama : Ardina Prissiana Suhendar

N.R.P : 12.30.30148

Pembimbing I

Pembimbing II

Endang Achdi, Ir., MT.
Pembimbing Tugas Akhir

Syahbardia, Ir., MT.
Pembimbing Tugas Akhir

ABSTRAK

Energi listrik sendiri berperan penting dalam kehidupan sehari-hari umat manusia, dari sektor pendidikan, sektor perekonomian, sektor industrial dan masih banyak lagi. Pada saat ini para ilmuwan berlomba-lomba untuk mencari solusi agar dapat terciptanya pembangkit listrik yang dapat dimanfaatkan di setiap rumah-rumah yang ada, agar membantu meredakan krisis energi.

pada saat ini terdapat inovasi berupa penggabungan antara turbin angin sumbu vertikal dengan turbin angin sumbu horizontal disebut dengan Cross Axis Wind Turbine yang kemampuannya untuk beroperasi di daerah dengan pola angin yang kompleks dan kecepatan angin rendah.

Turbin angin tipe poros silang ini terdiri dari sepuluh sudu horizontal tipe NACA 4412 dan lima sudu vertikal tipe NACA 0012 yang disusun dalam bentuk sumbu silang. Proses manufaktur yang dipakai dalam pembuatan turbin angina poros silang yaitu proses pembuatan komposit, proses bubut, proses tap ulir. Tujuannya adalah untuk membuat turbin angin poros silang skala laboratorium berdasarkan data hasil perancangan pada bagian sebelumnya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, karena hanya dengan izin dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan program studi S-1 di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung. Sedangkan tujuan tugas akhir ini untuk membuat turbin angin tipe poros silang.

Dalam menyelesaikan pembuatan laporan tugas akhir ini juga tidak luput dari bantuan pihak-pihak lain. Untuk itu dalam kesempatan ini kami merasa harus menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan yang diberikan kepada kami baik moril maupun materil, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu kami banyak mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan. Semoga kami menjadi orang yang bersyukur.
2. Papah dan Mamah tercinta, atas doa dan segala pengorbanan yang telah diberikan. Semoga Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang memberikan balasan yang sebaik-baiknya dan melimpahkan kasih sayang-Nya setulus mereka menyayangi penulis. Amiin.
3. Istri dan Anak tercinta, atas doa dan dukungannya yang telah di berikan. Semoga Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang memberikan balasan yang sebaik-baiknya dan melimpahkan kasih sayang-Nya setulus mereka menyayangi penulis. Amiin
4. Bapak Endang Achdi, Ir.,MT. selaku dosen Pembimbing I. Terima kasih atas segala motivasi, ilmu, perhatian, kesabaran, masukan dan inspirasi yang telah diberikan.
5. Bapak Syahbardia, Ir., MT. selaku dosen Pembimbing II. Terima kasih atas segala motivasi, ilmu, perhatian, kesabaran, masukan dan inspirasi yang telah diberikan.
6. Partner Tugas Akhir Ribky, Lukman dan Ajat. Terima kasih atas kontribusi dan semangat untuk bekerja sama dalam pengerjaan Skripsi.
7. Serta pihak-pihak yang ikut ambil bagian mulai dari awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir kami ini masih jauh dari sempurna baik dari segi materi maupun penyusunannya, oleh karena itu penulis mengharapkan saran maupun kritik yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis berharap, semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat, khususnya bagi penulis sendiri, dan juga orang lain yang membutuhkannya.

Wassalum'alaikum Wr. Wb.

Bandung, Juli 2019

Ardina Prissiana Suhendar



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	1
1.4 Batasan Masalah	1
1.5 Manfaat Penelitian	1
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	2
BAB II STUDI LITERATUR	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sejarah Kincir Angin	3Error! Bookmark not defined.
2.2 Turbin Angin	3
2.3 Jenis – jenis turbin angin	4
2.3.1 Turbin angin horizontal.....	4
2.2.2 Turbin Angin Vertikal.....	6
2.2.3 Turbin Angin Poros Silang	9
2.4 Pembuatan Turbin Angin	11
2.4.1 Pemesinan.....	11
2.4.2 Komposit.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Studi Literatur	15
3.2. Persiapan pembuatan.....	15
3.3. Pembuatan turbin angin poros silang	15
3.4. Evaluasi.....	15
3.5. Kesimpulan.....	15

BAB IV PEMBUATAN TURBIN ANGIN TIPE POROS SILANG	16
4.1 Pembuatan komponen.....	16
4.1.1 Pembuatan sudu turbin	16
4.1.2 Proses Pembuatan Poros	25
2.1.3. Pembuatan hub	31
4.1.4. Pembuatan connector sudu turbin	36
4.1.5 Pembuatan poros penggerak.....	37
4.3 Proses Perakitan.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kincir angin	3
Gambar 2. 2 Turbin Angin.....	4
Gambar 2. 3 Turbin angin horizontal	4
Gambar 2. 4 Turbin angin vertikal.....	6
Gambar 2. 5 Turbin Savonius dan Savonius Tiga-Stack.....	7
Gambar 2. 6 Prinsip kerja Turbin Angin Sumbu Vertikal Savonius	7
Gambar 2. 7 Eggbeater/Curved Bladed Darrieus, Straight-Bladed Darrieus.....	8
Gambar 2. 8 Darrieus di Pulau Magdalen	8
Gambar 2. 9 Turbin Angin Sumbu Vertikal Rotor H	8
Gambar 2. 10 Turbin angin sumbu silang atau cross axis wind turbine (CAWT).....	10
Gambar 2. 11 Mesin bubut	11
Gambar 2. 12 Komposit	12
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian.....	14
Gambar 4. 1 Instalasi pengujian turbin angin tipe poros silang	16
Gambar 4. 2 Fiberglass Choppes Strand Mat.....	17
Gambar 4. 3 Fiberglass Choppes Strand Mat.....	17
Gambar 4. 4 Unidirectional Carbon	17
Gambar 4. 5 Resin	18
Gambar 4. 6 Katalis	18
Gambar 4. 7 Polyester.....	18
Gambar 4. 8 Talk.....	19
Gambar 4. 9 Aroseal	19
Gambar 4. 10 Wold.....	19
Gambar 4. 11 Pigmen	20
Gambar 4. 12 Dempul	20
Gambar 4. 13 Amplas Kayu.....	20
Gambar 4. 14 Gergaji Kayu	21
Gambar 4. 15 Pahat kayu	21
Gambar 4. 16 Kertas kaku	21
Gambar 4. 17 Kuas.....	21
Gambar 4. 18 Pembuatan sekat	22
Gambar 4. 19 Rangka cetak sebelum dilapisi gypsum	23

Gambar 4. 20 Rangka cetak setelah dilapisi gypsum	23
Gambar 4. 21 Proses pencampuran	23
Gambar 4. 22 Cetakan	24
Gambar 4. 23 Cetakan dan hasil cetakan	25
Gambar 4. 24 Benda kerja aluminium.....	27
Gambar 4. 25 Mesin bubut	28
Gambar 4. 26 Jangka sorong	28
Gambar 4. 27 Bubut poros aluminium.....	28
Gambar 4. 28 Bubut memanjang.....	29
Gambar 4. 29 Gerak bubut memanjang.....	30
Gambar 4. 30 Gerak bubut celah.....	31
Gambar 4. 31 Benda kerja aluminium.....	31
Gambar 4. 32 Mesin bubut	32
Gambar 4. 33 Mesin bor.....	32
Gambar 4. 34 Tap Ulir	32
Gambar 4. 35 Jangka sorong	33
Gambar 4. 36 Center bor	35
Gambar 4. 37 Proses tap ulir.....	35
Gambar 4. 38 Gunting plat aluminium.....	36
Gambar 4. 39 Bor tangan.....	36
Gambar 4. 40 Plat aluminium	37
Gambar 4. 41 Connector.....	37
Gambar 4. 42 Alat potong pipa	37
Gambar 4. 43 Pipa aluminium	37
Gambar 4. 44 Pemasangan hub dengan poros.....	38
Gambar 4. 45 Pemasangan poros dengan meja	38
Gambar 4. 46 Turbin angina poros silang	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kecepatan Potong Bahan.....26



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Manusia saat ini sangat tergantung dengan listrik, kita dapat melihatnya dari setiap aktifitas manusia sangatlah tergantung pada energi listrik. Setiap tahunnya pemakaian energi listrik meningkat. Pada saat ini para ilmuwan berlomba-lomba untuk mencari solusi agar dapat terciptanya pembangkit listrik yang dapat dimanfaatkan di setiap rumah-rumah yang ada, agar membantu meredakan krisis energi. Adapun jenis turbin angin yaitu turbin angin tipe horizontal dan turbin angin tipe vertical. Turbin angin tipe horizontal bentuknya mirip dengan kincir angin, memiliki blade yang mirip propeller dan berputar pada sumbu vertikal. Turbin angin tipe vertikal yaitu memiliki poros rotor utama yang disusun tegak lurus. Di daerah perkotaan yang menghasilkan arah angin yang tidak beraturan yang dikarenakan pengaruh dari gedung – gedung bertingkat akan mengurangi efisiensi dari turbin angin tipe horizontal dan vertikal.

Dari penjelasan diatas terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan atas turbin angin vertical dan turbin angin horizontal serta kekurangan kedua jenis tersebut apabila arah angin yang didapatkan adalah multi arah. Maka dari itu pada saat ini terdapat inovasi berupa penggabungan antara TASV dengan TASH disebut dengan *Cross Axis Wind Turbine* yang kemampuannya untuk beroperasi di daerah dengan pola angin yang kompleks dan kecepatan angin rendah. Alat ini dirancang untuk memanfaatkan energi baru yang ada di sekitar turbin angin ini akan dipasang terutama untuk didaerah perkotaan. Ketika merancang turbin angin, ada beberapa bagian yang perlu diketahui seperti sudu, rotor hub, *control pitch* sudu, rem dan kopling, transmisi, generator, *control yawing*, anemometer sensor, nasel, dan tower.

1.2 Perumusan Masalah

Agar tujuan dapat dicapai maka rumusan masalah penelitian yaitu bagaimanakah membuat turbin angin berdasarkan hasil perancangan.

1.3 Tujuan

Tujuannya adalah untuk membuat turbin angin poros silang skala laboratorium berdasarkan data hasil perancangan pada bagian sebelumnya.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan proposal tugas akhir yaitu :

1. Pembuatan obyek yaitu turbin angin poros silang skala laboratorium
2. Perencanaan proses dan proses pembuatan turbin angin poros silang

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yaitu menambah bahan informasi mengenai pembuatan model turbin angin poros silang pada skala laboratorium.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Penulisan laporan hasil penelitian ini dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka atau landasan teori yang memuat uraian sistematis tentang penelitian yang terdahulu atau yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan uraian tentang langkah – langkah pengerjaan skripsi dengan judul pembuatan *Cross Axis Wind Turbine*.

BAB IV PROSES PEMBUATAN TURBIN ANGIN POROS SILANG

Bab ini disajikan dalam bentuk uraian yang menunjukkan tahap – tahap kegiatan, rincian kegiatan dan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap tahap. Sedangkan prediksi biaya menjelaskan estimasi biaya yang dibutuhkan dan sumber dana dalam membiayai kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Atmandi, Sulistyو dan Fitroh, Ahmad Jamaludin, *Rancangan dan analisis Aerodinamika Sudu Turbin Angin Kapasitas 300KW*, Pusat Teknologi Dirgantara Terapan (LAPAN)
- 2) Rachman, Akbar, *Analisa dan Pemetaan Potensi Energi Angin di Indonesia*, Universitas Indonesia
- 3) Balitbang Prov. Jateng bekerjasama dengan PT Karsa Haryamulya (2004).
<http://www.balitbangjateng.go.id/asset/file/04f9e27afd6eaf05efea0342eab023b5.pdf>
- 4) Mokhamad Azissyukhron, Syarif Hidayat, *Perbandingan Kekuatan Material Hasil Metode Hand Lay-up dan Metode Vacuum Bag Pada Material Sandwich Composite*. Jur. Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung.
- 5) H. Dedi Lazuardi, Isril Haen, Rismanto. *Pebuatan Sudu Turbin Angin Poros Horizontal tiga sudu dengan menggunakan material komposit*. Jur. Teknik Mesin Fakultas Teknik - Universitas Pasundan
- 6) Stastika PLN, 2013. www.pln.co.id/dataweb/STAT/STAT2013IND.pdf
- 7) <http://www.energi.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1101089425&9>
- 8) http://id.wikipedia.org/wiki/kincir_angin