

**Pembuatan Model Turbin Angin Poros Vertikal
Tipe Heliks Kapasitas 5 W**

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Muhamad Candrika

NPM: 173030111



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Pembuatan Model Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Heliks Kapasitas 5 W



Nama: Muhamad Candrika
NPM: 173030111

Pembimbing Utama

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Endang Achdi', written on a white rectangular background.

Ir. Endang Achdi, MT

Pembimbing Pendamping

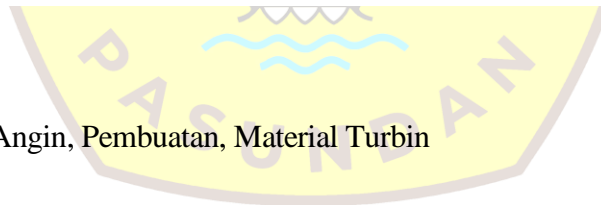
A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Herman Somantri', written in a cursive style.

Ir. Herman Somantri, MT

ABSTRAK

Kurangnya pemanfaatan energi yang terbaharukan di Indonesia, mendorong peneliti untuk merancang sebuah pembangkit energi. Melimpahnya sumber daya alam berupa angin di Indonesia dapat dimanfaatkan dengan turbin angin untuk keperluan sehari-hari. Penelitian kali ini memaparkan mengenai pembuatan model turbin angin sumbu vertikal tipe heliks kapasitas 5 W. Tahapan yang dilakukan dalam pembuatan ini adalah, pertama studi desain pembuatan dan pemilihan material. Setelah semua kriteria ditentukan, dilanjutkan dengan persiapan bahan dan alat, Setelah persiapan selesai pembuatan komponen turbin sudah dapat dibuat, selanjutnya proses untuk assembly dan pengujian fungsional, Kesimpulan dari penelitian ini yaitu, pembuatan turbin angin sumbu vertikal tipe heliks kapasitas 5 W dengan menggunakan airfoil NACA 0018 pada bagian sudunya. Material aluminium untuk pembuatan pada rangka rotor, dan menggunakan bahan komposit epoxy fibre glass dengan core kayu balsa pada sudu turbin. Rancangan turbin ini memiliki daya turbin sebesar 5,53 W dengan koefisien daya turbin (C_p) 20% pada angin 4 m/s . Dimensi turbin yang dibuat adalah $\varnothing 800\text{mm} \times 900\text{mm}$.

Kata kunci: Turbin Angin, Pembuatan, Material Turbin



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan.....	1
1.4 Batasan Masalah.....	1
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II STUDI LITERATUR	3
2.1 Turbin Angin	3
2.2 Jenis-Jenis Turbin Angin.....	3
2.2.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH)	3
2.2.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV)	6
2.3 Gaya Aerodinamik Pada Turbin Angin.....	10
2.4 Prinsip Kerja dan Spesifikasi Turbin Angin	11
2.5 Komposit	13
2.6 Jenis Ikatan.....	16
2.7 Komposit Sandwich	18
2.7.1 Kulit dan Inti Komposit Sandwich.....	19
2.8 Resin Epoxy	20
2.9 Fiber (serat)	20
2.10 Aditif	25
2.11 Core Kayu Balsa.....	25
2.12 Metode Cetak Tekan	26
2.13 Las Listrik	27

2.13.1 Pengertian SMAW	27
2.13.2 Prinsip Kerja SMAW	27
2.13.3 Instalasi SMAW	28
2.14 Prinsip Kerja Mesin Bubut	29
2.15 Prinsip Kerja Mesin Gerinda Tangan	32
2.16 Balancing	34
2.17 Jurnal Riview	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Metodologi Penelitian	38
3.1.1 Deskripsi Metodologi Penelitian	39
BAB IV PERANCANGAN MODEL TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL TIPE HELIKS	40
4.1 Proses Pembuatan	40
4.2 Persiapan bahan dan alat	41
4.2.1 Bahan	41
4.2.2 Alat	44
4.3 Pembuatan Komponen-komponen Model Turbin Angin	45
4.3.1 Proses Pembuatan Sudu	45
4.3.2 Proses Rangka Rotor	48
4.3.3 Proses Rangka Penompang	49
4.4 Balancing Sudu Turbin	50
4.5 Perakitan	51
4.6 Pengujian Fungsional	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi angin di Indonesia mempunyai kecepatan angin antara 2 m/s hingga 5m/s, tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Karena itu dibutuhkan suatu alat yang dapat memanfaatkan energi angin tersebut, yaitu turbin angin. Turbin angin yang sesuai digunakan dengan kondisi angin di Indonesia adalah turbin angin poros vertikal. Salah satu jenis turbin angin poros vertikal adalah tipe heliks. Turbin angin poros vertikal tipe heliks memiliki kemampuan untuk *self-starting*. *Self-starting* turbin adalah kemampuan turbin untuk berputar dengan sendirinya tanpa dorongan awal. *Self-starting* turbin angin sulit didapatkan pada kecepatan angin rendah.

Sehubungan dengan *self-starting* turbin angin yang sulit didapatkan pada kecepatan angin rendah. Penulis berupaya untuk meningkatkan kemampuan *self-starting* turbin, maka diperlukan pengembangan pada bagian rotor turbin. Pengembangan dilakukan pada sudu turbin dan dimensi rotor. Pengembangan yang dilakukan adalah pemilihan sudu yang dapat menghasilkan torsi yang tinggi, pemilihan material turbin yang ringan dan dimensi rotor yang ideal. Maka melalui skripsi ini akan diupayakan rancang bangun model turbin angin poros vertikal tipe heliks kapasitas 5W. Dalam skripsi ini akan difokuskan pada perancangan turbin poros vertikal tipe heliks kapasitas 5W.

1.2 Perumusan Masalah

Agar pembahasan skripsi ini relevan dengan permasalahan yang disampaikan di atas maka rumusan masalah adalah bagaimanakah pembuatan model turbin angin poros vertikal tipe heliks kapasitas 5 W berdasarkan hasil perancangan.

1.3 Tujuan

Tujuan skripsi ini adalah pembuatan model turbin angin poros vertikal tipe heliks yang berkapasitas 5 W dengan berdasarkan pada hasil perancangan

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan skripsi ini sesuai dengan tujuan maka, masalah yang akan dibahas yaitu proses pembuatan model turbin angin poros vertikal tipe heliks kapasitas 5 W.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini disusun dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan definisi yang diambil dari kutipan buku yang berkaitan dengan penyusunan laporan skripsi serta beberapa *literature review* yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

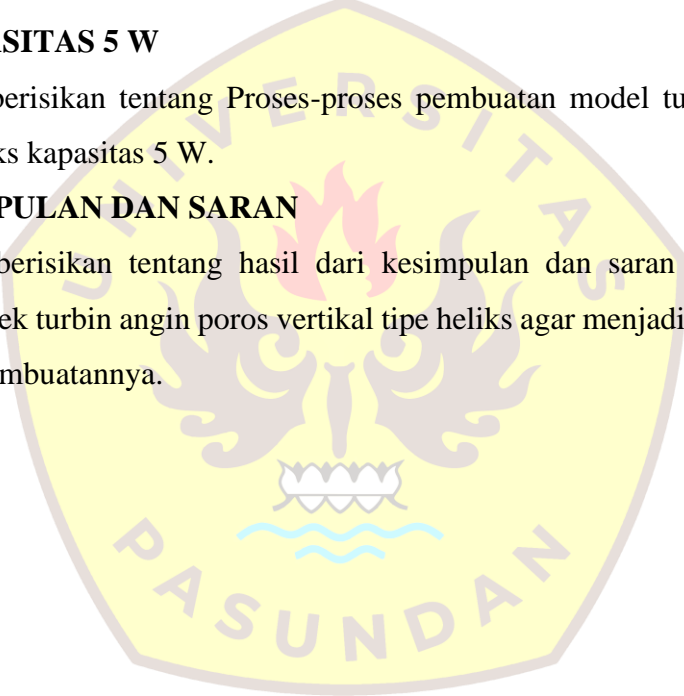
Bab ini berisikan tentang diagram alir analis dari awal memulai *study* skripsi sampai selesai.

BAB IV PERANCANGAN MODEL TURBIN ANGIN POROS VERTIKAL TIPE HELIKS KAPASITAS 5 W

Bab ini berisikan tentang Proses-proses pembuatan model turbin angin poros vertikal tipe heliks kapasitas 5 W.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang hasil dari kesimpulan dan saran bagi yang ingin melanjutkan projek turbin angin poros vertikal tipe heliks agar menjadi acuan yang lebih baik lagi pada pembuatannya.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Rusdiansyah, "Perancangan Turbin Air Dengan Daya 100 Watt." Fakultas Teknik Unpas, Bandung, 2012.
- [2] A. D. S. K. Mangu, "Unjuk Kerja Kincir Angin Poros Horizontal Dua Sudu Bahan Komposit Diameter 1 M Lebar Maksimum 13 CM Dengan Jarak 12.5 CM Dari Pusat Poros," *Tek. Mesin Fak. Sains Dan Teknol. Univ. Sanata Dharma. Yogyakarta*, 2016.
- [3] T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, and E. Bossanyi, *Wind energy handbook*. John Wiley & Sons, 2011.
- [4] E. Hau, *Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics*. 2006. doi: 10.1007/3-540-29284-5.
- [5] T. Sugiarto, "Analisa Karakteristik Airfoil Naca 4412 Dengan Metode Wind Tunnel," *Iteks*, vol. 2, no. 2, 2008.
- [6] E. Achdi, H. Somantri, and R. Rahadiana, "The Effect Of The Silica Crust On The Blades On The Efficiency Of The Steam Turbine In Geothermal Power Plant," 2018.
- [7] A. P. Suhendar and E. Achdi, "Pembuatan Turbin Angin Tipe Poros Silang." Fakultas Teknik Unpas, 2019. [Online]. Available: [http://repository.unpas.ac.id/43846/1/Ardina Prissiana Suhendar_123030148_Teknik Mesin.pdf](http://repository.unpas.ac.id/43846/1/Ardina%20Prissiana%20Suhendar_123030148_Teknik%20Mesin.pdf)
- [8] J. D. Anderson Jr, "History of high-speed flight and its technical development," *AIAA J.*, vol. 39, no. 5, pp. 761–771, 2001.
- [9] L. Hikmawan and E. Achdi, "Pengujian Turbin Angin Tipe Poros Silang." Fakultas Teknik Unpas, 2019.
- [10] N. Chettiar, S. Narayan, J. N. Goundar, and A. Deo, "Design of a Gorlov Turbine for Marine Current Energy Extraction," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 772, pp. 556–560, Jul. 2015, doi: 10.4028/www.scientific.net/amm.772.556.
- [11] T. M. Letcher, "Wind Energy Engineering," 2017. [Online]. Available: elsevier.com
- [12] A. Suharpryatna, "Analisis Turbin Angin Tipe Poros Silang Kapasitas Daya 10

W Pada Putaran 250 RPM.” Universitas Pasundan, Bandung, 2019. [Online]. Available: http://repository.unpas.ac.id/46586/1/AJAT_SUHARPRYATNA_143030166_TEKNIK_MESIN.pdf

- [13] A. L. Niblick, “Experimental and Analytical Study of Helical Cross-Flow Turbines for a Tidal Micropower Generation System,” *Test*, p. 175, 2012.
- [14] D. F. Hamdani and E. Achdi, “Perancangan Turbin Angin Poros Vertikal Darrieus Straight Rotor Kapasitas 450 W.” Fakultas Teknik Unpas, 2019. [Online]. Available: http://repository.unpas.ac.id/43798/1/Dzikri_Fauzi_Hamdani_133030060_t.mesin.pdf
- [15] S. P. Bhalerao, “Airborne Wind Energy System,” *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 4, pp. 527–529, 2020, doi: 10.22214/ijraset.2020.4084.
- [16] F. Aryanto, M. Mara, and M. Nuarsa, “Pengaruh kecepatan angin dan variasi jumlah sudu terhadap unjuk kerja turbin angin poros horizontal,” *Din. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, 2013.
- [17] U. Divakaran, A. Ramesh, A. Mohammad, and R. K. Velamati, “Effect of helix angle on the performance of helical vertical axis wind turbine,” *Energies*, vol. 14, no. 2, 2021, doi: 10.3390/en14020393.
- [18] T. Supriyono, “Mekanika Fluida Dasar.” Teknik Mesin Unpas, Bandung, 2019. [Online]. Available: http://repository.unpas.ac.id/56946/1/Toto_Supriyono_2019_MekanikaFluidaDasar.pdf
- [19] T. Supriyono, “Mekanika Fluida Lanjut.” Teknik Mesin Unpas, Bandung, 2021. [Online]. Available: http://repository.unpas.ac.id/56947/1/Toto_Supriyono_2021_Diktat_Mekanika_Fluida_Lanjut.pdf
- [20] M. Shiono, K. Suzuki, and S. Kiho, “An experimental study of the characteristics of a Darrieus turbine for tidal power generation,” *Electr. Eng. Japan*, vol. 132, no. 3, pp. 38–47, 2000.
- [21] S. Syahbardia, H. Somantri, and A. Suryaman, “Pembuatan Tungku Induksi Sederhana,” *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 3, p. 6, 2019, doi: 10.22236/teknoka.v3i0.2902.
- [22] R. C. Adams, S. Advani, D. Alman, F. Andersen, and K. Armstrong, *ASM Handbook - Volume 21 Composites*, vol. 21. 2001. [Online]. Available:

<http://books.google.com.hk/books?id=eC-Zt1J4oCgC>

- [23] Nairoh, “Teknologi Material Komposit. Jurnal Online Accelerating the world’s research.,” vol. vol 8, p. hal : 99-117, 2013.
- [24] D. Lazuardi, H. Somantri, and A. Prayoga, “Pembuatan Roda Sudu Turbin Mikrohidro 550 watt Komposit Dengan Teknik VARI”.
- [25] A. Prayoga, “Pembuatan Propeler Blade Komposit Ijuk–Resin Untuk Turbin Mikro Hidro Kapasitas 550W Dengan Teknik Vacum Assisted Resin Infusion.” Fakultas Teknik Unpas, 2013.
- [26] E. Achdi, “Perancangan Lengan Mesin Las Titik (Spot Welding).” Fakultas Teknik Unpas, Bandung, 2016.
- [27] R. Hartono, G. Santoso, T. Supriyono, M. G. Pratama, N. Darmawan, and I. Feriawan, “Design and Manufacturing of Cutting Motion Control System on 3-Axis Router Machine for Wood Carving,” in *2nd International Conference on Science, Technology, and Modern Society (ICSTMS 2020)*, 2021, pp. 132–136. [Online]. Available: <https://www.atlantis-pess.com/article/125960675.pdf>
- [28] M. A. Utama, “Perakitan Mesin Router CNC Jenis Moving Gantry Area Kerja 1200 x 1200 (mm) Menggunakan Struktur Rangka Alumunium Profil Dan Sistem Pengarah Linear Guide And Rail.” Fakultas Teknik Unpas, Bandung, 2021. [Online]. Available: http://repository.unpas.ac.id/57557/1/MuhamadAlfiano_163030047_Teknik_Mesin.pdf
- [29] S. P. Hoiri Efendi, “Teknik Pemesinan,” *Http://Smkteknikpemesinan.Blogspot.Com*, 2016.
- [30] A. R. Holowenko, *Dynamics of machinery*. Wiley, 1955.

