



**PROSES MANUFAKTUR TURBIN ANGIN SUMBU
VERTIKAL TIPE *CROSSFLOW***

SKRIPSI

MURSAL SETYAWAN

1610311035

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2020



**PROSES MANUFAKTUR TURBIN ANGIN SUMBU
VERTIKAL TIPE *CROSSFLOW***

SKRIPSI

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR**

SARJANA TEKNIK

MURSAL SETYAWAN

1610311035

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2020

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Mursal Setyawan

NIM : 1610311035

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : PROSES MANUFAKTUR TURBIN ANGIN SUMBU

VERTIKAL TIPE *CROSSFLOW*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

M. Arifudin Lukmana S.T., M.T.

Penguji Utama



Budi Martana S.T., M.M.

Penguji 1



Dr. Ir. Reda Rizal M.Si.

Dekan Fakultas Teknik

Sigit Pradana S.T., M.T.

Penguji 2 (Pembimbing)

Ir. M. Rusdy Hatuwe M.T.

Ka. Prodi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 25 Juni 2020

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Mursal Setyawan

NIM : 1610311035

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : PROSES MANUFAKTUR TURBIN ANGIN SUMBU

VERTIKAL TIPE *CROSSFLOW*

Telah dikoreksi dan diperbaiki oleh penulis berdasarkan arahan dosen pembimbing.



Sigit Pradana, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing 1



Nur Cholis, S.T., M.Eng., IPM.
Dosen Pembimbing 2

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Mursal Setyawan

NIM : 1610311035

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 25 Juni 2020

Yang Menyatakan,



6000
ENAM RIBU RUPIAH
(Mursal Setyawan)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta,
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mursal Setyawan

NIM : 1610311035

Fakultas : Teknik

Jurusan : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-eksklusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PROSES MANUFAKTUR TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE
CROSSFLOW

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mengaplikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 24 Juni 2020

Yang Menyatakan,



(Mursal Setyawan)

PROSES MANUFAKTUR TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE *CROSSFLOW*

Mursal Setyawan

ABSTRAK

Turbin *crossflow* merupakan turbin yang bekerja dengan tekanan udara yang dikonversikan menjadi energi kinetik. Aliran udara menyebabkan berputarnya rotor setelah berbenturan pertama dengan sudu turbin, kemudian menyilang (*crossflow*) mendorong sudu tingkat kedua. Turbin *crossflow* atau disebut juga turbin Banki adalah turbin hidrolis yang dapat diklasifikasikan sebagai turbin impuls. Turbin *crossflow* memiliki kelebihan pada struktur yang sederhana. Selain digunakan sebagai turbin air, turbin *crossflow* dapat digunakan juga untuk turbin angin sumbu vertikal. *Assembly* dilakukan dengan cara *rivet* dikarenakan pengelasan tidak dapat dilakukan pada aluminium. Disamping mempermudah proses pengerjaan, *rivet* ini juga mengurangi anggaran biaya dan waktu pembuatan. Anggaran biaya yang di perlukan dalam pembuatan turbin angin sumbu vertikal tipe *crossflow* adalah Rp. 1.700.000 dan waktu yang di perlukan untuk pembuatan turbin angin sumbu vertikal tipe *crossflow* adalah 14 jam.

Kata kunci : Turbin angin, assembly, crossflow

MANUFACTURING PROCESS VERTICAL AXIS WIND TURBINE TYPE CROSSFLOW

Mursal Setyawan

ABSTRACT

Crossflow turbines are turbines that work by means of air pressure being converted into kinetic energy. The air flow that causes the rotor to spin after first colliding with the turbine blade, then crossing (pushing) drives the second level blade. Crossflow turbines or also called Banki turbines are hydraulic turbines that can be classified as impulse turbines. Crossflow turbines have the advantage of a simple structure. Besides being used as a water turbine, crossflow turbines can also be used for vertical axis wind turbines. The assembly is done by rivet because welding cannot be done on aluminum. In addition to simplifying the work process, this rivet also reduces the cost and manufacturing time budget. Budget costs needed in making vertical axis wind turbines crossflow type are Rp. 1,700,000 and the time required for making vertical axis wind turbines crossflow type is 14 hours.

Keywords: Wind turbine, crossflow, assembly

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PROSES MANUFAKTUR TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL TIPE *CROSSFLOW*”. Skripsi ini dibuat guna memenuhi persyaratan akademis untuk memperoleh gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud dengan baik dengan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini pula penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan dukungan terbaiknya berupa materil, moril dan doa setiap waktunya, serta yang selalu menjadi alasan untuk melakukan segala hal yang membuat beliau bahagia.
2. Rosdati Amira Bahir, S.Pd. yang selalu memberikan dukungan serta bimbingan dalam melakukan penelitian ini.
3. Mayor Zulnaldi selaku paman penulis yang telah membantu penulis dalam membangun dan membimbing selama melakukan penelitian.
4. Sanak saudara dan keluarga besar yang ikut membantu penulis lewat dukungan moril dan materil.
5. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta khususnya tahun angkatan 2016 yang senantiasa memberikan dukungan secara moral dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Sigit Pradana S.T., M.T. dan Bapak Nur Cholis S.T., M.Eng., IPM. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing, meluangkan waktu, dan memberikan arahan serta nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.
7. Bapak Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT selaku Kepala Prodi Teknik Mesin, beserta segenap dosen serta karyawan Fakultas Teknik yang telah

membagi pengetahuan dan pengalaman kepada penulis selama masa perkuliahan.

8. Dosen-dosen dan pejabat Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dalam skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua di masa kedepannya kelak.

Jakarta, 24 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Turbin Angin Sumbu Vertikal.....	5
2.1.1 Generator.....	6
2.1.2 V-Belt dan Puli.....	7
2.2 Proses Manufaktur.....	8
2.2.1 Permesinan	9
2.2.2 Mesin Perkakas	9
2.2.3 Aluminium	18
2.3 <i>Design For Manufacture</i> (DFM).....	22
2.3.1 DFM Guidelines.....	22
2.3.2 Pengaplikasian DFM.....	23
2.3.3 Estimasi Biaya Manufaktur.....	24
2.4 <i>Software CAD</i>	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Tahapan dan Rencana.....	27
3.2 Alat dan Bahan	28

3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.4	<i>Software</i> yang Digunakan	29
3.5	Pengambilan Data.....	30
3.6	Diagram Alir.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		32
4.1	Proses Pembuatan Desain.....	32
4.1.1	Desain <i>part</i>	32
4.1.2	<i>Assembly part</i>	37
4.2	Proses Pembuatan Alat	39
4.3	Pemilihan Generator	44
4.4	Pemilihan Puli dan <i>V-belt</i>	45
4.5	Perhitungan Waktu	45
4.6	Perhitungan Biaya	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema aliran elemen unit daya kecepatan rendah.....	5
Gambar 2.2 Unit daya kecepatan rendah	5
Gambar 2.3 Geometri turbin <i>crossflow</i>	6
Gambar 2.4 Generator	7
Gambar 2.5 Gaya pada puli <i>V-belt</i>	8
Gambar 2.6 Proses bor	10
Gambar 2.7 Proses gerinda	11
Gambar 2.8 Proses <i>blanking</i>	13
Gambar 2.9 Landasan bentuk <i>progresif</i>	14
Gambar 2.10 Proses Pelengkungan.....	15
Gambar 2.11 Las busur api tungsten.....	17
Gambar 2.12 Tampilan awal <i>solidworks</i>	25
Gambar 3.1 Spesifikasi turbin.....	27
Gambar 3.2 Tampilan <i>solidworks 2016</i>	29
Gambar 3.3 Diagram alir.....	31
Gambar 4.1 <i>Disc</i>	32
Gambar 4.2 <i>Blade</i>	33
Gambar 4.3 <i>Shaft</i>	33
Gambar 4.4 <i>Bearing</i>	34
Gambar 4.5 Puli	34
Gambar 4.6 <i>Belt</i>	35
Gambar 4.7 <i>Rivet</i>	35
Gambar 4.8 Penahan	36
Gambar 4.9 Rangka kaki.....	36
Gambar 4.10 <i>Assembly blade</i> dengan <i>disc</i>	37
Gambar 4.11 <i>Assembly rivet</i>	37
Gambar 4.12 <i>Assembly bearing</i>	38
Gambar 4.13 <i>Assembly shaft</i>	38
Gambar 4.14 <i>Assembly puli</i>	39
Gambar 4.15 <i>Assembly rotor</i> dengan rangka kaki.....	39
Gambar 4.16 Proses pengukuran	40
Gambar 4.17 Proses pemotongan.....	40
Gambar 4.18 Hasil pemotongan.....	40
Gambar 4.19 Proses <i>bending</i>	41
Gambar 4.20 Proses membuat lubang.....	41
Gambar 4.21 Proses penghalusan	41
Gambar 4.22 Proses pemotongan menggunakan gunting plat	42
Gambar 4.23 Proses penggabungan dan manual <i>bending</i>	42
Gambar 4.24 Proses pengeboran.....	42
Gambar 4.25 Proses <i>rivet</i>	43
Gambar 4.26 Proses pemasangan puli dan <i>bearing</i>	43
Gambar 4.27 Proses penggabungan turbin dengan rangka kaki	43
Gambar 4.28 Turbin angin <i>crossflow</i>	44
Gambar 4.29 Generator <i>sunshine power YGDLF-2</i>	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil perbandingan sepeda pasca stroke	23
Tabel 3.1 Spesifikasi turbin	27
Tabel 3.2 Alat yang di gunakan	28
Tabel 3.3 Bahan yang digunakan	29
Tabel 4.1 Spesifikasi generator	45
Tabel 4.2 Total waktu pengerjaan.....	45
Tabel 4.3 Anggaran biaya bahan baku	46
Tabel 4.4 Anggaran biaya perlengkapan.....	46
Tabel 4.5 Anggaran biaya permesinan.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar teknik turbin <i>crossflow</i>
Lampiran 2	Gambar teknik <i>bearing</i>
Lampiran 3	Gambar teknik puli
Lampiran 4	Gambar teknik rangka kaki
Lampiran 5	Gambar teknik bagian <i>assembly</i> turbin
Lampiran 6	Gambar teknik <i>assembly</i> turbin
Lampiran 7	Gambar harga generator