

**PERANCANGAN SABUK DAN *PULLEY*
PADA TURBIN AIR *CROSSFLOW* SEBAGAI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA *PICOHYDRO***

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)



Disusun Oleh :

YULIA SOFI NISFULLAILI

NIM. I8617039

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2020**

**PERANCANGAN SABUK DAN PULLEY
PADA TURBIN AIR CROSSFLOW SEBAGAI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA PICOHYDRO**

Disusun Oleh :

YULIA SOFI NISFULLAILI

NIM. 18617039

Pembimbing Tugas Akhir 1

Pembimbing Tugas Akhir 2

D. Danardono D.P.T., S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 196905141999031001

Dr. Budi Kristiawan, ST., M.T.

NIP. 197104251999031001

Telah dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 15 Oktober 2020

1. **Ari Prasetyo, S.T., M.T.**

NIP. 1990120420200801

2. **Catur Harsito, S.T., M.T.**

NIP. 1992041720200801

Mengetahui,

Direktur

Sekolah Vokasi



Drs. Santoso Iri Haryanto, M. Acc., Ak.

NIP. 196909241994021001

Kepala Program Studi

Diploma III Teknik Mesin

Dr. Budi Santoso, S.T., M.T.

NIP. 197011052000031001



PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

Jl. Ir. Sutami 36A, Ketingan Surakarta. Telp. 0271-632163. Email: d3teknikmesin@ft.uns.ac.id

**BERITA ACARA UJIAN PENDADARAN
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN FT UNS**

Telah dilaksanakan Sidang Ujian Pendadaran Proyek Akhir atas:

Nama mahasiswa : **Yulia Sofi Nisfullaili**
NIM : 18617039
Judul Proyek Akhir : Perancangan Sabuk Dan Pulley Pada Turbin Air Crossflow sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro
Tanggal : 15 Oktober 2020
Pukul : 13.00 - 15.00

Setelah dilakukan sidang ujian pendadaran, maka dewan dosen penguji memutuskan bahwa saudara dinyatakan ~~LULUS / TIDAK LULUS~~, dengan nilai ~~A / B / C~~ * atau **A⁻** 3,7 84,85

TIM PENGUJI PENDADARAN

Nama Terang / NIP
Ketua Sidang : D. Danardono D.P.T. S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19690514 199903 1 001

Tanda Tangan

Penguji I : Ari Prasetyo, S.T., M.T.
NIP. 19901204 202008 01

Penguji II : Catur Harsito, S.T., M.T.
NIP. 19920709 201903 1 017
19920417 202008 01

CATATAN

Revisi dikerjakan dalam waktu 2 minggu.

Surakarta, 15 Oktober 2020

Ketua Sidang,

D. Danardono D.P.T. S.T., M.T., Ph.D
NIP. 19690514 199903 1 001

Mahasiswa ybs,

Yulia Sofi Nisfullaili
NIM. 18617039

Catatan: 1. * Coret yang tidak perlu

2. diisi nilai skala 4

3. Hasil Proyek Akhir diserahkan ke Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan bagi Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat melaksanakan penulisan proposal Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.

Dalam proposal ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan proposal ini, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Budi Santoso, S.T., M.T. selaku Kepala Progam Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak D. Danardono D.P.T., S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir 1 Progam Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Dr. Budi Kristiawan, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir 2 Progam Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Raymundus Lulus Lambang G.H., S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
5. Rekan-rekan tim yang bersama-sama membuat proposal Tugas Akhir.
6. Orang tua dan rekan mahasiswa senantiasa memberikan doa, dukungan dan motivasi dalam perkuliahan
7. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak membantu selama pengerjaan proposal Tugas Akhir.

Penulis berharap proposal ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua, akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Surakarta, 8 Juli 2020

Penulis

PERANCANGAN SABUK DAN *PULLEY*
PADA TURBIN AIR *CROSSFLOW* SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA *PICOHYDRO*

Yulia Sofi Nisfullaili

ABSTRAK

Salah satu sumber energi alternatif terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk menggeser kedudukan bahan bakar fosil adalah energi air. Pembangkit dengan sumber daya air berskala kecil atau *picohydro* terus berupaya untuk dikembangkan sebagai optimalisasi sumber energi terbarukan. Turbin *crossflow* dengan efisiensi yang cukup tinggi mampu mendapatkan daya terbaik pada arus dengan *head* dan debit yang rendah, yang mana pengaplikasian di saluran air atau saluran irigasi menunjukkan potensi besar terhadap saluran tersebut dalam pembangunan pembangkit listrik. Tugas Akhir ini merancang Turbin *crossflow* dengan diameter 400 mm dan tinggi 390 mm serta menggunakan 20 bilah sirip yang digunakan berdasarkan kelayakan dan kondisi di lapangan, dengan data : kapasitas aliran (Q) = $0,89 \frac{m^3}{s}$ dan kedalaman aliran = 0,66 m dan lebar aliran 1,6 m. Mesin ini memiliki beberapa komponen utama, antara lain : generator, sistem transmisi, poros dan bearing, maupun rangka turbin dan *guiding vane*. Jenis transmisi yang direncanakan adalah sabuk/*belt* jenis V (*V-belt*) dengan pemasangan terbuka (*open belt drive*) dan *pulley*, sebab memiliki banyak kelebihan.

Kata kunci : Energi alternatif, turbin, *crossflow*, *picohydro*, sabuk dan *pulley*



**BELT AND PULLEY DESIGN ON CROSSFLOW
WATER TURBINES AS PICOHYDRO POWER GENERATOR**

Yulia Sofi Nisfullaili

ABSTRACT

Another alternative renewable energy used by humans to replace fossil fuel is water as a sources of energy. Low scale water generator or picphydro keep on developing as an effort of optimizing renewable energy. Crossflow turbine with sufficient efficiency gains an optimum power on water flow with low head and low water discharge, which aplication in waterways or irrigation canaks shows a great potential for these channels in the contruction of power plants. The final project has designed a crossflow turbine with a 400 mm diameter, 390 mm long using 20 blades according to feasibility an field condition. With flow capacity (Q) = 0,89 m³/s, dept flow = 0,66 m and flow length = 1,6 m as a data. This final project has some main component, that is : generator, transmisi system, shaft, and bearing, also turbine frame and guiding vane. Designing transmission is belt type V open belt drive and pulley. Because of many advantage.

Keywords : alternate energy, turbine, crossflow, picohydro, pulley and belt

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	3
1.3.Tujuan.....	3
1.4.Batasan Masalah.....	3
1.5.Manfaat.....	4
1.6.Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1.Aliran Zat Cair dan Bentuk Fungsinya.....	6
2.2.Mesin-Mesin Fluida.....	7
2.3.Turbin Air.....	8
2.4.Daya.....	12
2.5.Sistem Transmisi.....	14
2.6. <i>Pulley</i>	15
2.7.Sabuk.....	17
BAB III PERENCANAAN DAN GAMBAR	
3.1.Tahap Perencanaan.....	32
3.2.Skema Mesin.....	33
3.2.1.Komponen Mesin.....	34

3.2.2. Cara Kerja Mesin.....	39
3.3. Perhitungan Daya.....	39
3.4. Perhitungan Sistem Transmisi.....	41
BAB IV PROSES PRODUKSI	
4.1 Perencanaan Pengerjaan Komponen Mesin.....	47
4.1.1 Proses Produksi Rangka Turbin	49
4.1.2 Perhitungan Waktu Produksi Rangka Turbin	52
4.2 Estimasi Biaya	56
4.2.1 Estimasi Biaya Material	56
4.2.2 Estimasi Biaya Permesinan	57
4.2.3 Biaya Total	57
4.3 Prosedur Pengujian	57
4.3.1 Langkah Pengujian	57
4.3.2 Data Hasil Pengujian	58
4.3.3 Analisa Data Hasil Pengujian	59
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk energi pada aliran air.....	6
Gambar 2.2 Skema turbin pelton.....	10
Gambar 2.3 Skema turbin Crossflow.....	11
Gambar 2.4 Skema turbin kaplan.....	12
Gambar 2.5 Skema turbin francis.....	12
Gambar 2.6 <i>Pulley</i>	15
Gambar 2.7 Jenis-jenis <i>belt</i>	17
Gambar 2.8 <i>Open Belt Drive</i>	18
Gambar 2.9 <i>Crossed atau twist belt drive</i>	19
Gambar 2.10 <i>quarter turn belt drive</i>	19
Gambar 2.11 <i>belt drive with idler pulley</i>	20
Gambar 2.12 <i>compound belt drive</i>	20
Gambar 2.13 Penggerak <i>pulley</i> kerucut/bertingkat.....	21
Gambar 2.14 ipe dari <i>V-belt</i>	21
Gambar 2.15 <i>V-belt</i>	22
Gambar 2.16 <i>V-groove pulley</i>	23
Gambar 2.17 <i>Rope and Sheave</i>	24
Gambar 2.18 <i>Open Belt Drive</i>	26
Gambar 2.19 <i>Crossed Belt Drive</i>	27
Gambar 3.1 Diagram Alur Proses Perencanaan.....	32
Gambar 3.2 Sketsa Mesin.....	33
Gambar 3.3 <i>Guiding Vane</i>	34
Gambar 3.4 Rangka Turbin.....	34
Gambar 3.5 <i>Pulley</i>	35
Gambar 3.6 <i>Belt</i>	35
Gambar 3.7 Generator.....	36
Gambar 3.8 Turbin <i>Crossflow</i>	36
Gambar 3.9 Poros.....	37
Gambar 3.10 UCF 201.....	37
Gambar 3.11 Pasak.....	38

Gambar 3.12 *Sliding Door*..... 38
Gambar 3.13 Sudut kontak sabuk..... 42
Gambar 3.14 Dimensi *v-belt*..... 44
Gambar 3.15 Tegangan sisi kencang dan sisi kendur sabuk.....45



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kalsifikasi Turbin Air.....	9
Tabel 2.2 Dimensi standart <i>V-belt</i>	23
Tabel 2.3 Dimensi standart <i>V-groove pulley</i> (Satuan: mm).....	23
Tabel 2.4 Jenis dan massa jenis sabuk.....	25
Tabel 2. 5 Koefisien gesek antara <i>pulley</i> dan <i>belt</i>	26
Tabel 4.1 Kode urutan proses pengerjaan	48
Tabel 4.2 Proses produksi rangka turbin	49
Tabel 4.3 Proses <i>assembling</i> rangka turbin	52
Tabel 4.4 Estimasi biaya material rangka turbin	56
Tabel 4.5 Estimasi biaya pemesinan rangka turbin.....	57
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Alat.....	59
Tabel 4.7 Perbandingan data Perancangan Dengan Pengujian.....	60