

**DESAIN DAN SIMULASI TURBIN KAPLAN 3 SUDU PROFIL
NACA 2412 BERBASIS CFD**



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Oleh:

SYEFTY MUTHIARA SUKMA

NIM: 1502622031

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
TAHUN 2026**

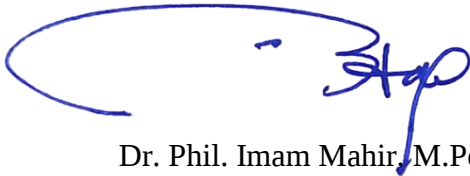
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Syefty Muthiara Sukma
NIM : 1502622031
Judul : Desain dan Simulasi Turbin Kaplan 3 Sudu Profil NACA
2412 Berbasis CFD

Ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir

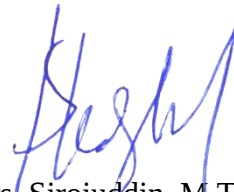
Jakarta, 25 Mei 2026

Pembimbing I



Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.
NIDN. 0018048402

Pembimbing II



Drs. Sirojuddin, M.T.
NIDN. 0027106007

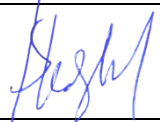
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Syefty Muthiara Sukma
NIM : 1502622031
Program Studi/Fakultas : S1-Pendidikan Teknik Mesin/ Teknik
Judul : Desain dan Simulasi Turbin Kaplan 3 Sudu Profil
NACA 2412 Berbasis CFD

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus/ Tidak Lulus**)*
Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 22 Juni 2026

Tim Penguji,

Ketua Penguji	Drs. Syaripuddin, M.Pd.	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Rani Anggrainy, S.Pd. M.T.	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T., IPM.	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd.	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Drs. Sirojuddin. M.T.	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.Dr.
NIDN. 0029027204



Phil. Imam Mahir, M.Pd.
NIDN. 0018048402

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Syefty Muthiara Sukma
NIM : 1502622031
Program Studi : S1-Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul TA : Desain dan Simulasi Turbin Kaplan 3 Sudu Profil NACA
2412 Berbasis CFD

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 25 November 2025

Yang menyatakan,



Syefty Muthiara Sukma

NIM. 1502622031



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Syefty Muthiara Sukma
NIM : 1502622031
Fakultas/Prodi : Teknik/ S1- Pendidikan Teknik Mesin
Alamat Email : syefty.sukma11709@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul: “DESAIN DAN SIMULASI TURBIN KAPLAN 3 SUDU PROFIL NACA 2412 BERBASIS CFD”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 13 Juli 2026

Penulis

(Syefty Muthiara Sukma)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. karena atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“DESAIN DAN SIMULASI TURBIN KAPLAN 3 SUDU PROFIL NACA 2412 BERBASIS CFD”** tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik dalam rangka penyusunan skripsi pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin sekaligus selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Drs. Sirojuddin, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Seluruh dosen dan staf pengajar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan pengalaman selama penulis menempuh perkuliahan.
4. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat, Segala kesalahan yang telah dilakukan baik yang disengaja maupun tidak disengaja mohon dimaafkan.
5. Kedua kakak kandung penulis, Dang Panji Ferizko Iman dan Cik Julkhaef Kencana, serta Kakak Ipar penulis, Teh Annisa Ariyanti, terimakasih atas semangat, doa, dan dukungan moral maupun materialnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Sepupu tercinta penulis, Khansa Az-Zahra yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, serta perhatian yang telah diberikan selama proses

penyusunan skripsi ini. Bantuan dan motivasi yang diberikan sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

7. Bibi Imas Masripah, Om Andri Yulianto, Khayla Almira Maritza, dan Muhammad Kahfi Firdaus yang selalu memberi doa dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabatku masa SMA, Nadila dan Indriyawati, terima kasih selalu memberi doa, dukungan, dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabatku Prita Kamelia, Vega Halimatus Sa'diah, Veronica Gracia, Asysifa Dwi Yuliarti, Herdini Annisa Sandi Ponco, Oktaviani Dwita, seluruh anggota Penumpang Bumi, dan Muhammad Iqmal Maulana, terimakasih sudah selalu menyemangati, menemani, dan membantu penulis dalam keadaan suka maupun duka selama menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih sudah hadir merayakan dan menemani sidang skripsi penulis.
10. Sahabat-sahabatku di HARTA PTM 22 yang selalu memberi doa, dukungan, dan semangat dalam penyusunan skripsi ini. Terimakasih sudah hadir merayakan dan menemani sidang skripsi penulis.
11. Adik tingkat tercinta, Desi Bonita yang selalu memberi dukungan, doa, dan semangat kepada penulis. Terimakasih atas segala saran dan dukungannya untuk meningkatkan kepercayaan diri penulis. Terimakasih sudah hadir merayakan dan menemani sidang skripsi penulis.
12. Teman-teman Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2022, yang selalu memberi doa dan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga kita dapat berjumpa di lain ke kesempatan.
13. Teman-teman Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2021, 2023, 2024, dan 2025, terimakasih atas segala bantuan, doa, dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama ini.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala bantuan, perhatian, doa, dan dukungan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT. senantiasa membalas segala kebaikan yang telah diberikan.

15. Kepada seseorang yang telah Allah SWT. persiapkan sebagai bagian dari takdir penulis, meskipun saat ini masih menjadi rahasia-Nya. Terima kasih telah menjadi salah satu alasan penulis untuk terus berikhtiar, bertumbuh, dan memantaskan diri selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga Allah Swt. mempertemukan kami pada waktu yang tepat, dalam keadaan terbaik, sesuai dengan ketetapan-Nya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca, serta menjadi kontribusi kecil dalam pengembangan strategi pembelajaran di bidang pendidikan vokasional.

Jakarta, 23 November 2025

Penyusun,



Syefty Muthiara Sukma

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Sumber Energi Terbarukan di Indonesia	7
2.1.2 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	8
2.1.3 Turbin Air	11
2.1.4 Kriteria Pemilihan Jenis Turbin Air	16
2.1.5 Perencanaan <i>Runner</i> Turbin <i>Kaplan</i>	19
2.1.6 Perencanaan <i>Spiral Case</i> Turbin <i>Kaplan</i>	21

2.1.7 <i>Airfoil</i> dan Profil NACA 2412	22
2.1.7 <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	23
2.2 Penelitian yang Relevan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	28
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.4 Uraian Diagram Alir Penelitian.....	30
3.5 Teknik Pengumpulan Data	44
3.6 Teknik Analisis Data	44
3.6.1 Kriteria Pemilihan Jenis Turbin Air.....	44
3.6.2 Perencanaan Runner Turbin <i>Kaplan</i>	47
3.6.3 Perencanaan <i>Spiral Case</i> Turbin <i>Kaplan</i>	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	51
4.2 Model Desain	51
4.3 Analisis Proses CFD <i>Flow Simulation</i>	65
4.4 Analisis Rancangan Anggaran Biaya	71
4.5 Pembahasan	75
4.6 Validasi Hasil Penelitian dengan TURBNPRO <i>Version 3</i>	76
4.7 Aplikasi Hasil Penelitian	80
BAB V KESIMPULAN	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Masing-Masing Turbin Berdasarkan Kriterianya.....	12
Tabel 2. 2 Perbandingan turbin kaplan konvensional dan turbin kaplan 3 sudu berbasis NACA 2412 (Sugiyanto & Tugimin (2017); Abeykoon, 2022).....	15
Tabel 2. 3 Tinggi jatuh air tubin.....	17
Tabel 2. 4 Penelitian yang Relevan.....	25
Tabel 3. 1 Penentuan <i>Computational Domain</i>	39
Tabel 3. 2 Tinggi jatuh air tubin.....	45
Tabel 4. 1 Daya dan Efisiensi <i>Runner Blade</i> Berdasarkan <i>Torque</i> pada Desain 168	
Tabel 4. 2 Daya dan Efisiensi <i>Runner Blade</i> Berdasarkan <i>Torque</i> pada Desain 271	
Tabel 4. 3 Rancangan Anggaran Biaya Produksi Turbin Kaplan 3 Sudu.....	71

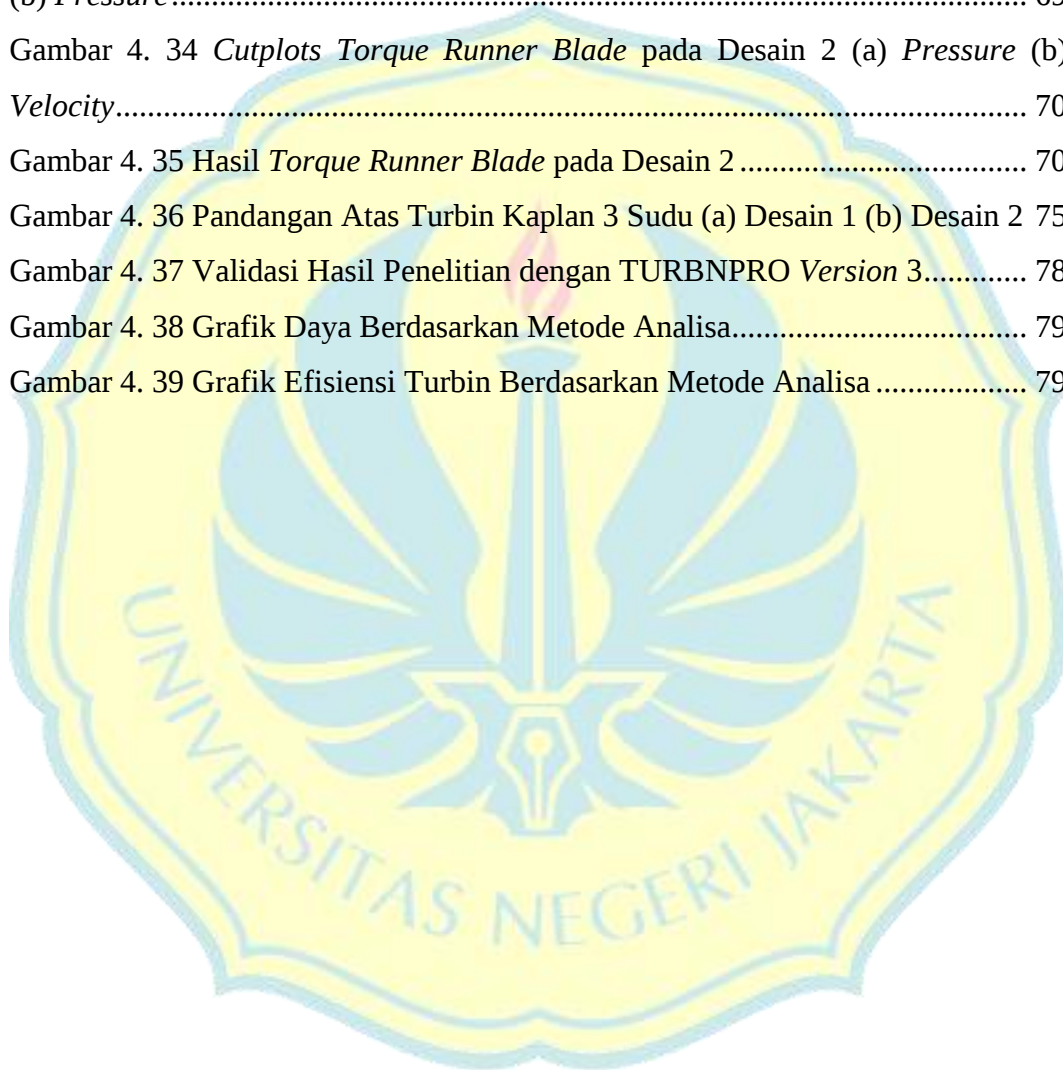


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) (Ferdyson & Windarta, 2023).....	10
Gambar 2. 2 Turbin Air (Nechleba, M., 1957)	11
Gambar 2. 3 Turbin Pelton.....	13
Gambar 2. 4 Turbin Francis	13
Gambar 2. 5 Turbin Banki	14
Gambar 2. 6 Turbin Kaplan	14
Gambar 2. 7 Turbin Air Poros Vertikal (Kusnadi et al., 2018).....	15
Gambar 2. 8 Penyebaran <i>Net Head</i> Turbin air	17
Gambar 2. 9 <i>Spiral Case Dimensions</i>	21
Gambar 2. 10 Bagian-bagian <i>Airfoil</i>	22
Gambar 2. 11 Tampilan utama TURBNPRO <i>Version 3</i>	25
Gambar 2. 12 <i>Spiral Case Dimensions</i>	49
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3. 2 Aplikasi <i>Airfoil Tools</i> NACA pada bagian <i>Airfoil Plotter</i>	31
Gambar 3. 3 Profil Sudu Luar <i>Airfoil</i> NACA 2412-il.....	32
Gambar 3. 4 Profil Sudu Dalam <i>Airfoil</i> NACA 2412-il	32
Gambar 3. 5 Desain 2D <i>Runner 3</i> Sudu.....	33
Gambar 3. 6 Bentangan <i>Runner Blade</i>	33
Gambar 3. 7 Desain 3D Turbin Kaplan 3 Sudu	34
Gambar 3. 8 Pemberian Material SFCM 60 pada Desain Turbin Kaplan 3 Sudu	35
Gambar 3. 9 Tipe Aliran	36
Gambar 3. 10 Jenis Fluida.....	37
Gambar 3. 11 <i>Wall Condition</i>	37
Gambar 3. 12 Penentuan Kondisi Awal.....	38
Gambar 3. 13 Penyesuaian <i>Computational Domain</i>	39
Gambar 3. 14 Bagian Rotasi Putaran	40
Gambar 3. 15 <i>Boundary Condition Inlet Volume Flow</i>	41
Gambar 3. 16 <i>Boundary Condition Environment Pressure</i>	41
Gambar 3. 17 <i>Meshing 5</i>	42
Gambar 3. 18 <i>Meshing 6</i>	42

Gambar 3. 19 <i>Meshing</i> 7	43
Gambar 3. 20 Penyebaran <i>Net Head</i> Turbin air	45
Gambar 4. 1 Desain 3D <i>Runner Blade</i> dan <i>Assembly</i> Turbin Kaplan 3 Sudu	52
Gambar 4. 2 Desain 2D <i>Runner Blade</i> dan <i>Assembly</i> Turbin Kaplan 3 Sudu	52
Gambar 4. 3 Desain Plat <i>Draft Tube</i> 1	53
Gambar 4. 4 Desain Plat <i>Draft Tube</i> 2	53
Gambar 4. 5 Desain Plat <i>Draft Tube</i> 3	54
Gambar 4. 6 Desain <i>Spiral Case</i>	54
Gambar 4. 7 Desain Poros	55
Gambar 4. 8 Desain Poros <i>Guide Vane</i>	55
Gambar 4. 9 Desain Plat <i>Runner</i>	56
Gambar 4. 10 Desain Plat Atas <i>Guide Vane</i>	56
Gambar 4. 11 Desain <i>Stay Vane</i>	57
Gambar 4. 12 Desain Plat Bawah <i>Guide Vane</i>	57
Gambar 4. 13 Desain Plat Bawah <i>Bearing</i>	58
Gambar 4. 14 Desain Plat Atas <i>Runner</i>	58
Gambar 4. 15 Desain Plat Atas <i>Bearing</i>	59
Gambar 4. 16 Desain <i>Hub</i>	59
Gambar 4. 17 Desain <i>Guide Vane</i>	60
Gambar 4. 18 Desain <i>Bushing</i> Bawah	60
Gambar 4. 19 Desain <i>Bushing</i> Atas	61
Gambar 4. 20 Desain <i>Blade</i> 3 Sudu	61
Gambar 4. 21 Desain <i>Bearing</i>	62
Gambar 4. 22 Desain <i>Runner</i>	62
Gambar 4. 23 Desain Baut <i>Bearing</i>	63
Gambar 4. 24 Desain Baut <i>Draft Tube</i>	63
Gambar 4. 25 Desain Baut <i>Bushing</i> Bawah	64
Gambar 4. 26 Desain Baut <i>Guide Vane</i>	64
Gambar 4. 27 Hasil Torsi pada <i>Mesh</i> 5	65
Gambar 4. 28 Hasil Torsi pada <i>Mesh</i> 6	65
Gambar 4. 29 Hasil Torsi pada <i>Mesh</i> 7	65

Gambar 4. 30 <i>Flow Trajectories Torque Runner Blade</i> pada Desain 1 (a) <i>Velocity</i> (b) <i>Pressure</i>	66
Gambar 4. 31 <i>Cutplots Torque Runner Blade</i> pada Desain 1 (a) <i>Pressure</i> (b) <i>Velocity</i>	67
Gambar 4. 32 Hasil <i>Torque Runner Blade</i> pada Desain 1	67
Gambar 4. 33 <i>Flow Trajectories Torque Runner Blade</i> pada Desain 2 (a) <i>Velocity</i> (b) <i>Pressure</i>	69
Gambar 4. 34 <i>Cutplots Torque Runner Blade</i> pada Desain 2 (a) <i>Pressure</i> (b) <i>Velocity</i>	70
Gambar 4. 35 Hasil <i>Torque Runner Blade</i> pada Desain 2	70
Gambar 4. 36 Pandangan Atas Turbin Kaplan 3 Sudu (a) Desain 1 (b) Desain 2	75
Gambar 4. 37 Validasi Hasil Penelitian dengan TURBNPRO Version 3.....	78
Gambar 4. 38 Grafik Daya Berdasarkan Metode Analisa.....	79
Gambar 4. 39 Grafik Efisiensi Turbin Berdasarkan Metode Analisa	79



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Preliminary Design</i>	88
Lampiran 2. Ketebalan Analitis	90
Lampiran 3. Hitungan Daya Berdasarkan Segitiga Kecepatan	93
Lampiran 4. Hitungan Daya dan Efisiensi	95
Lampiran 5. Desain 2 D Turbin Kaplan 3 Sudu Skala 1 : 5.....	96
Lampiran 6. Desain 2 D Turbin Kaplan 3 Sudu Skala 1 : 1.....	97



DESAIN DAN SIMULASI TURBIN KAPLAN 3 SUDU PROFIL NACA 2412 BERBASIS CFD

Syefty Muthiara Sukma

Dosen Pembimbing: Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd. dan Drs. Sirojuddin, M.T..

ABSTRAK

Kebutuhan listrik di Indonesia terus meningkat setiap tahun seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, ekspansi sektor industri, serta meningkatnya konsumsi rumah tangga. Sedangkan, pemenuhan kebutuhan listrik hingga saat ini masih sangat bergantung pada pembangkit listrik yang menggunakan energi tidak terbarukan, terutama batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Oleh karena itu, pemanfaatan sumber air yang berlimpah di Indonesia menjadi Solusi atas permasalahan tersebut dengan merancang Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Namun, hingga saat ini belum banyak turbin air yang dapat berfungsi dengan optimal untuk PLTMH dengan kondisi tinggi jatuh air yang rendah dengan debit aliran yang tinggi. Maka dari itu, turbin Kaplan dapat digunakan sebagai alternatif PLTMH karena mampu bekerja pada kondisi tinggi jatuh air yang rendah dengan debit aliran yang tinggi. Air yang mengalir melalui *spiral case* akan melewati sudu pengarah dan menuju *runner* sehingga menghasilkan putaran pada poros yang selanjutnya digunakan untuk menggerakkan generator. Perancangan turbin Kaplan dapat disesuaikan dengan kebutuhan daya yang diinginkan agar diperoleh performa yang optimal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai efisiensi turbin Kaplan dengan kapasitas daya yang direncanakan sebesar 25 kW pada kondisi tinggi jatuh air 12 meter dan debit aliran 0,225 m³/s dengan memanfaatkan profil NACA 2412 dalam proses perancangan sudu *runner*. Pembuatan desain 2D dilakukan menggunakan *AutoCAD*, sedangkan pengujian aliran atau *flow simulation* dilakukan menggunakan *SolidWorks* hingga diperoleh hasil berupa torsi sebesar 145,645 N·m dengan efisiensi turbin mencapai 90,92%. Total perkiraan biaya produksi 1 unit turbin Kaplan 3 sudu ini sebesar Rp 21.250.000.

Kata Kunci: Turbin Kaplan, *Computational Fluid Dynamics*, Efisiensi Daya, Profil Sudu, Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro.

DESIGN AND CFD BASED SIMULATION OF A 3 BLADES KAPLAN TURBINE WITH NACA 2412 AIRFOIL PROFILE

Syefty Muthiara Sukma

**Supervising Professor: Dr. Phil. Imam Mahir, M.Pd. dan Drs. Sirojuddin,
M.T..**

ABSTRACT

The demand for electricity in Indonesia continues to increase every year along with population growth, industrial expansion, and the rising level of household consumption. However, the fulfillment of electricity demand is still highly dependent on power plants that utilize non-renewable energy sources, especially coal, petroleum, and natural gas. Therefore, the utilization of Indonesia's abundant water resources can serve as a solution to this problem through the development of Micro Hydro Power Plant systems. Nevertheless, there are still limited water turbines capable of operating optimally in micro-hydro power plants under low-head and high-flow conditions. For this reason, the Kaplan turbine can be used as an alternative for micro-hydro power generation because it is capable of operating effectively under low water head and high discharge conditions. Water flowing through the spiral case passes the guide vanes and moves toward the runner, causing the shaft to rotate and subsequently drive the generator. The design of a Kaplan turbine can be adjusted according to the required power capacity in order to achieve optimal performance. This study was conducted to determine the efficiency value of a Kaplan turbine with a planned power capacity of 25 kW under a water head of 12 meters and a flow discharge of 0.225 m³/s by utilizing the NACA 2412 profile in the runner blade design process. The 2D design was created using AutoCAD, while the flow simulation testing was carried out using SolidWorks. The simulation results produced a torque of 145.645 N·m with a turbine efficiency of 90.92%. The estimated total production cost for one unit of the three-blade Kaplan turbine was Rp 21,250,000.

Keywords: Kaplan Turbine, Computational Fluid Dynamics, Power Efficiency, Blade Profile, Micro Hydro Power Plant.