



**STUDI NUMERIK *DUCTED OPEN CENTER TURBINE*
SEBAGAI *OCEAN RENEWABLE ENERGY***

SKRIPSI

RILO FARIZKY

1810313034

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2022



**STUDI NUMERIK *DUCTED OPEN CENTER TURBINE*
SEBAGAI *OCEAN RENEWABLE ENERGY***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik**

RILO FARIZKY

1810313034

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini di ajukan oleh :

Nama : Rilo Farizky

NIM : 1810313034

Program Studi: Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : *STUDI NUMERIK DUCTED OPEN-CENTER TURBINE
SEBAGAI OCEAN RENEWABLE ENERGY*

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



Purwo Joko Suranto, ST. MT

Penguji Utama



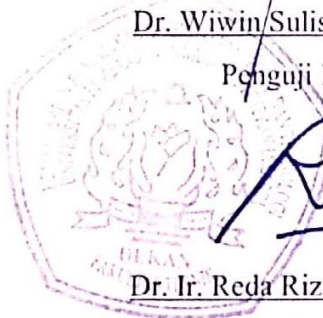

Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

Penguji Lembaga



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT

Pembimbing

Dr. Ir. Reda Rizal, B. Sc, M. Si, IPU

Dekan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

Ka Prodi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 22 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

STUDI NUMERIK *DUCTED OPEN CENTER TURBINE* SEBAGAI *OCEAN RENEWABLE ENERGY*

Disusun Oleh :
RILO FARIZKY
1810313034

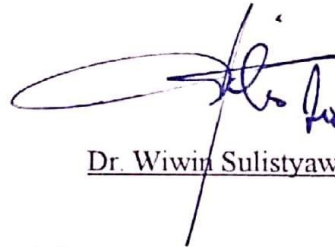
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

Mengetahui,

Kepala Progam Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rilo Farizky
NIM : 1810313034
Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 2 Juni 2022

Yang Menyatakan,



Rilo Farizky

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rilo Farizky
NIM : 1810313034
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Perkapalan

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

**“STUDI NUMERIK *DUCTED OPEN CENTER TURBINE* SEBAGAI
OCEAN RENEWABLE ENERGY”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan 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 : 15 Juni 2022
Yang menyatakan,



Rilo Farizky

STUDI NUMERIK DUCTED OPEN CENTER TURBINE SEBAGAI OCEAN RENEWABLE ENERGY

RILO FARIZKY

ABSTRAK

Skripsi ini menyajikan analisis dengan metode numerik dari turbin pasang surut bertipe pusat terbuka dengan simulasi tiga dimensi RANS. Turbin pasang surut dengan tipe pusat terbuka dimodelkan dengan lubang pada pusatnya, dengan analisis menggunakan CFD menangkap pusaran dan hambatan baling-baling. Performa turbin pasang surut bertipe pusat terbuka diselidiki untuk aliran aksial, mencari nilai gaya dorong yang dihasilkan pada setiap komponen turbin. Kemudian divariasikan dengan memodifikasi pada saluran turbin dan memvariasikan sudut serang pada hidrofoil. Nilai gaya dorong yang didapatkan dari hasil analisis akan digunakan untuk menghitung koefisien gaya dorong yang nantinya akan dibuat grafik koefisien gaya dorong dari kecepatan putaran yang rendah hingga tinggi. Perbandingan grafik koefisien gaya dorong pada setiap variasi akan dilihat mana yang variasi yang paling optimal dari hasil tersebut.

Kata kunci: Turbin Pasang Surut, Turbin Pusat Terbuka, RANS, CFD, Gaya Dorong

**STUDY NUMERIC DUCTED OPEN CENTER TURBINE
FOR OCEAN RENEWABLE ENERGY**

RILO FARIZKY

ABSTRACT

This thesis presents an analysis using a numerical method of an open center tidal turbine with three-dimensional RANS simulation. The tidal turbine with open center type is modeled with a hole in the hub, with analysis using CFD capturing the vortex and blade resistance. The performance of the open center type tidal turbine is investigated for axial flow, looking for the value of the thrust generated in each turbine component. Then it's varied by modifying the turbine duct and varying the angle of attack on the hydrofoil. The value of the thrust obtained from the analysis results will be used to calculate the coefficient of the thrust which will later be made a graph of the coefficient of the thrust from low to high rotational speed. Comparison of the graph of the coefficient of thrust in each variation will be seen which variation is the most optimal from these results.

Keywords: *Tidal Turbine, Open Center Turbine, RANS, CFD, Thrust*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb,

Puji syukur kehadiran Allah subhanahu wata'ala yang telah memberikan nikmat sehat wal afiat sehingga skripsi yang berjudul “*STUDI NUMERIK DUCTED OPEN CENTER TURBINE SEBAGAI OCEAN RENEWABLE ENERGY*” ini dapat saya selesaikan dengan baik. skripsi ini disusun sebagai tugas akhir kuliah yang di ambil di Semester VIII dari Prodi S1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dengan ucap rasa syukur saya sangat berterima kasih terutama kepada.

1. Dr. Erna Hernawati Ak, CPMA,CA. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc, M.Si, IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT selaku Kepala Progam Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan saran dan bimbingan kepada penulis dalam melaksanakan skripsi.
4. Dr. Fajri Ashfi Rayhan, ST. MT selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan saran dan bimbingan kepada penulis dalam melaksanakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan jasmani dan spiritual hingga penyusunan skripsi ini berjalan lancar hingga akhir pengerjaan.
6. Saudara dan Saudari Maritim 2018 yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.
7. Seluruh pihak yang telah membantu memeberi dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi.

Penulis selaku penyusun skripsi ini menerima seluruh kritik dan saran jika dalam penyusunan skripsi terdapat kekurangan agar penulis dapat memperbaiki kekurangan yang terdapat dalam penyusunan skripsi ini. Penulis berharap semoga

skripsi ini ada manfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang melihatnya.
Kurang lebihnya mohon maaf bila ada salah kata.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Jakarta, 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Energi Pasang Surut	4
2.2. Turbin Pusat Terbuka	7
2.3. Persamaan Matematis.....	7
2.4. <i>Ansys</i>	8
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian	10
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Menentukan Model Hidrofoil.....	15
4.2. Permodelan Geometri Turbin Pusat Terbuka.....	15
4.3. Simulasi CFD (<i>Computational Fluid Dynamics</i>).....	17
4.4. Validasi Hasil Koefisien <i>Thrust</i> pada bagian Turbin	22
4.5. Variasi Sudut Serang dengan menggunakan hidrofoil NACA 0005.....	29

4.6. Hasil Analisis Pada Model Modifikasi Dan Variasi32

 4.6.1. Grafik Perbandingan Variasi Hidrofoil Dengan Sudut Serang 7° .. 34

 4.6.2. Grafik Perbandingan Variasi Sudut Serang Dengan NACA 0005.. 36

BAB 5 KESIMPULAN39

 5.1. Kesimpulan.....39

 5.2. Saran.....39

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ukuran Diameter Turbin.....	11
Tabel 3.2 Koordinat NACA 0005 pada Poin 1-100.....	13
Tabel 3.3 Koordinat NACA 0005 pada Poin 101-200.....	13
Tabel 3.4 Berbagai macam variasi pada sudut serang hidrofoil NACA 0005.....	14
Tabel 4.1 Pengaturan <i>Cell Zone Condition</i> pada domain berputar.....	20
Tabel 4.2 Pengaturan <i>Boudnary Condition</i>	20
Tabel 4.3 Pengaturan <i>Method</i> pada <i>Solution</i>	20
Tabel 4.4 Thrust pada Duct, Rotor, dan Hub.....	21
Tabel 4.5 Perbandingan hasil koefisien <i>Thrust</i> dengan hasil experiment.....	26
Tabel 4.6 Hasil <i>thrust</i> (Newton) pada komponen turbin dari setiap variasi sudut serang.....	32
Tabel 4.7 Data Koefisien <i>Thrust</i> pada setiap variasinya.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh perangkat arus pasang surut dan laut.....	6
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	10
Gambar 3.2 Koordinat <i>chord</i> hidrofoil Risø-A1-24	11
Gambar 3.3 Sudut serang hidrofoil Risø-A1-24 pada turbin	12
Gambar 3.4 Sketsa Variasi model <i>Duct</i> yang dimodifikasi	12
Gambar 4.1 Model 2D Hidrofoil Risø-A1-24.....	15
Gambar 4.2 Model 3D Hidrofoil Risø-A1-24.....	15
Gambar 4.3 Sketsa 2D <i>Duct</i> dan <i>Hub</i> Turbin	16
Gambar 4.4 Sketsa 2D yang di <i>Resolve</i> menjadi model 3D	16
Gambar 4.5 Model 3D Turbin Pusat Terbuka.....	17
Gambar 4.6 <i>Workspace Fluid Flow (Fluent)</i>	17
Gambar 4.7 Simulasi domain fluida.....	18
Gambar 4.8 <i>Meshing</i> pada domain air laut	19
Gambar 4.9 <i>Meshing</i> pada domain berputar	19
Gambar 4.10 <i>Contour Pressure</i> pada <i>Rotor</i>	21
Gambar 4.11 Perbandingan Grafik koefisien <i>thrust</i> dengan data eksperimen	28
Gambar 4.12 Hidrofoil NACA 0005.....	29
Gambar 4.13 Model turbin yang sudah dimodifikasi	30
Gambar 4.14 Variasi sudut serang pada hidrofoil NACA 0005	31
Gambar 4.15 Perbandingan koefisien <i>thrust</i> variasi hidrofoil dengan sudut 7°	35
Gambar 4.16 Perbandingan koefisien <i>thrust</i> variasi sudut serang dengan hidrofoil NACA 0005	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 1

Lampiran 2 Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 2

Lampiran 3 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme

Lampiran 4 Hasil Turnitin