

**ANALISA KAVITASI *PROPELLER TYPE B SERIES*
DENGAN VARIASI JUMLAH DAUN DAN PUTARAN
*PROPELLER MENGGUNAKAN SOFTWARE CFD***

Tugas Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah Satu
Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan



Oleh :
Nama : Yuda Pratama
NIM : 2015320019

**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2022**



UNIVERSITAS DARMA PERSADA FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

Jl. Taman Malaka Selatan Pondok Kelapa Jakarta 13450
Telp : 021 – 8649051, 8649053, 8649057 Fax. (021) 8649052
E-mail : humas@unsada.ac.id Home page : <http://www.unsada.ac.id>

SURAT KETERANGAN PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR DAN SEMINAR KODE MK : 32140210 SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : YUDA PRATAMA
NIM : 2015320019
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Akhir dan Seminar : Analisa Kavitasi Propeller Type B Series
Dengan Variasi Daun Dan Putaran Propeller
Menggunakan Software CFD

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir/Skripsi tersebut :

NO	DOSEN PEMBIMBING	DISETUJUI TANGGAL	PARAF
1	Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin ST. MT		
2	Aldyn Clinton ST. MT		

Jakarta, 28 Agustus 2022

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Koordinator Tugas Akhir Prodi TSP

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin. ST. MT.
NIDN 0317078701

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin. ST. MT.
NIDN 0317078701

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
NIDN 0310096801

**ANALISA KAVITASI *PROPELLER TYPE B SERIES*
DENGAN VARIASI JUMLAH DAUN DAN PUTARAN *PROPELLER*
MENGUNAKAN *SOFTWARE CFD***

Oleh

YUDA PRATAMA

2015320019

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Disetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Eng. M. Danil Arifin S.T., M.T., IPP

Aldyn Clinton S.T., M.T.

Diketahui,

**Dekan Fakultas
Teknologi Kelautan Unsada,**

**Ketua Program Studi
Teknik Sistem Perkapalan,**



Y. Arya Dewanto S.T., M.T.



Dr. Eng. M. Danil Arifin S.T., M.T., IPP

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yuda Pratama
NIM : 2015320019
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas : Fakultas Teknologi Kelautan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir :

“ANALISA KAVITASI *PROPELLER TYPE B SERIES* DENGAN VARIASI DAUN DAN PUTARAN *PROPELLER* MENGGUNAKAN *SOFTWARE CFD*”

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah sebenar-benar karya saya sendiri dan tidak mengandung bahan-bahan yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya ilmiah yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Jakarta, 26 Agustus 2022



Yuda Pratama

ABSTRAK

Kavitasi merupakan bentuk gelembung yang disebabkan penguapan air mengalir akibat berkurangnya tekanan cairan tersebut sampai di bawah titik jenuh uapnya. Kavitasi terjadi pada sisi muka/sisi hisap daun baling-baling. Akibatnya daun baling-baling akan mengalami kerusakan. Oleh karena itu, perlu di lakukan suatu analisa untuk mengetahui pengaruh jumlah daun dan putaran terhadap kavitasi yang akan terjadi menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Berdasarkan analisa yang dilakukan didapatkan bahwa besarnya tekanan yang terjadi pada *propeller* berbanding lurus dengan jumlah daun dan putaran. Sebagai contoh dari hasil analisa, diketahui bahwa pada variasi 3 daun dan putaran 325 rpm didapatkan nilai tekanan sebesar 1914 N/m² kemudian naik menjadi 5064 N/m² pada putaran 525 rpm dan semakin meningkat menjadi 9221 N/m² pada putaran 725 rpm. Hal ini juga berlaku untuk propeller 4 daun dan 5 daun. Selain itu, kecenderungan terjadinya kavitasi juga berbanding lurus dengan jumlah daun dan putaran *propeller*.

Kata kunci: Kavitasi *Propeller*, *Computational Fluid Dynamics (CFD)*.

ABSTRACT

Cavitation is the form of bubbles caused by the evaporation of air due to the reduced pressure of the liquid to below its vapor saturation point. Cavity occurs on the face/suction side of the blade. Resulting in propeller blades will be damaged. Therefore, it is necessary to conduct an analysis to determine the effect of the number of leaves and rotation on the cavitation that will occur using the Computational Fluid Dynamics (CFD) method. Based on the analysis, it was found that the amount of pressure that occurs on the propeller is directly proportional to the number of leaves and rotation. As an example of the results of the analysis, it is known that in the variation of 3 leaves and 325 rpm the pressure value is 1914 N/m² then it increases by 5064 N/m² at 525 rpm and increases to 9221 N/m² at 725 rpm. This also applies to 4-leaf and 5-leaf propellers. In addition, the tendency of cavitation is also directly proportional to the number of leaves and the rotation of the blades.

Keywords: Propeller Cavitation, Computational Fluid Dynamics (CFD).

KATA PENGANTAR


Puji dan syukur kepada Allah SWT atas ridanya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Skripsi ini sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha keras dalam menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan.
2. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada yang selalu memberikan motivasi.
3. Bapak Dr. Eng., Mohammad Danil Arifin ST. MT selaku Kepala Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada sekaligus Dosen Pembimbing I tugas akhir yang memotivasi dan membimbing dalam mengerjakan tugas akhir.
4. Bapak Aldyn Clinton ST. MT selaku Dosen Pembimbing II yang memotivasi dan membimbing dalam mengerjakan tugas akhir.
5. Bapak Shahrin Febrian ST. M.Si selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberi motivasi.
6. Bapak Ir. Ayom Buwono, M.Si yang selalu memberikan masukan dan motivasi.
7. Bapak Muswar Muslim, ST., M.Sc yang memberikan masukan-masukan dan motivasi.
8. Bapak Ir. Danny Faturachman, MT. yang selalu memberikan motivasi.
9. Pengajar dan teman-teman Mahasiswa/i Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
10. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2015 yang memberi dorongan serta mengerjakan tugas bersama di kosan.

11. Teman seperjuangan Teknik Sistem Perkapalan 2015 (Angga, Ita, Safri) yang selalu memberi dorongan dan mengerjakan tugas bersama.
12. Teman-teman Vila Asri (Tompel, Dika, Tole, Bongs).

Jakarta, 15 April 2022


Yuda Pratama



DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kapal	7
2.1.1 Jenis – Jenis Kapal	8
2.2 Sistem Propulsi Kapal	20
2.2.1 Pengenalan Alat Penggerak Kapal	22
2.3 <i>Propeller</i>	31
2.3.1 Sejarah <i>Propeller</i>	33
2.4 <i>Propeller B Series</i>	33

2.5	Hidrodinamika Baling-Baling	34
2.6	<i>Blade Area Ratio</i>	35
2.7	<i>Skew Angle Propeller</i>	36
2.8	Konsep <i>Boundary Layer</i>	36
2.9	Kavitasi <i>Propeller</i>	37
2.10	<i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i>	39
BAB 3		42
METODOLOGI PENELITIAN		42
3.1	Umum	42
3.2	Tahap Awal	42
3.3	Penggambaran Model	42
3.4	Simulasi	42
3.5	<i>Flow Chart</i>	43
BAB 4		44
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Pembuatan Model	44
4.2	Variasi	45
4.3	Simulasi Model	45
4.3.1	<i>ANSYS Workbench (Software CFD)</i>	46
4.3.2	<i>Geometry</i>	47
4.3.3	<i>Meshing</i>	48
4.3.4	<i>Setup</i>	48
4.3.5	<i>Solution</i>	49
4.3.6	<i>Results</i>	50
4.3.7	<i>Hasil Report</i>	51
4.4	Hasil Analisa	54

4.4.1	Distribusi Tekanan	54
4.4.2	Analisa Ditribusi Tekanan.....	64
4.4.3	Analisa Kavitasi	67
BAB 5	72
KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	72



DAFTAR GAMBAR

1.1 Luas Wilayah Indonesia.....	1
1.2 Rakit sederhana.....	2
1.3 Perahu dayung dan layar.....	2
1.4 Kapal modern.....	3
1.5 Propeller.....	4
1.6 Kavitasi propeller.....	4
2.1 Kapal.....	7
2.2 Kapal pesiar.....	9
2.3 Kapal samudra.....	9
2.4 Kapal feri.....	10
2.5 Kapal kontainer.....	11
2.6 Kapal tanker.....	11
2.7 Kapal tunda.....	12
2.8 Kapal muatan curah.....	13
2.9 Kapal angkat barang berat.....	13
2.10 Kapal perang.....	14
2.11 Kapal patroli.....	15
2.12 Kapal selam.....	16
2.13 Kapal penyelamat.....	16
2.14 Kapal derek.....	17
2.15 Kapal pengeboran.....	18
2.16 Kapal pengeruk.....	18
2.17 Kapal pemadam kebakaran.....	19
2.18 Kapal ikan.....	20
2.19 Sistem propulsi kapal.....	21
2.20 <i>Fixed pitch propeller</i>	23
2.21 <i>Controllable pitch propeller</i>	23
2.22 <i>Ducted propeller</i>	24
2.23 <i>Contra rotating propeller</i>	25
2.24 <i>Overlapping propeller</i>	26

2.25	<i>Waterjet propulsion</i>	27
2.26	<i>Cyclodial propeller</i>	28
2.27	<i>Paddle wheels</i>	29
2.28	<i>Superconducting electric propulsion</i>	30
2.29	<i>Azimuth podded propulsion</i>	31
2.30	<i>Propeller kapal</i>	32
2.31	<i>Hidrodinamika propeller</i>	35
2.32	<i>Blade area ratio</i>	35
2.33	<i>Skew angle propeller</i>	36
2.34	<i>Kavitasi ujung</i>	37
2.35	<i>Kavitasi pusaran</i>	38
2.36	<i>Pre processor</i>	40
2.37	<i>Processor</i>	40
2.38	<i>Post processor</i>	41
4.1	<i>Geometri propeller b series 3, 4 dan 5 daun</i>	44
4.2	<i>Tampilan software ANSYS Workbench</i>	46
4.3	<i>Tampilan menu fluid flow (CFX)</i>	46
4.4	<i>Propeller yang sudah diimpor</i>	47
4.5	<i>Propeller diberi parameter geometri</i>	47
4.6	<i>Meshing</i>	48
4.7	<i>Setup</i>	49
4.8	<i>Solution</i>	49
4.9	<i>Hasil results</i>	50
4.10	<i>File report</i>	51
4.11	<i>Mesh report</i>	51
4.12	<i>Physic report</i>	51
4.13	<i>Solution report</i>	53
4.14	<i>Permukaan depan pressure contour B3-325</i>	55
4.15	<i>Permukaan belakang pressure contour B3-325</i>	55
4.16	<i>Permukaan depan pressure contour B3-525</i>	56
4.17	<i>Permukaan belakang pressure contour B3-525</i>	56
4.18	<i>Permukaan depan pressure contour B3-725</i>	57

4.19 Permukaan belakang <i>pressure contour</i> B3-725.....	57
4.20 Permukaan depan <i>pressure contour</i> B4-325.....	58
4.21 Permukaan belakang <i>pressure contour</i> B4-325.....	58
4.22 Permukaan depan <i>pressure contour</i> B4-525.....	59
4.23 Permukaan belakang <i>pressure contour</i> B4-525.....	59
4.24 Permukaan depan <i>pressure contour</i> B4-725.....	60
4.25 Permukaan belakang <i>pressure contour</i> B4-725.....	60
4.26 Permukaan depan <i>pressure contour</i> B5-325.....	61
4.27 Permukaan belakang <i>pressure contour</i> B5-325.....	61
4.28 Permukaan depan <i>pressure contour</i> B5-525.....	62
4.29 Permukaan belakang <i>pressure contour</i> B5-525.....	62
4.30 Permukaan depan <i>pressure contour</i> B5-725.....	63
4.31 Permukaan belakang <i>pressure contour</i> B5-725.....	63
4.32 Variasi putaran vs perbedaan tekanan B3.....	65
4.33 Variasi putaran vs perbedaan tekanan B4.....	65
4.34 Variasi putaran vs perbedaan tekanan B5.....	66
4.35 Perbandingan variasi vs perbedaan tekanan B3, B4, B5.....	66
4.36 Grafik batang variasi putaran vs perbedaan tekanan B3, B4, B5.....	67
4.37 Analisa kavitasi dari 3 daun dengan variasi putaran.....	67
4.38 Variasi putaran vs rata-rata tekanan B3.....	69
4.39 Variasi putaran vs rata-rata tekanan B4.....	69
4.40 Variasi putaran vs rata-rata tekanan B5.....	70
4.41 Perbandingan variasi putaran vs rata-rata tekanan B3, B4, B5.....	70
4.42 Grafik batang variasi putaran vs rata-rata tekanan B3, B4, B5.....	71

DAFTAR TABEL

4.1 Variasi model <i>propeller</i>	45
4.2 Hasil analisa tekanan 3 daun.....	64
4.3 Hasil analisa tekanan 4 daun.....	64
4.4 Hasil analisa tekanan 5 daun.....	64
4.5 Hasil rata-rata tekanan 3 daun.....	68
4.6 Hasil rata-rata tekanan 4 daun.....	68
4.7 Hasil rata-rata tekanan 5 daun.....	68

