



**LAPORAN SKRIPSI**

**SIMULASI LINTASAN KAVITASI PADA POMPA  
SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN CFD  
(*Computational Fluida Dynamic*)**

**RAFIKAMATSALI KURNIAWAN**

**201754092**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST, M.Eng**

**Dr. Sugeng Slamet, ST, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SIMULASI LINTASAN KAVITASI PADA POMPA  
SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN CFD (*Computational  
Fluida Dynamic*)**

**RAFIKAMATSALI KURNIAWAN**

**201754092**

Kudus, 1 Januari 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ahmad Zidni Hudaya, ST,M.Eng  
NIDN. 0021087301

Dr. Sugeng Slamet, ST,M. T  
NIDN. 0622067101

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, ST., M.Sc  
NIDN. 0613049403

## HALAMAN PENGESAHAN

### SIMULASI LITASAN KAVITASI PADA POMPA SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN CFD (*Computational Fluida Dynamic*)

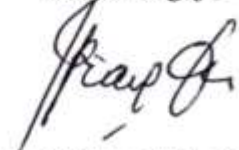
RAFIKAMATSALI KURNIAWAN

201754092

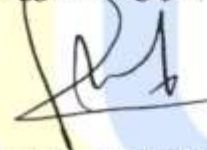
Kudus, 1 Januari 2023

Menyetujui

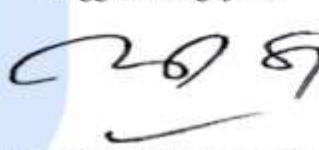
Ketua Penguji,

  
Rianto Wibowo S.T.,M.Eng.  
NIDN. 0630037301

Anggota Penguji I,

  
Rochmad Wiparso S.T.,M.T.  
NIDN. 0612037201


Anggota Penguji II,

  
Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M. eng  
NIDN. 0021087301

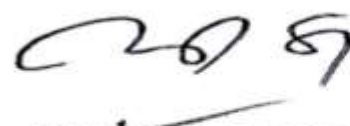
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



  
Mohammiad Dahlan, S.T., M.T  
NIP. 0610701000001141

Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T.,M.Eng.  
NIP. 19730821005011001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rafikamatsali Kurniawan  
NIM : 201754092  
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 2 September 1999  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Simulasi Lintasan Kavitasasi Pada Pompa Sentrifugal Menggunakan CFD ( *Computational Fluid Dynamic*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir\* ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 17 Januari 2023

Yang memberi pernyataan,

Rafikamatsali Kurniawan

NIM. 201754092

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, taufik, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berjudul “SIMULASI LINTASAN KAVITASI PADA POMPA SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN CFD (*Computational Fluid Dynamic*).

Laporan ini disusun sebagai tanggung jawab penulis atas pelaksanaan skripsi/ tugas akhir dan juga sebagai persyaratan untuk memenuhi salah satu faktor kelulusan srata satu (S1) pada program studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.

Penulis menyadari bahwa skripsi tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan serta nasehatan dari beberapa pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. ALLAH SWT yang telah memberi kesehatan serta kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga tercinta terutama bapak dan mama yang selalu mensupport memberikan do'a dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Akhamad Zidni Hudaya ST., M.Eng selaku kaprodi Teknik Mesin dan dosen pembimbing I yang telah sabar membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini
4. Bapak Dr. Sugeng Slamet ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang sabar membimbing dalam penyusunan laporan tugas akhir.
5. Bapak Rianto Wibowo S.T., M.Eng selaku ketua penguji yang telah memmberikan masukan dan membantu dalam pemahaman pada laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Rochmat Winarso S.T., MT. selaku anggota penguji yang telah memmberikan masukan pada laporan tugas akhir ini.

7. Bapak Shofwan Bahar ST., MT. telah membantu mengajarkan simulasi pada ansys untuk menuliskan laporan tugas akhir.
8. Ibu Puput Iin. Qur'aini S.T., M.Biotech telah membantu dan memberikan arahan pada penulisan laporan ini.
9. Teman-teman HIMAPRO Teknik Mesin Priode 2020/2021 yang telah memberi pengalam selama ini
10. Teman-teman ABMORAL yang selalu memberi motivasi dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga buku tesis ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 19 Agustus 2023

Rafikamatsali Kurniawan

# **SIMULASI LINTASAN KAVITASI PADA POMPA SENTRIFUGAL MENGGUNAKAN CFD (*Computational Fluida Dynamic*)**

Nama mahasiswa : Rafikamatsali Kurniawan

NIM : 201754092

Pembimbing :

1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST, M. Eng
2. Dr. Sugeng Slamet, ST., MT

## **RINGKASAN**

Pada masa sekarang ini banyak sekali perkembangan teknologi, diantaranya ditemukannya alat-alat yang bisa menggantikan tenaga yang dimiliki manusia. Seperti halnya penggunaan pompa dalam kehidupan sehari-hari. Pompa adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan fluida yang dipindahkan tersebut. Turunnya performa pompa secara tiba-tiba khususnya pada bagian efisien dalam operasi sering terjadi masalah serius dan mengganggu kerja sistem secara keseluruhan. Salah satu indikasi penyebab turunnya performa pompa adalah kavitasi, dan menjadi indikasi ancaman pada pengoperasian pompa sentrifugal.

Metodologi yang digunakan metodologi validasi dari penelitian N. Becceti, et al (2019), dengan kondisi kinerja ukuran partikel bervariasi antara 0,1 sd 5 mm, dengan nilai konsentrasi padatan, 20% dan 30%, Laju aliran bervariasi bervariasi antara 1000 m/s, Kecepatan putar pompa ( $\omega_0$ ) dijaga konstan, variabel yang digunakan variabel bebas yang membedakan dari penelitian N. Becceti et al (2019) prediksi lintasan kavitasi pada pompa sentrifugal.

Penelitian ini dibuat untuk simulasi kavitasi pada pompa sentrifugal, dan mengetahui lintas partikel didalam pompa sentrifugal menggunakan *software Computational Fluida Dynamic*(CFD) ANSYS fluent.

Kata kunci : Lintasan Kavitasi, Pompa Sentrifugal, *Computational Fluid Dynamic*(CFD), ANSYS

# **SIMULATION OF CAVITATION OF IN SENTRIFUGAL PUMPS USING CFD (Computational Fluid Dynamic)**

*Student Name* : Rafikamatsali Kurniawan

*Student Identity Number* : 201754092

*Supervisor* :

1. Dr. Akhnad Zidni Hudaya, ST, M. Eng
2. Dr. Sugeng Slamet, ST., MT

## **ABSTRACT**

*At this time there are many technological developments, including the discovery of tools that can replace human power. Such as the use of pumps in everyday life. A pump is a machine used to move fluid from one place to another by increasing the pressure of the fluid being moved. The sudden drop in pump performance, especially in the efficient part of the operation, often causes serious problems and disrupts the work of the system as a whole. One indication of the cause of the decline in pump performance is cavitation, and is an indication of the threat to the operation of centrifugal pumps. The methodology used is a validation methodology from the research of N. Becceti, et al (2019), with performance conditions of particle size varying between 0.1 to 5 mm, with values of solids concentration, 20% and 30%, flow rate varying between 1000 m/s, pump rotational speed ( $\omega_0$ ) is kept constant, variables used independent variables that distinguish from the research of N. Becceti et al (2019) prediction of cavitation trajectories in centrifugal pumps. This research is made to simulate cavitation in centrifugal pumps, and determine the passage of particles in centrifugal pumps using ANSYS fluent Computational Fluid Dynamic (CFD) software.*

*Keywords: Cavitation Trajectory, Centrifugal Pump, Computational Fluid Dynamic (CFD), ANSYS*



# DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
RINGKASAN .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SIMBOL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....	xix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan.....	5
1.5. Sistematika penulisan .....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Mesin-Mesin Fluida .....	7
2.1 Pengertian Pompa.....	7
2.2. Sejarah dan Berkembangan Pompa Sentrifugal .....	8
2.3. Pompa Sentrifugal .....	9
2.4. Cara Kerja Pompa Sentrifugal .....	10
2.5. Pola Bentuk Aliran Fluida .....	11
2.6. Macam-macam Aliran Fluida.....	12
2.6.1. Aliran Laminar .....	12
2.6.2. Aliran Turbulen.....	12
2.6.3. Aliran Transisi.....	12

2.7.	Bilangan Reynold .....	12
2.8.	Kavitasi.....	13
2.9.	Proses Tejadinya Kavitasi .....	13
2.10.	CFD ( <i>Computational Fluid Dynamics</i> ).....	15
2.11.	Manfaat Computational Fluida Dynamic (CFD).....	15
2.12.	Partikel <i>Tracking</i> .....	16
2.13.	Eulerian <i>Particle Tracking</i> .....	16
2.14.	Langrangian <i>Particle Tracking</i> .....	17
BAB III .....		19
METODOLOGI .....		19
3.1.	Diagram Alur Penilitan.....	19
3.2.	Langkah-Langkah Penelitian.....	20
3.2.1.	Studi Literatur .....	20
3.2.2.	Pre Processing .....	20
3.2.3.	Permodelan.....	21
3.2.4.	Analisa dan Proses simulasi ANSYS.....	22
3.2.5.	Validasi .....	31
BAB IV .....		32
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1.	Validasi.....	32
4.1.1	Hasil Contur Perbandingan .....	32
4.1.2	Kurva Perbandingan.....	33
4.2	Hasil Simulasi Lintasan Kavitasi .....	34
4.2.1	Hasil Simulasi Contur Pressure.....	35
4.2.2	Lintasan Kavitasi.....	36
4.3	Hasil Akhir Pembahasan.....	37
BAB V.....		39
PENUTUP.....		39
5.1.	Kesimpulan.....	39
5.2.	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA .....		40
LAMPIRAN 1.....		41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pompa Sentrifugal pertama .....	8
Gambar 2.3 Pompa sentrifugal.....	10
Gambar 3.3 Cara kerja pompa sentrifugal .....	11
Gambar 2.4 Proses terjadi kavitasi.....	14
Gambar 3.1 Diagram alur.....	19
Gambar 3.2 Pompa Sentrifugal .....	21
Gambar 3.3 Diagram Analisa Dan Proses Simulasi CFD.....	22
Gambar 3.4 Tampilan Awal Software Ansys .....	23
Gambar 3.5 Pemilihan <i>Fluid Flow (fluid)</i> .....	24
Gambar 3.6 Import Desain.....	24
Gambar 3.7 Masuk <i>New Designmodeler Geometry</i> .....	25
Gambar 3.8 pembagian Geometri .....	26
Gambar 3.9 Proses Meshing Pada ANSYS Student 23 R1.....	26
Gambar 3.10 Nilai Skewnes dan Ortogonal.....	27
Gambar 3.11 Post Processing.....	28
Gambar 3.12 aliran yang digunakan simulasi.....	28
Gambar 3.13 Run Calculation.....	30
Gambar 3.14 menginput iterasi.....	30
Gambar 3.15 Iterasi.....	31
Gambar 4.1 Perbandingan Velocity (a) N. Beccati Et al (b) Simulasi Indepen....	32
Gambar 4.2 Perbandingan Presure (a) N. Beccati Et al (b) Simulasi Indepen.....	33
Gambar 4.3 Kurva Kepadatan 20% .....	34
Gambar 4.4 Kurva Kepadatan 30% .....	34
Gambar 4.5 Presure Hasil Simulasi .....	35
Gambar 4.6 Grafik Presure Simulasi .....	36
Gambar 4.7 Lintasan Kavitasi Yang Terjadi.....	37
Gambar 4.8 Erosi Pada Impeller Pompa .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Speksifikasi .....	20
Tabel 3.2 Spesifikasi Pompa Sentrifugal .....	21
Tabel 3.3 Nilai Skewness Dan Ortogonal .....	27
Tabel 3.4 Spekfikasi .....	29
Tabel 3.5 Data Validasi .....	31
Tabel 3.5 Tabel Warna .....	36



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
$Re$	Luas permukaan	m <sup>2</sup>
$v$	kecepatan rata-rata fluida yang mengalir	m/s
$D$	Diameter	m
$G$	Gravitasi	m/s <sup>2</sup>
$\rho$	massa jenis fluida	kg/m <sup>3</sup>
$\mu$	viskositas dinamik fluida	kg/m.s



# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1



## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

NPSH	: Net Possitive Suction Head
CFD	: Computational Fluid Dynamic
DPM	: Diskrit Phase Metode
DEM	: Metode Elemen Diskrit

