

**SKRIPSI**  
**SIMULASI *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS* (CFD) ALIRAN FLUIDA**  
**PADA POMPA HIDRAM**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**Binanda Braja Mahendra S**

**20150130115**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang betanda tangan dibawah ini:

Nama : Binanda Braja Mahendra S

NIM : 20150130115

Jurusan : Teknik Mesin

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa penulisan tugas akhir yang berjudul “Simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) Aliran Fluida pada Pompa Hidram” ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan penerapan saya sendiri, bukan hasil plagiasi dari karya pihak manapun, terkecuali dasar teori yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian Surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.



Yogyakarta, Juli 2019

Binanda Braja Mahendra S

20150130115

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah skripsi ini saya persembahkan untuk :

Kedua orang tua tercinta

Bapak Juwito dan Ibu Ari Widia Wati

Terima kasih sebesar-besarnya atas doa, motivasi, perhatian, dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penyusun

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillahrobbi'alamin kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulisan dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tanpa halangan ataupun dengan judul tugas akhir “Simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) Aliran Fluida pada Pompa Hidram”

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammdiyah Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis

Binanda Braja Mahendra S

20150130115

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir. Shalawat dan salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Agung, Muhammad صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ yang telah diutus oleh Allah sebagai rahmat, petunjuk, dan cahaya bagi umat manusia.

Penelitian tugas akhir merupakan salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan jenjang S-1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Bapak Dr. Ir. Sukamta, M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberi arahan dan bimbingan tugas akhir.
3. Bapak Krisdiyanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberi arahan dan bimbingan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Bambang Riyanta, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam tugas akhir.
5. Staff pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
6. Orang tua tercinta serta saudara dan saudariku sekeluarga yang tidak pernah lupa mendoakan, menyemangati dan mendukung baik secara moril maupun material, mulai dari awal menuntut ilmu hingga terselesaikan penelitian tugas akhir.
7. Teman-teman mahasiswa teknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang selalu memberi dukungan sebelum dan sesudah terlaksananya penelitian tugas akhir.

8. Semua pihak yang telah membantu baik berupa dorongan motivasi dan semangat dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih membutuhkan penyempurnaan, untuk itu segala saran dan kritik yang berguna demi terciptanya laporan yang baik.

Yogyakarta, Juli 2019

Penulis

Binanda Braja Mahendra S

20150130115

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>INTISARI</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Aliran Fluida.....	9
2.3 Pompa Hidram.....	11
2.4 CFD ( <i>Computational Fluid Dynamics</i> ) .....	14
a. <i>Pre Processing</i> .....	14
b. <i>Processing</i> .....	16
c. <i>Post Processing</i> .....	23
2.5 <i>Fluent</i> .....	23

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Tempat Penelitian .....	25
3.2 Alat Penelitian .....	25
3.3 Bahan Penelitian .....	26
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	27
3.5 Langkah Penelitian .....	28
1) <i>Pre Processing</i> .....	28
2) <i>Processing</i> .....	32
3) <i>Post Processing</i> .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Karakteristik Simulasi .....	38
4.2 Kontur <i>Pressure</i> .....	39
4.3 Kontur <i>Velocity</i> .....	41
4.4 Distribusi <i>Velocity</i> dan <i>Pressure</i> .....	43
4.5 <i>Streamline</i> .....	45
4.6 <i>Force</i> Katup Pengantar .....	46
4.7 Validasi .....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan .....	52
5.2 Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>55</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran Laminar .....	10
Gambar 2.2 Aliran Transisi.....	10
Gambar 2.3 Aliran Turbulen.....	11
Gambar 2.4 Pompa Hidram .....	12
Gambar 2.5 Bentuk <i>Mesh</i> Geometri 2 Dimensi .....	15
Gambar 2.6 Bentuk <i>Mesh</i> Geometri 3 Dimensi .....	15
Gambar 3.1 (a). Geometri Pompa Hidram dan Pipa Pelesat, (b). Geometri Pompa Hidram.....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir.....	27
Gambar 3.3 (a). <i>Mesh</i> pada geometri keseluruhan, (b). <i>Mesh</i> pada pompa hidram, (c). <i>Mesh</i> pada pipa pelesat.....	29
Gambar 3.4 Grafik <i>Skewness</i> .....	30
Gambar 3.5 Pendefinisian Bidang.....	31
Gambar 3.6 <i>Boundary Conditions</i> .....	33
Gambar 3.7 <i>Profile Valve</i> .....	34
Gambar 3.8 <i>Dynamic Mesh</i> .....	35
Gambar 3.9 <i>Layering</i> .....	35
Gambar 3.10 <i>Methods</i> .....	35
Gambar 4.1 Grafik <i>Residual Monitoring</i> .....	38
Gambar 4.2 Kontur tekanan pada katup buang terbuka 8 cm.....	39
Gambar 4.3 Kontur <i>Pressure</i> Kondisi Katup Buang Terbuka 8 cm .....	40
Gambar 4.4 Kontur <i>Pressure</i> Kondisi Katup Pengantar Terbuka 8 cm.....	41
Gambar 4.5 (a). Katup Buang Terbuka 8 cm, (b). Katup Buang Tertutup 8 cm, .....	42
Gambar 4.6 (a). Katup Buang Terbuka 8 cm, (b). Katup Buang Tertutup 8 cm, .....	43
Gambar 4.7(a). Katup Buang Terbuka 8 cm, (b). Katup Buang Tertutup 8 cm,.....	44
Gambar 4.8 Grafik Nilai <i>Force</i> per Setiap Pergerakan Katup Pengantar .....	45
Gambar 4.9 Kontur <i>velocity</i> pada katup buang terbuka 8 cm.....	47
Gambar 4.10 Kontur tekanan pada katup buang terbuka 8 cm.....	49

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel 3.1 <i>Hardware</i></u> .....	25
<u>Tabel 3.2 <i>Software</i></u> .....	25
Tabel 3.1 Nilai <i>force</i> pergerakan katup.....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

Tabel Profile Pergerakan pada <i>Valve-1</i> .....	55
Tabel Profile Pergerakan pada <i>Valve-2</i> .....	56
Tabel Nilai <i>Force</i> Pergerakan Katup.....	58

### LAMPIRAN 2

Gambar Pompa Hidram.....	59
Gambar <i>Body</i> Pompa Hidram.....	60
Gambar Katup Limbah Pompa Hidram.....	61
Gambar Tabung Pompa Hidram .....	62
Gambar Katup Pengantar Pompa Hidram .....	63
Gambar Tangkai Katup Limbah Pompa Hidram .....	64