



**SIMULASI PEMBERSIH AIR
PADA MIXING TANK**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**RICO F TAMBUNAN
41321110070**

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**SIMULASI PEMBERSIH AIR
PADA MIXING TANK**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
**RICO F TAMBUNAN
41321110070**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RICO F TAMBUNAN
NIM : 41321110070
Fakultas/Program Studi : TEKNIK/TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ SIMULASI PEMBERSIH AIR PADA MIXING TANK ”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS Jakarta, 28 Maret 2026
MERCU BUANA



RICO F TAMBUNAN

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I., BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **RICO F TAMBUNAN**
NIM : **41321110070**
Program Studi : **Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **SIMULASI PEMBERSIH AIR PADA MIXING TANK**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 26 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **7 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 26 Februari 2026
Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : RICO F TAMBUNAN
NIM : 41321110070
Fakultas/Program Studi : TEKNIK MESIN
Judul Tugas Akhir : "Simulasi Pembersih Air Pada Mixing Tank"

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 29 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

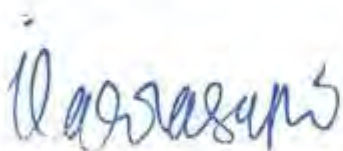


(Fajar Anggara ST,M.Eng)
NIDN/NUPTK:0320089101

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Februari
2026 Mengetahui,

Dekan Fakultas



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T
NIDN/NUPTK:0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T.,M.T
NIDN/NUPTK:0005087502

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada sehingga tugas akhir dengan judul “ Simulasi Pembersih Air Pada Mixing Tank” dalam rangka untuk memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Tugas akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Prof.Dr. Andi Adriansyah, M. Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat , ST., MT, selaku Kaprodi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT, selaku Koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Sagir Alva, M.Sc,Ph.D selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Muhamad Fitri ST.,M.Si,Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis sampai terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini
7. Kepada orang tua tersayang dan tercinta terutuknya Ibu dan Bapak yang selalu mendukung setiap saat dan tidak pernah berhenti memanjatkan Do'a kepada anaknya dengan penuh cinta dan kasih sayang.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangannya. Namun saya juga berharap semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat memenuhi persyaratan wajib untuk mendapatkan gelas sarjana Teknik dan semoga penulisan ini sangat memberi manfaat bagi pembaca dan berbagai pihak

Jakarta, 20 Januari 2026

Rico F Tambunan

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RICO F TAMBUNAN
NIM : 41321110070
Fakultas/Program Studi : TEKNIK
Judul Tugas Akhir : SIMULASI PEMBERSI AIR PADA MIXING TANK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 28 Maret 2026
Yang menyatakan,



(Rico F Tambunan)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem pembersih tangki air berbasis mekanisme pencampuran (mixing) menggunakan variasi jumlah blade impeller melalui pendekatan Computational Fluid Dynamics (CFD). Sistem pembersihan tangki air memerlukan aliran fluida dengan kecepatan, turbulensi, dan tegangan geser yang memadai untuk mengangkat serta melepaskan endapan dan kotoran yang menempel pada dinding tangki.

Simulasi dilakukan dengan memvariasikan jumlah blade impeller, yaitu 2 blade, 3 blade, dan 4 blade, dengan parameter operasi yang sama meliputi diameter impeller 0,1 m, kecepatan putar 300 rpm, dan fluida kerja berupa air. Analisis difokuskan pada parameter hidrodinamika utama, yaitu bilangan Reynolds, distribusi kecepatan aliran, energi kinetik turbulen (Turbulent Kinetic Energy), tegangan geser dinding (wall shear stress), distribusi tekanan, serta estimasi kebutuhan daya impeller.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa peningkatan jumlah blade impeller secara signifikan meningkatkan kecepatan aliran fluida, intensitas turbulensi, serta tegangan geser dinding. Impeller dengan 4 blade menghasilkan nilai kecepatan fluida tertinggi, turbulensi paling intens, dan tegangan geser dinding terbesar, sehingga dinilai paling efektif dalam mendukung proses pembersihan tangki air. Meskipun membutuhkan daya yang lebih besar dibandingkan variasi lainnya, kebutuhan daya impeller 4 blade masih berada dalam batas yang wajar dan sebanding dengan peningkatan kinerja yang diperoleh.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa impeller dengan 4 blade merupakan konfigurasi yang paling optimal untuk diterapkan pada sistem pembersih tangki air berbasis mixing.

Kata kunci: Computational Fluid Dynamics, Mixing Tank, Impeller, Tegangan Geser, Pembersihan Tangki Air.

ABSTRACT

This study aims to analyze the performance of a water tank cleaning system based on a mixing mechanism using variations in the number of impeller blades through a Computational Fluid Dynamics (CFD) approach. An effective water tank cleaning system requires fluid flow with sufficient velocity, turbulence intensity, and wall shear stress to remove deposits and contaminants adhering to the tank walls.

The simulations were conducted by varying the number of impeller blades, namely 2 blades, 3 blades, and 4 blades, while maintaining identical operating parameters, including an impeller diameter of 0.1 m, a rotational speed of 300 rpm, and water as the working fluid. The analysis focused on key hydrodynamic parameters, including Reynolds number, velocity distribution, turbulent kinetic energy (TKE), wall shear stress, pressure distribution, and estimated impeller power consumption.

The simulation results indicate that increasing the number of impeller blades significantly enhances fluid velocity, turbulence intensity, and wall shear stress. The 4-blade impeller configuration produces the highest fluid velocity, the most intense turbulence, and the greatest wall shear stress, making it the most effective configuration for supporting the tank cleaning process. Although the 4-blade impeller requires higher power consumption compared to the other configurations, the required power remains within an acceptable range and is proportional to the performance improvement achieved.

Based on the CFD analysis results, it can be concluded that the 4-blade impeller configuration is the most optimal design for application in a mixing-based water tank cleaning system

Keywords: Computational Fluid Dynamics, Mixing Tank, Impeller, Wall Shear Stress, Water Tank Cleaning.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.vi ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batas masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Mixing Tank	8
2.2.1 pola alirandalammixingtank.....	9
2.2.2 komponen pentingdalammixingtank	10
2.2.3 Mixing Tank untuk pembersih tangki air	10
2.3 Impeller dan jumlah blade.....	11
2.3.1 pengaruh jumlah blade pada kinerja implel	12
2.3.2 parameter desain implel	12
2.3.3 persamaan dasar dalam perancangan impeller.....	13
2.3.4 pengaruh jumlah blade terhadap turbelensi dan shear stress.....	14
2.3.5 tabel pengaruh jumlah blade terhadap kinerja mixing.....	15
2.3.6 jenis impeller berdasarkan jumlah blade	15
2.3.7 relevansi impeller dalam pembersih tangki air.....	16
2.4 Baffle pada mixing tank.....	16
2.5 Karakteristik aliran fluida dalam mixing tank.....	17
2.6 Pemodelan turbelen pada simulasi.....	18
2.6.1 solidworks flow simulation	19

2.6.2 ansys fluent.....	19
2.7 Hubungan impeller jumlah blade dan efektivitas pembersih.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2 Tempat dan waktu penelitian.....	23
3.3 Variabel penelitian.....	23
3.3.1 variabel bebas.....	23
3.3.2 variabel terikat.....	24
3.3.3 variabel kontur.....	24
3.4 Berikut adalah bahan dan alat yang digunakan pada simulasi.....	25
3.4.1 bahan.....	25
3.4.2 alat.....	25
3.5 Desain Geometri dan pemodelan 3D.....	26
3.5.1 pemodelan tangki.....	26
3.5.2 pemodelan impeller.....	26
3.5.3 proses pembuatan model.....	26
3.6 Pembuatan mesh.....	27
3.6.2 mesh pada ansys fluent.....	27
3.7 Boudary condition dan setup simulasi.....	28
3.7.1 kondisi awal.....	28
3.7.2 boudary condition pada solidworks flow simulation.....	30
3.7.3 boudary condition pada Ansy fluennt.....	31
BAB IV HASIL DAN Pembahasan.....	33
4.1 Pendahuluan.....	33
4.2 Hasil simulasi model.....	33
4.3 Hasil dan diskusi.....	37
4.3.1 hasil geometri dan model.....	37
4.3.2 hasil dan diskusi mesh (generate volume mesh).....	37
4.3.3 hasil dan diskusi grafik torsi/moment terhadap iterasi hasil.....	38
4.3.4 hasil kontur kecepatan (velocity magnitude).....	39
4.3.5 hasil kontur tekanan (static pressure).....	39
4.3.6 hasil vektor kecepatan (velocity vektor).....	39
4.4 Analisis hasil simulasi computation fluid dynamis (CFD) pengembang.....	40
4.4.1 hasil dan pembahasan distribusi kecepatan aliran (pengembangan).....	40
4.4.2 hasil dan pembahasan bilangan rynolds(pengembang).....	41
4.4.3 hasil pembahasan energi kinetik turbulen (TKE)(pengembangan).....	42
4.4.4 hasil dan pembasahan tegangan geser dinding (pengembang).....	42
4.4.5 hasil pembahasan distribusi tekanan (pengembangan).....	43

4.4.6 hasil pembahasan debit aliran (pengembangan)	43
4.4.7 ringkasan dan implikasi hasil simulation CFD(pengembang).....	44
4.5 analisa hasil simulation CFD dan evaluasi CFD kuantitatif kinerja impeler	44
4.5.1 analisa bilangan reynolds aliran fluida dalam tangki	44
4.5.2 analisa kecepatan aliran fluida	45
4.5.3 analisa energi kinetik terbuka (turbulent kinetic energy).....	46
4.5.4 analisa tegangan geser dinding (wall shear stress)	47
4.5.5 analisa distribusi tekanan.....	48
4.5.6 estimasi kebutuhan daya impeller	48
4.5.7 analisa perbandingan dan penentuan konfigurasi optimal	49
4.6 analisis efektivitas pembersihan tangki berdasarkan parameter hidrodinamika	50
4.6.1 analisi kecepatan impingement fluida ke dinding tangki.....	50
4.6.2 analisi tegangan geser rata rata pada dinding tangki	51
4.6.3 analisi luas area efektif pembersihan	52
4.6.4 analisi energi spesifik untuk proses pembersihan	53
4.6.5 analisi rasio kinerja pembersihan terhadap konsumsi daya	54
4.6.6 sintesis kinerja pembersihan sistem.....	54
4.7 validasi hasil simulasi CFD dan implikasi terhadap desain sistem	54
4.7.1 konsistensi bilangan reynolds terhadap karakteristik aliran.....	55
4.7.2 karakteristik kecepatan fluida terhadap tegangan geser dinding	55
4.7.3 evaluasi intensitas turbulen terhadap efektivitas pembersih.....	56
4.7.4 validasi tekanan sistem terhadap kebutuhan daya.....	57
4.7.5 implikasi terhadap desain sistem pembersih tangki	57
4.7.6 keterbatasan simulasi dan ruang pengembangan	58
4.7.7 ringkasan hasil analisa	58
4.8 Hasil Perhitungan dan analisis simulasi (CFD) menggunakan ansys fluent	58
4.8.1 data dasar dan parameter perhitungan	60
4.8.2 perhitungan kecepatan aliran	60
4.8.3 perhitungan bilangan reynolds.....	61
4.8.4 perhitungan pressure drop	62
4.8.5 perhitungan energi kinetik aliran.....	63
4.8.6 rekapitulasi hasil perhitungan.....	63
4.8.7 analisis akhir	64
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
DAFTAR LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.8 Parameter Geometri Tangki dan Impeller	21
Tabel 3.1 Parameter Geometri Tangki dan Impeller	25
Tabel 3.2 Properti Fluida Air	27
Tabel 4.1 Parameter Simulasi CFD.....	39
Tabel 4.2 Distribusi Kecepatan Aliran	45
Tabel 4.3 Bilangan Reynolds Sistem	47
Tabel 4.4 Energi Kinetik Turbulen	48
Tabel 4.5 Kecepatan Maksimum Fluida	51
Tabel 4.6 Nilai TKE Maksimum	54
Tabel 4.7 Tegangan Geser Dinding	57
Tabel 4.8 Distribusi Tekanan.....	60
Tabel 4.9 Estimasi Daya Impeller.....	63



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pembuatan Mesh	21
Gambar 3.2 Simulasi Pada ansys	22
Gambar 4.1 Hasil Geomaetri Model	28
Gambar 4.2 Mesh	28
Gambar 4.3 Grafik Torsi.....	29
Gambar 4.4 Kontur Kecepatan	29
Gambar 4.5 Kontur Tekanan	29
Gambar 4.6 Vektor kecepatan	30
Gambar 4.7 Perhitungan Kecepatan Aliran.....	55
Gambar 4.8 Perhitungan Bilangan Reynolds	56



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 169
LAMPIRAN 269



UNIVERSITAS
MERCU BUANA