

**PENGARUH *OUTPUT* VENTURI TERHADAP FENOMENA
MICROBUBBLE GENERATOR UNTUK PENGOLAHAN
LIMBAH CAIR**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh :

**Mohammad Roihan
NIM. 062140212196**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**THE EFFECT OF VENTURI OUTPUT ON THE
MICROBUBBLE GENERATOR PHENOMENON
FOR LIQUID WASTE TREATMENT**

THESIS



**Submitted to Comply *with* Terms of Study Completion in Mechanical
Engineering Production and Maintenance Study Program Department of
Mechanical Engineering**

By:

**Mohammad Roihan
NIM. 062140212196**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH *OUTPUT* VENTURI TERHADAP FENOMENA *MICROBUBBLE* GENERATOR UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR



SKRIPSI

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

Palembang, 21 Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing Pendamping,

Mardiana, S.T., M.T.
NIP. 196402121993032001

Ir. Zainuri Anwar, S.T., M.Eng., IPP
NIP. 199108162022031004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 19720220 199802 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

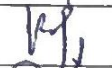
SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh

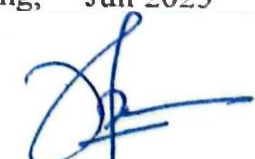
Nama : Mohammad Roihan
NIM : 062140212196
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **Pengaruh *Output* Venturi Terhadap Fenomena *Microbubble* Generator untuk Pengolahan Limbah Cair**

Telah selesai diuji dalam ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 22 Juli 2025 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

TIM DOSEN PENILAI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Mardiana, S.T., M.T	Ketua		27/08/25
2.	Ir. Romli, M.T	Dosen Penilai		13/8 25
3.	Ir. Hendradinata, S.T., M.T	Dosen Penilai		20/8 25
4.	Yogi Eka Fernandes, S. Pd., M.T	Dosen Penilai		12/8 25

Palembang, Juli 2025


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 19720220 199802 2 00

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Roihan
NIM : 062140212196
Tempat/Tanggal lahir : Palembang,
Alamat : Jl RW Monginsidi kec. Kalidoni kel. Kalidoni
No. Telepon : 0895637304307
Jurusan/ Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Pengaruh *Output* Venturi Terhadap Fenomena *Microbubble* Generator untuk Pengolahan Limbah Cair

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 2025



Mohammad Roihan
NIM. 062140212196

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jika kakak hadir sebagai inspirasi, Maka adik melangkah untuk melampaui.”

“Tetap berproses dan nikmati setiap pengalaman yang ada karena kelak akan menjadi suatu kenangan yang tidak dapat diulang kembali”

-Mohammad Roihan-

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Skripsi ini penulis persembahkan untuk diri sendiri, sebagai bentuk penghargaan atas setiap langkah, luka, dan pelajaran yang telah dilalui untuk menjadi pribadi yang terus belajar menjadi lebih baik dari hari ke hari. Karya ini juga didedikasikan Untuk almarhum baba RHM. Nasir Habib dan Mama tercinta Masayu Rahma yang selalu mendoakan serta mensupport saya hingga saat ini, serta kakak hamzah, ayuk nabilah, kakak ayman dan kakak shobir yang selalu menjadi inspirasi dan motivasi untuk menyelesaikan kuliah ini, terima kasih atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang tak pernah putus. Semangat kalian menjadi kekuatan yang mendampingi penulis dalam setiap langkah, hingga akhirnya dapat menyelesaikan karya ini dengan penuh tanggung jawab dan keikhlasan.

Dosen Pembimbing Utama, Ibu Mardiana, S.T., M.T. & Dosen Pembimbing Pendamping, Bapak Ir. Zainuri Anwar, S.T., M. Eng., IPP terima kasih atas bantuan pertolongan, bimbingan, arahan, saran, waktu, kebaikan yang telah diberikan kepada saya dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini, semoga Allah SWT membalas kebaikan bapak sekalian dicatat sebagai amal jariyah.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada teman rekan seperjuangan kelas PPC Angkatan 2021 yang sudah bersama, belajar, saling membantu, senang dan tertawa Bersama selama 4 tahun ini, hingga sampai akhirnya pada tahap skripsi dapat terselesaikan.

ABSTRAK

PENGARUH *OUTPUT* VENTURI TERHADAP FENOMENA *MICROBUBBLE* GENERATOR UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR

Mohammad Roihan

(2025: xiii + 63 Halaman, 31 Gambar, 10 Tabel, 7 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh output Venturi terhadap fenomena *microbubble* generator dalam proses pengolahan limbah cair medis. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan tiga variasi desain output Venturi (Spesimen 16,5mm, 26,5mm, dan 36,5mm) yang diuji pada interval waktu 15, 30, 45, dan 60 menit. Parameter yang diamati adalah kadar dissolved oxygen (DO) dan total volume fluida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Spesimen 3 menghasilkan peningkatan DO tertinggi hingga 9,4 mg/l dalam 60 menit dengan laju kenaikan 3,7 mg/l per jam. Efisiensi aerasi pada Spesimen ke 3 mencapai 37% dibandingkan standar aerasi konvensional. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan *microbubble* generator berbasis Venturi dapat meningkatkan efisiensi transfer oksigen dan homogenisasi fluida dalam proses pengolahan limbah cair medis.

Kata kunci: Venturi, *microbubble* generator, aerasi, pengolahan limbah cair medis

ABSTRACT

THE EFFECT OF VENTURI OUTPUT ON THE *MICROBUBBLE* GENERATOR PHENOMENON FOR LIQUID WASTE TREATMENT

Mohammad Roihan

(2025: xiii + 63 pp., 31 Figures, 10 Tables, 7

Attachments)

This study aims to determine the effect of Venturi output on the phenomenon of a microbubble generator in medical liquid waste treatment processes. The method used was experimental, involving three variations of Venturi output design (Spesimen 16,5mm, 26,5mm, and 36,5mm) tested at time intervals of 15, 30, 45, and 60 minutes. The observed parameters were dissolved oxygen (DO) concentration and total fluid volume. The results showed that Spesimen 3 achieved the highest DO increase, reaching 9.4 mg/l within 60 minutes with a growth rate of 3.7 mg/l per hour. The aeration efficiency in Spesimen 3 reached 37% compared to conventional aeration standards. These findings indicate that using a Venturi-based microbubble generator can improve oxygen transfer efficiency and fluid homogenization in medical liquid waste treatment processes.

Keywords: Venturi, microbubble generator, aeration, medical liquid waste treatment

PRAKATA

Dengan Menyebut Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya laporan Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, dan kakakku yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada keluarganya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. aFenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bunda mardiana, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam penyelesaian Skripsi ini.
7. Bapak Ir. Zainuri Anwar, S.T, M. Eng., IPP. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian penulis Skripsi ini.
8. Sahabat dan teman-teman yang telah turut membantu untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan maupun kekeliruan yang penulis buat pada Skripsi ini, oleh karena itu penulis juga menerima semua bentuk saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan Skripsi ini. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan baik dalam penulisan maupun yang lainnya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Venturi	5
2.1.2 <i>Microbubble</i>	5
2.1.3 Limbah Cair Medis	6
2.1.4 <i>Dissolved Oxygen</i>	7
2.1.5 Solidwork	8
2.1.6 ANSYS	8
2.1.7 Persamaan Kontinuitas.....	11
2.1.8 . Persamaan Bernoulli	11
2.1.9 Laju Kenaikan Dissolved Oxygen (DO)	12
2.2 Kajian Pustaka.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Metode penelitian.....	16
3.2 Lokasi dan Jadwal penelitian	16
3.3 Diagram alir.....	16
3.4 Alat dan Bahan	18
3.4.1 Alat	18
3.4.2 Bahan	21

3.5 Objek Penelitian	22
3.6 Data primer dan sekunder	24
3.6.1 Data Primer	24
3.6.2 Data Sekunder	24
3.7 Metode Analisis Data	24
3.7.1 Metode Eksperimental	24
3.7.2 Metode Simulasi CFD.....	28
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil Eksperimental	32
4.2 Perhitungan Laju Kenaikan Dissolved Oxygen	37
4.3 Analisis Persamaan Kontinuitas pada kecepatan di venturi	37
4.4 Analisis Bernouli pada Tekanan di venturi.....	38
4.5 Hasil Simulasi CFD (<i>Computational Fluid Dynamics</i>)	39
4.5.1 Spesimen 1 (SV 1)	40
4.5.2 Spesimen 2 (SV 2)	41
4.5.3 Spesimen 3 (SV 3)	42
4.6 Perbandingan antara nilai Teoritis dan CFD	44
 BAB V PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
 DAFTAR PUSTAKA.....	47
 LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Venturi	5
Gambar 2.2 Skema <i>Microbubble</i> Generator (MBG).....	6
Gambar 2.3 <i>Software solidworks</i>	8
Gambar 2.4 <i>Software Ansys</i>	8
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	17
Gambar 3.2 Desain alat <i>Microbubble</i> Generator	22
Gambar 3.3 Desain Spesimen Venturi 1 (SV 1).....	23
Gambar 3.4 Desain Spesimen Venturi 2 (SV 2).....	23
Gambar 3.5 Desain Spesimen Venturi 3 (SV 3).....	24
Gambar 3.6 MBG sebelum dihidupkan	25
Gambar 3.7 Do limbah medis cair	25
Gambar 3.8 Do 30 menit Spesimen 3	26
Gambar 3.9 MBG setelah dihidupkan.....	26
Gambar 3.10 Proses Meshing	28
Gambar 3.11 <i>Input</i> nilai <i>boundary condition</i>	29
Gambar 3.12 Run Calculation.....	29
Gambar 3.13 <i>Static</i> Result	30
Gambar 3.14 <i>Velocity</i>	30
Gambar 3.15 <i>Streamline</i>	31
Gambar 4.1 Alat <i>Microbubble</i> Generator.....	32
Gambar 4.2 hasil Spesimen 1	33
Gambar 4.3 hasil Spesimen 2.....	34
Gambar 4.4 grafik dissolved oxygen vs waktu	36
Gambar 4.5 <i>static pressure</i> sv 1	40
Gambar 4.6 <i>streamline</i> sv1.....	40
Gambar 4.7 <i>static pressure</i> sv 2	41
Gambar 4.8 <i>streamline</i> sv2.....	41
Gambar 4.9 <i>static pressure</i> sv 3	42
Gambar 4.10 <i>Velocity</i>	42
Gambar 4.11 <i>streamline</i> sv3.....	43
Gambar 4.12 Grafik hasil Tekanan teori dan CFD.....	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Peralatan yang diperlukan	18
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan	21
Tabel 3.3 Data hasil Eksperimen.....	27
Tabel 3.4 Data hasil Simulasi CFD	31
Tabel 4.1 Data Eksperimen Pengujian <i>Microbubble</i> generator sv1	33
Tabel 4.2 Data Eksperimen Pengujian <i>Microbubble</i> generator sv2	34
Tabel 4.3 Data Eksperimen pengujian <i>microbubble</i> generator sv3	35
Table 4.4 Laju kenaikan Dissolved Oxygen	37
Tabel 4.5 Hasil perhitungan kecepatan dan tekanan di venturi.....	39
Tabel 4.6 Hasil CFD.....	43

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

Ø	= Diameter
µm	= Micron
V	= Kecepatan aliran
P	= Tekanan
A	= Luas penampang

Singkatan:

CFD	= <i>Computational Fluid Dynamics</i>
DO	= <i>Dissolved Oxygen</i>
MBG	= <i>Microbubble</i> generator
m ³ /s	= meter kubik per detik.
mg/L	= mili gram per Liter
mm	= Mili Meter
SV	= Spesimen Venturi

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar bimbingan Dosen pembimbing I
- Lampiran 2. Lembar bimbingan Dosen pembimbing II
- Lampiran 3. Surat Rekomendasi Sidang seminar
- Lampiran 4. Surat Kerja Sama Mitra
- Lampiran 5. Dokumentasi
- Lampiran 6. Lembar Revisi Skripsi