

**ANALISIS DESAIN *HONEYCOMB* PADA *CATALYTIC CONVERTER*
TERHADAP POLA ALIRAN GAS BUANG DENGAN
MENGUNAKAN METODE CFD**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS DESAIN *HONEYCOMB* PADA *CATALYTIC CONVERTER*
TERHADAP POLA ALIRAN GAS BUANG DENGAN
MENGUNAKAN METODE CFD



Disusun Oleh:

Nama : Deni Santoso
NIM : 41317010041
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
FEBRUARI 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS DESAIN *HONEYCOMB* PADA *CATALYTIC CONVERTER* TERHADAP POLA ALIRAN GAS BUANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CFD

Di Susun Oleh:

Nama : Deni Santoso
NIM : 41317010041
Program Studi : Teknik Mesin

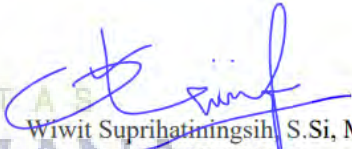
Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 02 Februari 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA


Penguji Sidang 1

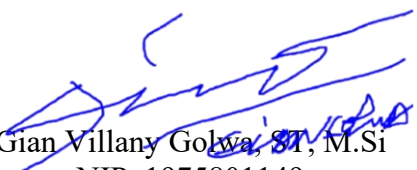

Dafit Feriyanto, ST, M.Sc., Ph.D
NIP. 118900633


Wiwit Suprihatimingsih, S.Si, M.Si
NIP. 1975801026

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III


Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng
NIP. 216910097

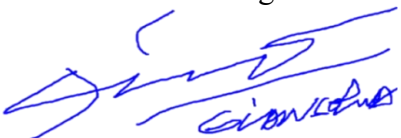

Gian Villany Golwa, ST, M.Si
NIP. 1975801149

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator Tugas Akhir


Muhammad Fitri, ST., MT., Ph.D.
NIP. 118590617


Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng.
NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : DENI SANTOSO
NIM : 41317010041
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : TEKNIK
Judul Tugas Akhir : Analisis Desain *Honeycomb* Pada *Catalytic Converter* Terhadap Pola Aliran Gas Buang Dengan Menggunakan Metode CFD

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan

Jakarta, 2 Februari 2022



Deni Santoso

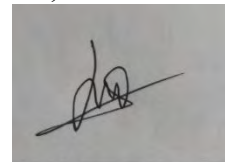
PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari adanya bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Dafit Feriyanto, ST, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing tugas akhir yang telah banyak mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir .
6. Bapak dan Ibu dosen Universitas Mercu Buana atas bekal ilmu, wawasan dan pengalaman yang diajarkan selama ini.
7. Ayahanda Sutimin dan Ibunda Sutiyeem yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk mencapai kesuksesan dunia akhirat.
8. Teman-teman jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana angkatan 2017 yang selama ini memberikan bantuan dan dukungan.

Penulis menyadari, tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

Jakarta, 2 Februari 2022



Deni Santoso

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	3
1.5 BATASAN DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 KAJIAN TERDAHULU	5
2.2 FLUIDA	18
2.3 MACAM-MACAM ALIRAN FLUIDA	18
2.3.1 Fluida Statis	20
2.3.3 Aliran Fluida Dalam Pipa	22
2.3.4 Aliran Fluida Inkompresibel Dalam Pipa	23
2.3.5 Debit Aliran Fluida	24
2.3.6 <i>Back Pressure</i>	24
2.4 <i>CATALYTIC CONVERTER</i>	25
2.4.1 Jenis-Jenis <i>Catalytic Converter</i>	26

2.4.2	Bentuk Katalis <i>Honeycomb</i>	28
2.4.3	Material Katalis	30
2.5	COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC	31
2.5.1	Pemilihan Persamaan Pengatur (<i>Governing Equation</i>) Dan Ketentuan Batas (<i>Boundary Conditions</i>)	32
2.5.2	Pemilihan Grinding Strategy Dan Metode Numeris	33
2.5.3	Proses Penghitungan CFD	34
2.5.4	Langkah-langkah Simulasi	34
BAB III METODOLOGI		36
3.1	DIAGRAM ALIR	36
3.2	ALAT DAN BAHAN	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	HASIL DAN PEMBAHASAN SIMULASI ANSYS <i>FLUENT</i>	53
1.	<i>Back Pressure</i>	53
2.	Kecepatan	60
3.	Temperatur	72
	<i>Back Pressure</i> (Pa)	77
	Kecepatan (m/s)	77
BAB V PENUTUP		79
5.1	KESIMPULAN	79
5.2	SARAN	80
DAFTAR PUSTAKA		81
LAMPIRAN		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3. Distribusi Kecepatan Aliran Laminar Pada Pipa Tertutup	19
Gambar 2.4. Aliran Fluida Pada Sebuah Pipa	22
Gambar 2.1. Skema Konstruksi <i>Catalytic Converter</i>	26
Gambar 2.2. (a) <i>Honeycomb</i> Bulat, (b) Persegi, (c) <i>Hexa</i> (segi enam)	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3.2. <i>Menu Home</i> Solidworks	37
Gambar 3.3. <i>Plane</i> Solidworks	38
Gambar 3.4. <i>Sketch</i> Solidworks	38
Gambar 3.5. Profil <i>Catalytic Converter</i>	39
Gambar 3.6. <i>Part Catalytic Converter</i>	39
Gambar 3.7. <i>Shell Catalytic Converter</i>	40
Gambar 3.8. <i>Section View Catalytic Converter</i>	40
Gambar 3.9. Profil <i>Honeycomb</i>	41
Gambar 3.10. <i>Extrude Honeycomb</i>	41
Gambar 3.11. <i>Extrude Cut Honeycomb</i>	42
Gambar 3.12. <i>Fill Pattern Feature Honeycomb</i>	42
Gambar 3.13. <i>Body Bulat Honeycomb</i>	43
Gambar 3.14. (a) <i>Honeycomb</i> Bulat, (b) Persegi, (c) <i>Hexa</i> (segi enam)	43
Gambar 3.16. <i>Menu Home</i> Solidworks	44
Gambar 3.17. <i>Browse File Assembly</i>	44
Gambar 3.18. <i>Assembly Catalytic Converter</i>	45
Gambar 3.19. <i>Section View Assembly</i>	45
Gambar 3.20. <i>Mate Honeycomb Assembly</i>	46
Gambar 3.21. <i>file Step</i>	46
Gambar 3.22. Diagram Alir Simulasi	47
Gambar 3.23. Ansys <i>Fluent</i>	48
Gambar 3.24. <i>Volume Extract</i>	49
Gambar 3.25. <i>Mesh</i>	49
Gambar 3.26. <i>Meshing Skweness</i>	58

Gambar 3.27. Parameter <i>mesh</i>	50
Gambar 3.28 <i>set up</i>	51
Gambar 4.1. Bulat 2.5 mm.....	53
Gambar 4.2. <i>Hexa</i> 2.5 mm.....	54
Gambar 4.3. Kotak 2.5 mm.....	54
Gambar 4.4. Bulat 2 mm.....	56
Gambar 4.5. <i>Hexa</i> 2 mm.....	56
Gambar 4.6. Kotak 2 mm.....	57
Gambar 4 7. Bulat 1.5 mm.....	58
Gambar 4 8. <i>Hexa</i> 1.5 mm.....	59
Gambar 4.9. Kotak 1.5 mm.....	59
Gambar 4.10. Bulat 2.5 mmTampak Samping.....	61
Gambar 4.11. Bulat 2.5 mm Tampak Depan.....	61
Gambar 4.12. <i>Hexa</i> 2.5 mmTampak Samping.....	62
Gambar 4.13. <i>Hexa</i> 2.5 mm Tampak Depan.....	62
Gambar 4.14. Kotak 2.5 mm Tampak Samping.....	63
Gambar 4.15. Kotak 2.5 mm Tampak Depan.....	63
Gambar 4.16. Bulat 2 mm Tampak Samping.....	65
Gambar 4.17. Bulat 2 mm Tampak Depan.....	65
Gambar 4.18. <i>Hexa</i> 2 mm Tampak Samping.....	66
Gambar 4.19. <i>Hexa</i> 2 mm Tampak Depan.....	66
Gambar 4.20. Kotak 2 mm Tampak Samping.....	67
Gambar 4.21. kotak 2 mm Tampak Depan.....	67
Gambar 4.22. Bulat 1.5 mm Tampak Samping.....	68
Gambar 4 23. Bulat 1.5 mm Tampak Samping.....	69
Gambar 4.24. <i>Hexa</i> 1.5 mm Tampak Samping.....	69
Gambar 4.25. <i>Hexa</i> 1.5 mm Tampak Samping.....	70
Gambar 4.26. Kotak 1.5 mm Tampak Samping.....	70
Gambar 4.27. Kotak 1.5 mm Tampak Depan.....	71
Gambar 4.28. Temperatur Bulat 2.5 mm.....	72
Gambar 4.29. Temperatur <i>Hexa</i> 2.5 mm.....	72

Gambar 4.30. Temperatur Kotak 2.5 mm	73
Gambar 4.31. Temperatur Bulat 2 mm	74
Gambar 4.32. Temperatur <i>Hexa</i> 2 mm.....	74
Gambar 4.33. Temperatur Kotak 2 mm	75
Gambar 4.34. Temperatur Bulat 1.5 mm	76
Gambar 4.35. Temperatur <i>Hexa</i> 1.5 mm.....	76
Gambar 4.36. Temperatur Kotak 1.5 mm	76



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kajian Terdahulu	5
Tabel 4.1. Tabel Perbandingan <i>back pressure</i> 2.5 mm.....	55
Tabel 4.2. Tabel Perbandingan <i>back pressure</i> 2 mm.....	58
Tabel 4.3. Tabel Perbandingan <i>back pressure</i> 1.5 mm.....	60
Tabel 4.4. Tabel Perbandingan kecepatan <i>Honeycomb</i> 2.5 mm.....	64
Tabel 4.5. Perbandingan kecepatan <i>Honeycomb</i> 2 mm.....	68
Tabel 4.6. Perbandingan kecepatan <i>Honeycomb</i> 1.5 mm.....	71
Tabel 4.7. Perbandingan Temperatur <i>Honeycomb</i> 2.5 mm.....	73
Tabel 4.8. Tabel Perbandingan Temperatur <i>Honeycomb</i> 2 mm.....	75
Tabel 4. 9. Perbandingan Temperatur <i>Honeycomb</i> 1.5 mm.....	77
Tabel 4. 10. Data Gabungan <i>Back Pressure</i> , Kecepatan, Temperatur.....	77



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
τ	tegangan geser pada fluida (N/m ²)
μ	viskositas dinamik fluida (kg/m.det)
$\Delta\rho$	penurunan tekanan (m)

