

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN *MANIFOLD EXHAUST TF300* DENGAN MATERIAL *GREY CAST IRON* SESUAI STANDAR ASTM A48 CLASS 40B

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Adhista Azhnar Amryana Tuta

222331023



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

BANDUNG

2025

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN *MANIFOLD*
EXHAUST TF300 DENGAN MATERIAL *GRAY CAST IRON*
SESUAI STANDAR ASTM A48 CLASS 40B**

Oleh
Adhista Azhnar Amryana Tuta
222331023

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,
Tim Pembimbing

Bandung, 12 Juni 2025

Pembimbing I



Kus Hanaldi, ST., MT.
NIP. 197412142007011001

Pembimbing II



Muhammad Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd., M.Si.
NIP. 199109102019031015

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN *MANIFOLD EXHAUST TF*
300 DENGAN MATERIAL *GREY CAST IRON* SESUAI STANDAR
ASTM A48 *CLASS 40B***

Karya tulis ini telah disetujui, disahkan, dan dipresentasikan
Sebagai syarat kelulusan program Diploma III
Politeknik Manufaktur Bandung

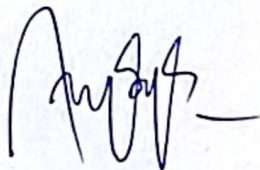
Lulus sidang Proyek Akhir tanggal 8 Juli 2025

Menyetujui,
Ketua Penguji



Kus Hanaldi, S.T., M.T
NIP. 197412142007011001

Penguji I



Dr. Moch Achvarsyah, SST., MT.
NIP. 197606152003121001

Penguji II



Gita Novian Hermana ST., M.Sc.
NIP. 199211292020121003

ABSTRAK

Manifold Exhaust TF300 merupakan bagian penting dari sistem pembuangan pada mesin pembakaran diesel, yang berperan mengantarkan gas buang hasil pembakaran dari ruang bakar menuju sistem knalpot. Karena beroperasi pada kondisi suhu tinggi dan tekanan besar, komponen ini memerlukan material yang mampu menahan panas, memiliki kekuatan mekanis tinggi, serta stabil secara dimensi. Pada proyek akhir ini, *Manifold Exhaust TF300* dibuat dari material ASTM A48 Class 40B atau besi cor kelabu, yang dikenal luas di industri otomotif khususnya mesin diesel karena kemampuannya meredam getaran. Proses pembuatannya menggunakan metode pengecoran logam sesuai desain yang telah dirancang sebelumnya. Untuk mengevaluasi kualitas hasil produksi, dilakukan serangkaian pengujian meliputi analisis struktur mikro, uji tarik, uji kekerasan, dan uji baji. Berdasarkan hasil pengujian, distribusi grafit dan bentuk mikrostruktur menunjukkan kesesuaian dengan standar ASTM A48. Namun, penyebaran ferit 53,5% dan perlit 46,5% pada hasil cor tidak memenuhi spesifikasi yang ditargetkan. Di samping itu, nilai kekuatan tarik rata-rata yang diperoleh sebesar 152,5 MPa serta nilai kekerasan Brinell sebesar 133 HB masih berada di bawah batas minimal standar yang ditentukan, yaitu di atas 275 MPa. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan dalam proses produksi dan pengaturan komposisi material agar hasil akhir sesuai dengan persyaratan standar.

Kata kunci : Manifold Exhaust TF300, ASTM A48 Class 40B, Besic cor kelabu (*Grey cast iron*), pengecoran logam, kekuatan uji tarik, struktur mikro, kekerasan Brinell, cacat coran.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur hanya milik Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan teknik Proyek Akhir yang berjudul “Pembuatan dan Pengujian Coran *Manifold Exhaust TF300* dengan material ASTM A48 Class 40B”.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik serta saran untuk perbaikan laporan teknik ini.

Dalam penulisan laporan teknik ini, penulis mendapat banyak bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini tepat pada waktunya. Rasa terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua, Kakek dan Nenek serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan, motivasi, dan kasih sayang yang diberikan hingga terselesaikannya proyek akhir ini,
2. Bapak Kus Hanaldi, ST., MT dan Bapak Muhammad Rizki Gorbyandi Nadi, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, arahan, motivasi, dan dukungan selama penyelesaian proyek akhir ini,
3. Seluruh staf pengajar, instruktur dan karyawan jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung,
4. Bagja Muhammad Wildan dan Syauqi Rayyan selaku rekan kelompok dalam menyelesaikan proyek akhir ini,
5. Keluarga Foundry angkatan 36 yang selalu memberikan semangat dan bantuan satu sama lain,
6. Yang Terkasih, Annisa Aulia Noersya'banie.
7. Semua pihak yang secara langsung ataupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini.

Atas izin dan bantuan-Nya serta semua pihak yang turut membantu, maka proyek akhir ini dapat terselesaikan sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Semoga karya tulis ini dapat memberikan wawasan, ilmu dan manfaat bagi para pembaca, Aamiin

Bandung, 12 Juni 2025

Adhista Azhnar Amryana Tuta

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	5
2.1. Metodologi Penyelsaian.....	5
2.2. Perencanaan Proses	7
2.3. Proses Pemmbuatan coran	9
2.3.1 Pembuatan pasir cetak dan inti	9
2.3.2 Pembuatan Cetakan dan Inti	16
2.3.3 Peleburan dan Penuangan.....	19
2.3.4 Proses Pengerjaan Lanjut Benda Cor	24
2.3.5 Kontrol Kualitas Coran	26
2.3.6 Analisa Cacat Coran.....	28
2.3.7 Pengujian Hasil Coran.....	34
2.3.8 Pengujian Baji.....	46
2.3.9 Perhitungan Biaya Produksi	48
3.1 Kesimpulan.....	49
3.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Diagram alir proses pengecoran logam.....	5
Gambar 2. 2	Diagram Alir Pembuatan dan Pengujian Manifold Exhaust Exhaust TF300	8
Gambar 2. 3	Diagram alir pembuatan cetakan	16
Gambar 2. 4	Hasil pengukuran kekerasan pada cetakan Manifold Exhaust TF300	17
Gambar 2. 5	Inti Manifold Exhaust TF300.....	18
Gambar 2. 6	Assembly cetakan Manifold Exhaust TF300	19
Gambar 2. 7	Diagram alir peleburan	21
Gambar 2. 8	Diagram alir proses akhir.....	25
Gambar 2. 9	Proses shotblasting	26
Gambar 2. 10	Proses pengukuran.....	27
Gambar 2. 11	Cacat Bad Mould.....	28
Gambar 2. 12	Cacat Bad Mould.....	29
Gambar 2. 13	Cacat Misrun	30
Gambar 2. 14	Cacat Sand Inclusion	31
Gambar 2. 15	Cacat sirip	32
Gambar 2. 16	Cacat Gas hole.....	33
Gambar 2. 17	Bentuk grafit [20]	35
Gambar 2. 18	Distribusi Grafit.....	36
Gambar 2. 19	Hasil Struktur Mikro, (A) Sebelum etsa, (B) Setelah Etsa.....	38
Gambar 2. 20	Spesimen Uji	41
Gambar 2. 21	Grafik Pengujian tarik.....	41
Gambar 2. 22	Spesimen Uji Kekerasan	44
Gambar 2. 23	Proses Pengujian kekerasan	44
Gambar 2. 24	Tabel Spesifikasi pengujian kekerasan	44
Gambar 2. 25	Spesimen uji baji	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Deskripsi Proses Pengecoran Logam	6
Tabel 2. 2 kriteria proses pembuatan dan pengujian.....	7
Tabel 2. 3 Rencana komposisi pasir cetak <i>facingsand</i>	12
Tabel 2. 4 Perbandingan komposisi pasir cetak <i>facingsand</i>	12
Tabel 2. 5 Komposisi pasir cetak <i>greensand</i>	13
Tabel 2. 6 Hasil pengujian pasir	13
Tabel 2. 7 Komposisi Pasir Inti <i>CO₂ Process</i>	15
Tabel 2. 8 Target komposisi setelah proses inokulasi	22
Tabel 2. 9 Rencana penggunaan bahan baku peleburan	22
Tabel 2. 10 Kandungan komposisi bahan baku.....	22
Tabel 2. 11 Temperatur pada proses penuangan dan peleburan	24
Tabel 2. 12 Perbandingan target dan aktual	27
Tabel 2. 13 Hasil Pengujian Struktur Mikro	38
Tabel 2. 14 Ukuran Spesimen Uji Tarik.....	39
Tabel 2. 15 Ukuran Batang Uji	40
Tabel 2. 16 Dimensi Persiapan Batang Uji	40
Tabel 2. 17 Ukuran Indentor Pengujian Kekerasan.....	43
Tabel 2. 18 Hasil Pengujian Kekerasan	45
Tabel 2. 19 Ukuran Sample Uji Baji.....	46
Tabel 2. 20 Biaya Operasional Produksi	48

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Kartu kerja <i>Manifold Exhaust TF300</i>	53
LAMPIRAN 2	Langkah kerja pembuatan pasir	55
LAMPIRAN 3	Pembuatan pasir <i>Green sand</i>	56
LAMPIRAN 4	Penujian pasir <i>Green sand</i>	57
LAMPIRAN 5	Persiapan alat dan bahan	59
LAMPIRAN 6	Pembuatan cetakan bawah.....	60
LAMPIRAN 7	Pembuatan cetakan atas.....	61
LAMPIRAN 8	Pembuatan Inti.....	63
LAMPIRAN 9	Proses pembuatan inti.....	64
LAMPIRAN 10	Langkah kerja peleburan	67
LAMPIRAN 11	Langkah kerja penuangan	69
LAMPIRAN 12	Langkah kerja fetling	70
LAMPIRAN 13	<i>Quality control</i> dimensi <i>Casting</i>	71
LAMPIRAN 14	Langkah kerja pengujian struktur mikro	77
LAMPIRAN 15	Langkah kerja pengujian tarik	79
LAMPIRAN 16	Langkah kerja pengujian kekerasan	80
LAMPIRAN 17	BOP dan HPP.....	81

BAB I PENDAHULUAN

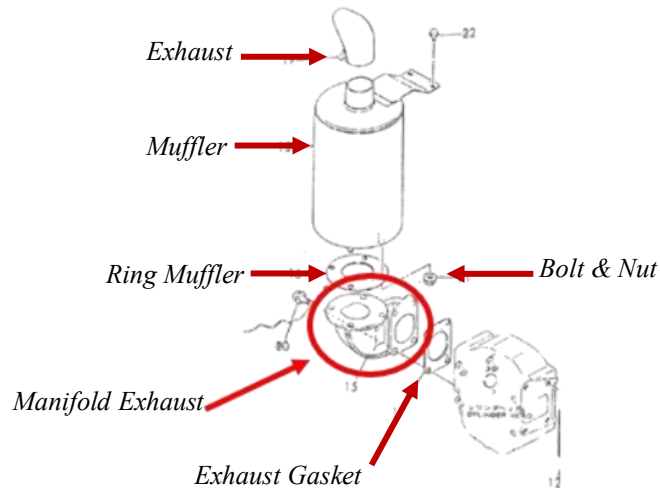
1.1 Latar Belakang

Manifold Exhaust TF300 adalah salah satu komponen pada sistem pembuangan mesin diesel Yanmar TF300. Fungsinya sebagai saluran utama untuk mengalirkan gas buang dari dalam ruang bakar ke sistem knalpot, sehingga membantu meningkatkan efisiensi pembakaran dan menurunkan tekanan balik pada mesin. Komponen ini banyak digunakan di berbagai bidang industri yang memanfaatkan mesin *diesel*, seperti pertanian, maritim, hingga manufaktur. Peran *Manifold Exhaust TF300* sangat penting dalam menjaga performa mesin, karena mampu mempertahankan kelancaran aliran gas buang serta mengurangi getaran dan kebisingan yang dihasilkan saat mesin beroperasi. Selain itu, penggunaan manifold exhaust yang berkualitas juga berkontribusi dalam memperpanjang umur mesin dan mengurangi kebutuhan perawatan, sehingga mesin dapat bekerja lebih efisien dalam jangka panjang.



Gambar 1. 1 Mesin *Diesel*

Bagian utama manifold exhaust meliputi sambungan ke kepala silinder, saluran bercabang, serta area penghubung ke muffler atau knalpot. Pada gambar di atas, terlihat mesin Yanmar, dan komponen yang diberi tanda adalah manifold exhaust TF 300. Struktur ini dirancang agar aliran gas buang dapat berlangsung lancar dengan tekanan balik yang minimal. Selain itu, struktur manifold juga dilengkapi dengan permukaan pengikat yang presisi agar dapat terpasang erat dengan gasket dan komponen lain untuk mencegah kebocoran gas buang.



Gambar 1. 2 Bagian-bagian mesin diesel

Secara umum, komponen berbahan logam dapat diproduksi melalui dua metode utama, yaitu permesinan (*machining*) dan pengecoran logam (*foundry*). Untuk pembuatan *Manifold Exhaust TF300*, metode pengecoran logam merupakan pilihan terbaik karena *manifold* memiliki bentuk yang kompleks sehingga penggunaan metode ini lebih efisien dan ekonomis dibandingkan dengan permesinan. Proses pembuatan dimulai dari perancangan coran dan pola, dilanjutkan dengan pembuatan pola dan kotak inti, pembuatan cetakan dan inti, serta penentuan komposisi kimia material. Setelah itu dilakukan peleburan logam untuk mendapatkan cairan logam yang akan dituangkan ke dalam cetakan. Tahap terakhir mencakup pemeriksaan kualitas produk melalui serangkaian pengujian yang dilakukan sesuai dengan standar yang berlaku guna memastikan komponen memenuhi spesifikasi teknis yang dibutuhkan. Dalam proyek akhir ini penulis difokuskan untuk membuat pengujian terhadap coran *Manifold Exhaust TF 300* dengan menggunakan material ASTM A48 Class 40B. Pemilihan material ini didasarkan pada sifat mekanisnya yang mampu menahan suhu tinggi, meredam getaran, serta memiliki kekuatan tarik minimal 250 MPa. Besi cor kelabu jenis ini juga memiliki sifat peredaman getaran yang baik, sehingga cocok digunakan dalam mesin diesel yang beroperasi dalam kondisi berat [1].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan proses pengecoran dan pengujian *Manifold Exhaust TF300* sesuai dengan ASTM A48 *Class 40B*?
2. Bagaimana melakukan pengujian pada coran *Manifold Exhaust TF300* sesuai dengan Standar operasional prosedur (SOP)/ ASTM A48 *Class 40B* ?
3. Bagaimana menghitung Biaya Operasional Produksi (BOP) dan Harga Pokok Produksi (HPP) pembuatan dan pengujian coran *Manifold Exhaust TF300*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan karya tulis ini adalah sebagai berikut:

Tujuan dari pembuatan dan pengerjaan proyek akhir ini adalah :

1. Melakukan proses pembuatan benda cor, pengujian tarik dan kekerasan pada coran *Manifold Exhaust TF300* dengan standar material ASTM A48 *Class 40B*.
2. Melakukan pengujian terhadap benda cor *Manifold Exhaust TF300* sesuai dengan standar ASTM A48 *Class 40B*.
3. Mendapatkan hasil perhitungan Biaya Operasional Produksi (BOP) pembuatan dan pengujian coran *Manifold Exhaust TF300*.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup kegiatan yang akan dibahas pada karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan coran dan pengujian *Manifold Exhaust TF300* dari pembuatan cetakan hingga proses pengerjaan lanjut.
2. Pengujian pasir cetak greensand untuk cetakan *Manifold Exhaust TF300*.
3. Pengujian komposisi cairan logam *Manifold Exhaust TF300*.
4. Pengujian visual pada permukaan coran *Manifold Exhaust TF300*.
5. Analisa cacat coran pada *Manifold Exhaust TF300*.
6. Pengujian dimensi coran *Manifold Exhaust TF300*.
7. Pengecekan mikrostruktur *Manifold Exhaust TF300*.
8. Pengujian tarik (*Tensile Test*), Pengujian kekerasan (*Brinell Hardness Test*).

1.5 Sistematika Penulisan

Pada proyek akhir ini akan dijelaskan hasil dari semua proses yang dilakukan dalam perancangan benda cor *Manifold Exhaust TF 300*. Berikut ini merupakan sistematika penulisan laporan yang terdapat laporan ini :

- BAB I : Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan karya tulis / laporan.

- BAB II : Laporan Teknik

Bab ini berisi laporan kerja dalam bentuk dasar teori, data hasil kerja, dan analisa hasil kerja tentang perencanaan dan perancangan konstruksi coran.

- BAB III : Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari perancangan dan perencanaan konstruksi coran yang dilakukan dan saran untuk perbaikan di waktu yang akan datang.

- Lampiran:

Berisi seluruh dokumen yang mendukung pelaksanaan pembuatan coran *Manifold Exhaust TF 300*.