



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



STUDI KASUS DEFECT CASTING JENIS MISRUN PADA PISTON MOTORCYCLE TIPE KOJA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :
Kevin Anggara
NIM. 2002311050

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2023**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



STUDI KASUS DEFECT CASTING JENIS MISRUN PADA PISTON MOTORCYCLE TIPE KOJA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Oleh :
Kevin Anggara
NIM. 2002311050

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2023**



“Tugas akhir ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, bangsa dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS DEFECT CASTING JENIS MISRUN PADA PISTON
MOTORCYCLE TIPE KOJA

Oleh :

Kevin Anggara

NIM. 2002311050

Program Studi D-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh Pembimbing

Pembimbing


POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Rosidi S.T, M.T.

NIP. 196509131990031001

Kepala Program Studi
D-III Teknik Mesin



Budi Yuwono S.T.

NIP. 196509131990031001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

**STUDI KASUS DEFECT CASTING JENIS MISRUN PADA PISTON
MOTORCYCLE TIPE KOJA**

Oleh:

Kevin Anggara

NIM. 2002311050

Program Studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Peguji pada tanggal 17 Juli 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Rosidi, S.T, M.T. NIP. 196509131990031001	Ketua		17 Juli 2023
2	Fajar Mulyana, S.T, M.T. NIP. 197805222011011003	Anggota		17 Juli 2023
3	Almahdi, S.T, M.T. NIP. 196001221987031002	Anggota		17 Juli 2023

Depok, 17 Juli 2023

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kevin Anggara

NIM : 2002311050

Program Studi : D-III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 14 Juli 2023



Kevin Anggara

NIM. 2002311050

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STUDI KASUS DEFECT JENIS MISRUN PADA PISTON MOTORCYCLE TIPE KOJA

Kevin Anggara, Rosidi

Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424.

Email : kevin.anggara.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pada proses produksi piston akan ada beberapa masalah yang dihadapi. Contoh permasalahan yang akan dihadapi yaitu cacat pada produk piston. Cacat yang dimaksud dalam hal ini adalah cacat misrun. Cacat misrun banyak ditemukan di beberapa coran dari jenis produk piston di PT. XYZ. Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya cacat misrun pada produk piston. Untuk dapat mendeteksi cacat pada produk diperlukan beberapa tahapan pengujian kualitas. Oleh karena itu, tujuan dari penulisan ini adalah untuk mencari dan menentukan penyebab terjadinya cacat dan memberikan solusi agar cacat yang terjadi tidak terulang kembali. Analisis ini didasarkan pada referensi yang digunakan yaitu Root Cause Analysis (RCA) dengan metode yang digunakan yaitu fishbone diagram. Setelah dilakukan analisa didapatkan penyebab dan cara penanggulangan dari cacat yang terjadi pada piston di PT. XYZ. Untuk validasi hasil dari analisa, maka dilakukan pengujian kualitas berupa spectro, colour check dan microstructure.

Kata Kunci : Cacat misrun, Root Cause Analysis, fishbone diagram, pengujian kualitas



- Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STUDI KASUS DEFECT JENIS MISRUN PADA PISTON MOTORCYCLE TIPE KOJA

Kevin Anggara, Rosidi

Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424.

Email : kevin.anggara.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

In the piston production process there will be several problems encountered. Examples of problems that will be faced are defects in piston products. The defect referred to in this case is a misrun defect. Misrun defects are found in several castings of the piston product type at PT. XYZ. There are several factors that cause misrun defects in piston products. To be able to detect defects in a product, several stages of quality testing are required. Therefore, the purpose of this paper is to find and determine the causes of defects and provide solutions so that defects do not occur again. This analysis is based on the reference used, namely Root Cause Analysis (RCA) with the method used, namely the fishbone diagram. After analyzing the causes and ways of overcoming the defects that occur in the pistons at PT. XYZ. To validate the results of the analysis, quality testing was carried out in the form of spectro, color check and microstructure.

Keywords: *Misrun defects, Root Cause Analysis, fishbone diagram, quality testing*



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul : “Studi Kasus Defect Jenis Misrun Pada Piston Motorcycle Tipe KOJA” dapat terselesaikan. Shalawat serta salam juga disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini terima kasih diberikan khususnya kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T, IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. Selaku Kepala Program Studi D-III Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Rosidi, S.T, M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Hario Sukoco selaku pembimbing industri yang telah memberikan informasi dan arahan selama melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL).
5. Karyawan bagian Quality Inspection Foundry yang telah memberikan pengalaman dan informasi mengenai bahasan dalam tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua tercinta, yang selalu mendukung dan mendoakan.
7. Teman – teman seperjuangan M20 yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Rekan – rekan magang di PT. XYZ yang telah memberikan masukan untuk tugas akhir ini.
9. Serta seluruh pihak yang terlibat dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran untuk perbaikan kedepannya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi mahasiswa untuk pengembangan di dunia industri.

Depok, 14 Juli 2023

Kevin Anggara
NIM. 2002311050





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Piston	5
2.2 Material Coran	5
2.3 Teori Dasar Pengecoran	8
2.4 Proses Pengecoran (<i>Casting Process</i>)	9
2.4.1 Cetakan (<i>Mold</i>)	9



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.2 Gravity Die Casting	10
2.5 Cacat Pengecoran	12
2.5.1 Misrun	12
2.5.2 Cold Shut	13
2.5.3 Cold Shot	13
2.5.4 Shrinkage Porosity	14
2.6 Analisa Penyebab Cacat	14
2.7 Flow Proses Produksi	15
2.7.1 Material	16
2.7.2 Melting	16
2.7.3 Casting	17
2.7.4 Sprue Cutting	17
2.7.5 Heat Treatment	18
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir	19
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	19
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	20
3.2.1 Identifikasi Masalah	20
3.2.2 Studi Lapangan	20
3.2.3 Studi Literatur	20
3.2.4 Pengumpulan Data	20
3.2.5 Mengolah Data	20
3.2.6 Hasil dan Pembahasan	21
3.2.7 Kesimpulan dan Saran	21
3.3 Metode Pemecahan Masalah	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1 Data Awal Produk	23
4.1.1 Data <i>Reject</i>	23
4.1.2 Data Produksi	23
4.1.3 Data Cetakan	24
4.1.4 Cacat Pada Produk	25
4.1.5 Komposisi Material	25
4.2 Hasil Analisis	26
4.3 Solusi Permasalahan	29
4.4 Produk Berhasil	29
4.5 <i>Quality Check</i>	30
4.5.1 Komposisi Material	30
4.5.2 <i>Penetrant Test</i>	30
4.5.3 Mikrostruktur	31
4.5.4 <i>Controlling (Visual Inspection)</i>	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Piston Motorcycle	5
Gambar 2.2 Material Ingot Aluminium	6
Gambar 2.3 Langkah Proses <i>Permanent Mold Casting</i>	9
Gambar 2.4 <i>Permanent Mold (Gravity Die Casting)</i>	10
Gambar 2.5 Proses <i>Tapping</i>	11
Gambar 2.6 Proses <i>Pouring</i>	11
Gambar 2.7 Ilustrasi Cacat <i>Misrun</i>	12
Gambar 2.8 Ilustrasi Cacat <i>Cold Shut</i>	13
Gambar 2.9 Ilustrasi Cacat <i>Cold Shot</i>	13
Gambar 2.10 Ilustrasi Cacat <i>Shrinkage Porosity</i>	14
Gambar 2.11 Flow Process Produksi	15
Gambar 2.12 Material Ingot AC8A	16
Gambar 2.13 <i>Holding Surface Machine</i>	16
Gambar 2.14 Mesin <i>Gravity Die Casting</i>	17
Gambar 2.15 Proses <i>Sprue Cutting</i>	17
Gambar 2.16 Proses <i>Heat Treatment</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan	19
Gambar 4.1 Grafik Total Produksi Produk Piston Motorcycle Tipe KOJA	24
Gambar 4.2 Bagian Cetakan	24
Gambar 4.3 Produk Cacat	25
Gambar 4.4 <i>Fishbone Diagram</i>	26



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.5 Faktor <i>Man</i>	26
Gambar 4.6 Faktor <i>Method</i>	27
Gambar 4.7 Faktor <i>Material</i>	28
Gambar 4.8 Faktor <i>Machine</i>	28
Gambar 4.9 Produk Berhasil	29
Gambar 4.10 Proses Uji <i>Spectrometer</i>	30
Gambar 4.11 Proses <i>Penetrant Test</i>	30
Gambar 4.12 Proses <i>Metallography</i>	31
Gambar 4.13 Proses <i>Visual Inspection</i>	31



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data <i>Reject</i> Produk	23
Tabel 4.2 Komposisi Material AC8A	25





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Katalog Produk 39





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini pertumbuhan industri di Indonesia sedang mengalami kemajuan yang cukup pesat. Hal ini menyebabkan perlu adanya efisiensi dalam melakukan produksi dan biaya perawatan alat – alat produksi.

PT. XYZ merupakan perusahaan penyedia barang. Salah satu contoh hasil produksi di perusahaan ini adalah piston. Jenis dan tipe yang tersedia juga bermacam – macam mulai dari piston untuk motor, mobil ataupun mesin berbahan bakar diesel. Proses produksi yang dilakukan sangat panjang dan juga melalui proses pengujian kualitas yang sangat ketat. Hal ini untuk memastikan bahwa produk yang dipasarkan memiliki kualitas yang terbaik dan memiliki ketahanan yang maksimal.

Setelah dilakukan pengamatan, timbul beberapa permasalahan. Hal yang sangat menjadi sorotan adalah permasalahan pada saat proses *casting*. Ditemukan banyaknya *defect* (kecacatan) saat proses *casting* salah satunya adalah *defect misrun*. *Defect misrun* banyak sekali ditemukan pada piston *motorcycle* tipe KOJA.

Defect misrun adalah pengecoran yang tidak menyatu yang menyebabkan pengecoran belum selesai, tepi dari *defect misrun* berbentuk bulat dan halus. Ketika logam tidak dapat mengisi rongga cetakan sepenuhnya dan dengan demikian meninggalkan bagian yang tidak terisi yang dapat disebut sebagai *defect misrun*. Hal ini menjadi permasalahan yang perlu mendapat perhatian khusus, sebab piston *motorcycle* tipe KOJA ini termasuk produk yang diproduksi dalam skala besar dan memiliki temuan cacat yang terbanyak di PT. XYZ. Berdasarkan masalah tersebut dilakukanlah penelitian untuk mengetahui penyebab dari banyaknya *reject misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA di PT.XYZ.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui penyebab masalah dari temuan *defect* misrun pada piston *motorcycle* tipe KOJA?

1.3 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui penyebab terjadinya *defect casting* jenis *misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA.
2. Meningkatkan kualitas produk jadi piston *motorcycle* tipe KOJA dengan mengidentifikasi dan mengatasi masalah *reject defect casting* jenis *misrun*.
3. Meningkatkan optimalisasi proses produksi pada piston *motorcycle* tipe KOJA.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Mahasiswa mampu mengaplikasikan ilmu dan keterampilan yang diperoleh selama mengemban Pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dapat menambah wawasan tentang alur proses produksi di industri.
3. Mahasiswa dapat mengimplementasikan keilmuannya secara langsung di dunia industri.
4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi sebab akibat dalam suatu permasalahan.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini secara garis besar disusun menjadi beberapa bagian yaitu :



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

A. Bagian Awal

1. Halaman Judul
2. Halaman Pengesahan
3. Halaman Bebas Plagiasi
4. Abstrak (dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris)
5. Kata Pengantar
6. Daftar Isi
7. Daftar Tabel
8. Daftar Gambar
9. Daftar Lampiran
10. Daftar Istilah (jika diperlukan)
11. Daftar Notasi (jika diperlukan)

B. Bagian Utama

Bagian utama merupakan substansi dari pembahasan tugas akhir, sehingga struktur dan sistematika disesuaikan dengan topik pembahasan atau bidang kajian tugas akhir dapat mengikuti sistematika sebagai berikut.

Bab I Pendahuluan

Pada bab pertama berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab kedua berisi teori – teori yang berkaitan dengan pembahasan pada penelitian ini.

Bab III Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bab ketiga berisi Langkah – Langkah penyusunan tugas akhir yaitu identifikasi masalah penyebab terjadinya cacat misrun pada piston tipe KOJA.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab keempat membahas penyelesaian masalah yang terjadi pada piston tipe KOJA.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari seluruh analisa dan pembahasan yang menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir serta berisikan saran – saran yang berkaitan dengan tugas akhir.

C. Bagian Akhir

1. Daftar Pustaka (Referensi)
2. Lampiran



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil *Root Cause Analysis*, penyebab terjadinya *defect* jenis *misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA adalah sebagai berikut :
 - a. Faktor *man*, yaitu kurangnya kompetensi pada SDM yang ada dan kurang diterapkannya SOP.
 - b. Faktor *method*, yaitu rendahnya temperature pada saat penuangan dan kecepatan penuangan yang tidak sesuai standar (terlalu lambat).
 - c. Faktor material, yaitu terjadinya turbulensi pada material dan suhu material yang tidak mencapai standar saat dilakukan penuangan ke dalam *mold*.
 - d. Faktor *machine*, yaitu jalur masuk material (*getting*) yang terlalu kecil dan jarak *pouring* yang terlalu tinggi.
2. Beberapa hal yang harus dilakukan sebagai bentuk pencegahan terjadinya cacat *misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA :
 - a. Melakukan *training* kepada operator.
 - b. Menjaga suhu material agar tetap stabil.
 - c. Memperluas *getting* agar jalur masuk aliran lebih lancar.
 - d. Mempersingkat waktu penuangan.
 - e. Memperbaiki desain cetakan.
 - f. Memastikan material yang digunakan dalam kondisi baik.

5.2 Saran

Setelah solusi untuk mengatasi terjadinya *defect* jenis *misrun* pada piston *motorcycle* tipe KOJA diterapkan. Langkah selanjutnya yang dapat dilakukan perusahaan yaitu melakukan pengawasan dengan tujuan menjaga kualitas produk



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kurniawan *et al.*, “Pengaruh Temperatur Cetakan Pada Cacat Visual Produksi Piston Dengan Metode Die Casting,” *TeknikM*, vol. 1, no. 3, pp. 1–10, 2013.
- [2] R. Yustisiabellah and I. Sidharta, *PERANCANGAN GATING SYSTEM PADA PISTON MOBIL SINJAI DENGAN*. 2015.
- [3] T. G. T. Nindhia, “Studi Struktur mikro Silikon dalam Paduan Aluminium-Silikon pada Piston dari Berbagai Merek Sepeda Motor,” vol. 4, no. 1, pp. 31–34, 2010.
- [4] J. R. Davis, *ASM Handbook Aluminum and Aluminum Alloys*. 1993.
- [5] Davis, “Aluminum and Aluminum Alloys Introduction and Overview,” 2001, doi: 10.1361/autb2001p351.
- [6] I. Polmear, D. St. John, J. F. Nie, and M. Qian, *Light Alloys: Metallurgy of the Light Metals: Fifth Ed.* 2017.
- [7] S. Nugroho and Y. Umardhani, “Karakterisasi Material Refraktori Basa Berbahan Dasar Magnesia (MgO) Guna Lining Tungku Induksi Pengecoran Baja di PT X Klaten,” *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol. ke-2 Tahun 2011*, pp. 124–129, 2011.
- [8] Mikell P Groover, “Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems
- [9] J. Ha, P. Cleary, V. Alguine, and T. Nguyen, “Simulation of Die Filling in Gravity Die Casting Using SPH and MAGMASoft,” *2nd Int. Conf. CFD Miner. Process Ind.*, no. December, pp. 423–428, 1999.
- [10] P. Ilmiah and C. Darmoko, “Pengaruh lapisan karbon terhadap sifat fisis dan mekanis pada solidifikasi besi cor kelabu dalam cetakan permanen untuk tapping awal,” 2016.
- [11] D. Porositas, P. Cincin, L. Sterling, and K. Kunci, “Analisis Efek Temperatur Pouring Dan Temperatur Preheat Flask Terhadap Kekerasan,” vol. 12, no. 1, 2023.
- [12] A. Juriani, “Casting Defects Analysis in Foundry and Their Remedial Measures with Industrial Case Studies,” *IOSR J. Mech. Civ. Eng. e-ISSN*, vol. 12, no. 6, pp. 43–54, 2015, doi: 10.9790/1684-12614354.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [13] K. Herfurth and S. Scharf, "Casting," *Springer Handbooks*, pp. 325–356, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-47035-7_10.
- [14] S. Kalpakjian and Steven R. Schmid, "Manufacturing_Engineering_and_Technology.pdf." .
- [15] J. G. Kaufman and E. L. Rooy, "Aluminum Alloy Castings: Properties , Processes , and Applications.," *ASM Int.*, p. 340, 2004, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [16] J. D. Hoffman and J. J. Weeks, "Melting process and the equilibrium melting temperature of polychlorotrifluoroethylene," *J. Res. Natl. Bur. Stand. Sect. A Phys. Chem.*, vol. 66A, no. 1, p. 13, 1962, doi: 10.6028/jres.066a.003.
- [17] A. Hensten-Pettersen, "Casting alloys: side-effects.," *Adv. Dent. Res.*, vol. 6, pp. 38–43, 1992, doi: 10.1177/08959374920060011401.
- [18] C. Wang, J. Yao, R. Tao, B. Li, and Y. Wei, "The System of Cutting and Stacking of Casting Sprue Clay Pipe Based on PLC," no. Icmmcce, pp. 1540–1545, 2015, doi: 10.2991/icmmcce-15.2015.294.
- [19] J. W. Marian Domanski, "A_review_of_heat_treatment_research.pdf." .
- [20] P. M. Williams, "Techniques for Root Cause Analysis," *Baylor Univ. Med. Cent. Proc.*, vol. 14, no. 2, pp. 154–157, 2001, doi: 10.1080/08998280.2001.11927753.
- [21] G. Ilie and C. N. Ciocoiu, "Ilie G. and. Ciocoiu C.N. APPLICATION OF FISHBONE DIAGRAM TO DETERMINE THE RISK OF AN EVENT WITH MULTIPLE CAUSES MANAGEMENT RESEARCH APPLICATION OF FISHBONE DIAGRAM TO DETERMINE THE RISK OF AN EVENT WITH MULTIPLE CAUSES," *Manag. Res. Pract.*, vol. 2, no. 1



LAMPIRAN

Lampiran 1 Katalog Produk

PRODUK PT. FEDERAL IZUMI MANUFACTURING		
PRODUK NON PISTON		
BRAND	JENIS	TIPE
SHOWA	NON PISTON	SUB TANK JOINT
SHOWA	NON PISTON	FORK BOLT
KAYABA	NON PISTON	CYLINDER GUIDE
KAYABA	NON PISTON	AXLE BRACKET
PRODUK PISTON		
BRAND	JENIS	TIPE
HONDA	MOTORCYCLE	GF6
HONDA	MOTORCYCLE	K03
HONDA	MOTORCYCLE	K15A
HONDA	MOTORCYCLE	K41A
HONDA	MOTORCYCLE	K48
HONDA	MOTORCYCLE	KEH
HONDA	MOTORCYCLE	KFV
HONDA	MOTORCYCLE	KOJA
HONDA	MOTORCYCLE	KWBF
HONDA	MOTORCYCLE	KWCA
HONDA	MOTORCYCLE	K56A
HONDA	MOTORCYCLE	K81A
HONDA	MOTORCYCLE	K84A
HONDA	MOTORCYCLE	K97A
HONDA	MOTORCYCLE	KOSA
HONDA	MOTORCYCLE	KPHF
HONDA	MOTORCYCLE	KVYG
HONDA	MOTORCYCLE	KWN
HONDA	MOTORCYCLE	KYEA
HONDA	MOTORCYCLE	KYZA
YAMAHA	MOTORCYCLE	2UP

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

YAMAHA	MOTORCYCLE	3KA
YAMAHA	MOTORCYCLE	3SO
YAMAHA	MOTORCYCLE	3XA
YAMAHA	MOTORCYCLE	4STI
YAMAHA	MOTORCYCLE	5BP
YAMAHA	MOTORCYCLE	5D9
YAMAHA	MOTORCYCLE	5MX
YAMAHA	MOTORCYCLE	45P2
KAWASAKI	MOTORCYCLE	AN130
KAWASAKI	MOTORCYCLE	KA110
KAWASAKI	MOTORCYCLE	KA9016
KAWASAKI	MOTORCYCLE	KSW0825
SUZUKI	MOTORCYCLE	FD110
SUZUKI	MOTORCYCLE	XA681
SUZUKI	MOTORCYCLE	XB511
SUZUKI	MOTORCYCLE	XC231
SUZUKI	MOTORCYCLE	XC601
SUZUKI	MOTORCYCLE	XC321 RCF
SUZUKI	MOTORCYCLE	XC321 SC
SUZUKI	MOTORCYCLE	XD831
SUZUKI	MOTORCYCLE	XE311
SUZUKI	MOTORCYCLE	XE511
SUZUKI	MOTORCYCLE	XE611
SUZUKI	MOTORCYCLE	XE641
FIM RACING	MOTORCYCLE	FG1
FIM RACING	MOTORCYCLE	FG3
FIM RACING	MOTORCYCLE	FG4
FIM RACING	MOTORCYCLE	FG5
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM2
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM5
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM10
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM11



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM12
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM14
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM29
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM30
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM31
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM33
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM36
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM38
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM40
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM41
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM42
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM43
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM44
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM44 XB
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM45
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM46
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM47
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM48
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM49
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM50
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM51
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM52
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM54
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM55
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM56
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM58
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM68
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM69
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM70
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM71
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM72
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM74



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM74 XB
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM75
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM76
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM77
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM79
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM81
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM83
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM92
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM93
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM95
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM97
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM97 XB
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM98
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM98 XB
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIM99
FIM RACING	MOTORCYCLE	FIMGF6

BRAND	JENIS	TIPE
DAIHATSU	GASOLINE	D30D
DAIHATSU	GASOLINE	D79F
DAIHATSU	GASOLINE	DZ06
DAIHATSU	GASOLINE	DZ08
DAIHATSU	GASOLINE	D16D
SUZUKI	GASOLINE	Y4L
HONDA	GASOLINE	5EA
HONDA	GASOLINE	5YC(2TQ)
HONDA	GASOLINE	AP2
mitsubishi	GASOLINE	4G15



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BRAND	JENIS	TIPE
KUBOTA	KUBOTA	RD85
KUBOTA	KUBOTA	RD65DIS
KUBOTA	KUBOTA	RD85DIS
KUBOTA	KUBOTA	RD85DIS FLAT
KUBOTA	KUBOTA	RD65
KUBOTA	KUBOTA	ER2500
KUBOTA	KUBOTA	RD110
KUBOTA EXPORT	KUBOTA	15571
KUBOTA EXPORT	KUBOTA	15531
KUBOTA EXPORT	KUBOTA	15521
KUBOTA EXPORT	KUBOTA	17365
KUBOTA EXPORT	KUBOTA	16641
KUBOTA EXPORT	KUBOTA	17121
YANMAR	KUBOTA	YMR TF65
YANMAR	KUBOTA	YMR TF85
YANMAR	KUBOTA	YMR TF105
YANMAR	KUBOTA	YMR TF150
YANMAR	KUBOTA	YMR TF155
YANMAR	KUBOTA	YMR TF300
YANMAR	KUBOTA	YMR TF65DIS
YANMAR	KUBOTA	YMR TS 190
YANMAR	KUBOTA	YMR TS230

BRAND	JENIS	TIPE
HINO	DIESEL	W04D
HINO	DIESEL	W04D J
HINO	DIESEL	H07D
HINO	DIESEL	H07C-E
ISUZU	DIESEL	C223
ISUZU	DIESEL	4JAIL



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

ISUZU	DIESEL	4BE1
ISUZU	DIESEL	4HG
ISUZU	DIESEL	4JAI
ISUZU	DIESEL	4JBE1
ISUZU	DIESEL	4JBE2
ISUZU	DIESEL	4JBE3
ISUZU	DIESEL	4JBE4
ISUZU	DIESEL	4JBE5



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta