

# **PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA FRONT GEARBOX 1 QT-16**

Proyek Akhir

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Ade Angga Nuralamsyah

222331002



**JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM**

**POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

**BANDUNG**

**2025**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA  
FRONT GEARBOX 1 QT-16**

Oleh

Ade Angga Nuralamsyah

222331002

Program Studi Teknologi Pengecoran Logam

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Tim Pembimbing


Bandung, 12 Juni 2025

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Ari Siswanto, ST., MT  
NIP. 197706052003121003



Darma Firmansyah U, SST, MT  
NIP. 197602132003121003

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA  
FRONT GEARBOX 1 QT-16**

Oleh

Ade Angga Nuralamsyah

222331002

Karya Tulis Ini Telah Disetujui, Disahkan, dan Dipersentasikan  
Sebagai Syarat Kelulusan Program Diploma III  
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,

Bandung, 17 Juli 2025

Ketua Penguji



Ari Siswanto, ST., MT

NIP. 1977066052003121003

Penguji 1



Sophiadi Gunara, SST., MT

NIP. 197111082001121001

Penguji 2



Kus Hanaldi, ST., MT.

NIP. 197412142007011001

## ABSTRAK

*Front Gearbox 1 Qt-16* yaitu salah satu bagian dari kendaraan angkut hasil pertanian yang berada pada sistem transmisi yang berfungsi sebagai poros input dan output untuk mengatur dan mentransmisikan daya dari sumber tenaga ke roda penggerak, sehingga harus memiliki ketahanan mekanik yang tinggi terhadap getaran, gesekan, dan mampu mempertahankan bentuknya. Untuk mendukung kebutuhan tersebut, proses pembuatan produk ini dilakukan dengan metode pengecoran logam dengan menggunakan material FC250. Dalam pembuatannya, *Front Gearbox 1 Qt-16* memerlukan sebuah pola untuk proses pengecorannya. Pola yang dibuat perlu perancangan dan perencanaan sesuai dengan kaidah-kaidah pembuatannya. Pola yang telah dihasilkan merupakan jenis pola satu belahan dengan 2 buah inti, bahan yang digunakan memakai kelas bahan H2 yaitu kayu dan multiplek, kemiringan yang digunakan  $1^\circ$  dan  $1,5^\circ$ , tambahan pengerjaan +3mm, radius tuang R3, dengan penyusutan padat 1% (Besi Cor Kelabu). Pola dan Kotak Inti *Front Gearbox 1 Qt-16* dibuat manual serta dibantu dengan mesin-mesin yang berada pada laboratorium pola. Pola dan kotak inti yang telah dibuat, dilakukan pemeriksaan dimensi dengan 43 *point check* dengan point keberhasilan 90,7%. Pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 Qt-16* diestimasikan memakan biaya sebesar Rp. 1.188.340,65, sementara itu biaya aktual pembuatan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 Qt-16* memakan biaya sebesar Rp. 1.333.295,21 sehingga selisih biaya sebesar Rp. 144.954,56.

Kata kunci : *Front Gearbox 1 Qt-16*, Perancangan, Perencanaan, Pola, Kotak Inti

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena atas limpahan berkat dan rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyusun proyek akhir yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Pola *Front Gearbox 1 QT-16*” yang dibuat sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan jenjang Pendidikan program D3 Teknologi Pengecoran Logam, Jurusan Teknik Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih dengan ketulusan hati kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dan membimbing penulis selama menyusun karya tulis ilmiah ini, yakni kepada :

1. Kedua orangtua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk hal apapun.
2. Bapak Ari Siswanto, ST., MT selaku pembimbing 1 dan Bapak Darma Firmansyah Undayat, SST, MT selaku pembimbing 2 yang selalu membimbing penulis dalam melaksanakan kegiatan proyek akhir ini.
3. Bapak Cecep Ruskandi, ST., MT selaku Ketua Jurusan Pengecoran Logam dan Bapak Muhammad Nahrowi, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknologi Pengecoran Logam.
4. Seluruh tenaga pengajar serta seluruh staf Jurusan Teknik Pengecoran Logam POLMAN Bandung sebagai tempat konsultasi penulis.
5. Foundry Angkatan 36, Seluruh Keluarga HMTPL, dan rekan-rekan yang selalu memberi bantuan, dukungan, dan sebagai pemberi inspirasi dan informasi kepada penulis.

Dalam pembuatan laporan ini, masih belum dikatakan maksimal. Maka dari itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi pembaca.

Bandung, 12 Juni 2025

Penulis

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Ruang Lingkup .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II .....	6
LAPORAN TEKNIK .....	6
2.1 Metodologi Penyelesaian.....	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Pengecoran Logam .....	8
2.2.2 Pola Pengecoran Logam .....	8
2.2.3 Perencanaan Pola Pengecoran Logam.....	9
2.2.4 Perancangan Pola Pengecoran Logam.....	14
2.3 Hasil Kerja.....	20
2.3.1 Identifikasi Gambar .....	20
2.3.2 Perencanaan Pembuatan Pola dan Kotak Inti .....	21
2.3.3 Perancangan Pola dan Kotak Inti.....	25

2.3.4	<i>Operational Plan</i> Pola dan Kotak Inti.....	34
2.3.5	Pembuatan Pola dan Kotak Inti .....	36
BAB III.....		45
PENUTUP .....		45
3.1	Kesimpulan.....	45
DAFTAR PUSTAKA .....		46

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b>	Produk Quick Truck Qt-16 .....	1
<b>Gambar 1. 2</b>	Komponen Front Gearbox 1 Qt-16 .....	2
<b>Gambar 2. 1</b>	Diagram alir proses pembuatan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16.....	6
<b>Gambar 2. 2</b>	Pola Pengecoran Logam .....	8
<b>Gambar 2. 3</b>	Permukaan Pisah / Belahan .....	14
<b>Gambar 2. 4</b>	Tambahan Pengerjaan .....	15
<b>Gambar 2. 5</b>	Kemiringan Pola .....	15
<b>Gambar 2. 6</b>	Radius Tuangan .....	16
<b>Gambar 2. 7</b>	Telapak Inti Mendatar Bertumpuk Dua (kiri), Telapak inti Dasar Tegak (Tengah), dan Telapak inti Tegak Bertumpu Dua (Kanan) .....	17
<b>Gambar 2. 8</b>	Macam-macam Kotak Inti .....	19
<b>Gambar 2. 9</b>	Dimensi Front Gearbox 1 Qt-16 .....	20
<b>Gambar 2. 10</b>	Gambar Machining Front Gearbox 1 Qt-16.....	20
<b>Gambar 2. 11</b>	Warna Pola Front Gearbox 1 Qt-16.....	23
<b>Gambar 2. 12</b>	Perancangan Konstruksi Pola Front Gearbox 1 Qt-16.....	25
<b>Gambar 2. 13</b>	Opsi Belahan Front Gearbox 1 Qt-16 .....	27
<b>Gambar 2. 14</b>	Belahan Front Gearbox 1 Qt-16.....	28
<b>Gambar 2. 15</b>	Telapak Inti Mendatar .....	33
<b>Gambar 2. 16</b>	Sambungan Kayu Front Gearbox 1 Qt-16 .....	34
<b>Gambar 2. 17</b>	Proses Pembuatan Pola .....	37
<b>Gambar 2. 18</b>	Hasil pembuatan Pola Front Gearbox 1 Qt-16.....	37
<b>Gambar 2. 19</b>	Proses Pembuatan Kotak Inti .....	38
<b>Gambar 2. 20</b>	Hasil Pembuatan Kotak Inti 1 Front Gearbox 1 Qt-16 .....	38
<b>Gambar 2. 21</b>	Hasil Pembuatan Kotak Inti 2 Front Gearbox 1 Qt-16 .....	39
<b>Gambar 2. 22</b>	Proses Kontrol Kualitas Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16.....	40
<b>Gambar 2. 23</b>	Telapak Inti tidak Center .....	42
<b>Gambar 2. 24</b>	Penyimpangan pada rongga Cetak .....	43
<b>Gambar 2. 25</b>	Inti Patah pada proses pembuatan .....	43
<b>Gambar 2. 26</b>	Kotak Inti 2 .....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1. 1</b> Typical Grades of grey iron and their use .....	3
<b>Tabel 2. 1</b> Proses dan Deskripsi Pembuatan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16 .....	7
<b>Tabel 2. 2</b> Besaran Penyusutan .....	16
<b>Tabel 2. 3</b> Jenis bahan dan mutu .....	22
<b>Tabel 2. 4</b> Estimasi Tarif Mesin Pembuatan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16.....	24
<b>Tabel 2. 5</b> Estimasi Upah Pekerja Pembuatan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16...	24
<b>Tabel 2. 6</b> Notasi Pewarnaan gambar perancangan pola .....	26
<b>Tabel 2. 7</b> Matrix Opsi Belahan Front Gearbox Qt-16 .....	27
<b>Tabel 2. 8</b> Tambahan Pengerjaan .....	28
<b>Tabel 2. 9</b> Tambahan Pengerjaan Lubang .....	29
<b>Tabel 2. 10</b> Standar Kemiringan .....	30
<b>Tabel 2. 11</b> Penyusutan .....	31
<b>Tabel 2. 12</b> Kelas Mutu .....	31
<b>Tabel 2. 13</b> Toleransi Pembuatan Pola Pengecoran Logam .....	32
<b>Tabel 2. 14</b> Telapak Inti Mendatar .....	33
<b>Tabel 2. 15</b> Kebutuhan Bahan Pembuatan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16 .....	35
<b>Tabel 2. 16</b> Bahan Penunjang Pembuatan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16.....	36
<b>Tabel 2. 17</b> Aktual Tarif penggunaan mesin pembuatan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16.....	41
<b>Tabel 2. 18</b> Aktual Upah Pekerja Pembuatan Pola dan Kotak inti Front Gearbox 1 Qt-16.....	41
<b>Tabel 2. 19</b> Biaya Operasional Produksi Pembuatan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16 .....	41
<b>Tabel 2. 20</b> Selisih Waktu Pengerjaan Pola dan Kotak Inti.....	44

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1** Gambar Pemesinan Front Gearbox 1 Qt-16
- Lampiran 2** Gambar Perancangan Pola dan Kotak Inti Front Gearbox 1 Qt-16
- Lampiran 3** Perhitungan Estimasi Tarif Mesin / Jam
- Lampiran 4** Operation Plan Pola Front Gear Box 1 QT-16
- Lampiran 5** Operation Plan Kotak Inti 1 Front Gearbox 1 QT-16
- Lampiran 6** Hasil control Kualitas Pola dan Kotak Inti
- Lampiran 7** Perhitungan Aktual Tarif Mesin/Jam

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

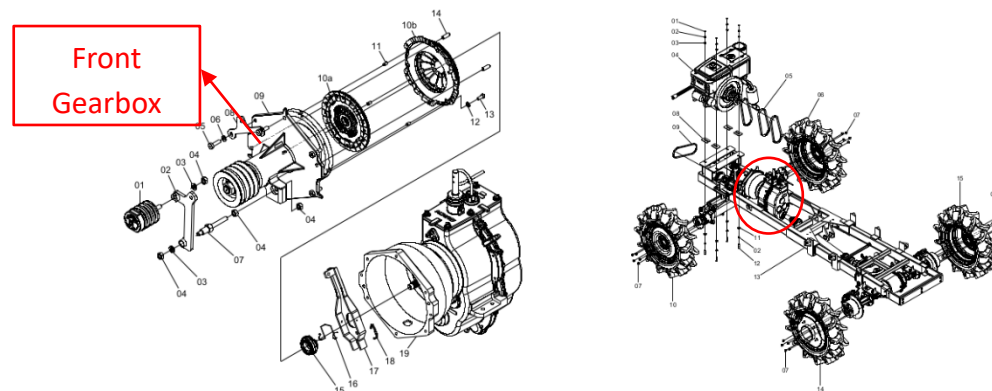
Indonesia adalah negara agraris yang sebagian besar penduduknya memiliki mata pencaharian sebagai seorang petani. Begitu banyaknya pulau dan daratan membuat bidang pertanian berkembang dengan sangat pesat. Dukungan iklim dan cuaca yang baik menjadi faktor pendorong kemajuan sektor pertanian. Upaya meningkatkan hasil pertanian menggunakan alat dan mesin pertanian merupakan solusi yang tepat. Untuk mendorong kemajuan sektor pertanian maka dibutuhkan proses bidang manufaktur pada sektor pertanian sehingga dapat membuat alat dan mesin pertanian. Proses manufaktur melibatkan berbagai tahap, mulai dari perancangan desain produk, pengadaan bahan baku produksi hingga produk siap dijual kepada konsumen. Alat dan mesin yang banyak dibuat yaitu traktor, perontok padi, bahkan kendaraan untuk mengangkut hasil panen.

Quick Truk merupakan alat pengangkut hasil pertanian maupun perkebunan seperti padi, rumput, sawit, dan lainnya. Kendaraan angkut pedesaan ini adalah solusi untuk para petani yang sering mengalami kendala dalam masalah pengangkutan hasil panen karena medan yang susah dijangkau dan sempit. Quick Truk ini terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain mesin penggerak, sistem transmisi (*gearbox*), rangka badan, roda, sistem kemudi, dan lainnya.



**Gambar 1. 1** Produk Quick Truk Qt-16 [1]

*Gearbox* atau kotak gear merupakan suatu mekanisme yang terdiri dari rangkaian roda gigi (gear) yang saling terhubung untuk mengubah kecepatan dan torsi putaran. Fungsi utama *gearbox* adalah untuk mencocokkan kecepatan dan torsi output dari sumber daya dengan kebutuhan beban kerja sehingga mesin memberikan torsi yang cukup untuk beroperasi pada kecepatan optimal. Komponen utama *gearbox* meliputi casing untuk melindungi komponen internal, poros input dan output untuk mentransmisikan daya, roda gigi untuk merubah kecepatan dan torsi, bantalan untuk mengurangi gesekan, seal untuk mencegah kebocoran, dan sistem pelumasan untuk mengurangi keausan dan gesekan. Oleh karena itu, *gearbox* terbuat dari logam yang cukup kuat dan tahan terhadap gesekan sehingga dapat menahan berbagai faktor yang mempengaruhinya. [2]



**Gambar 1. 2** Komponen *Front Gearbox 1 Qt-16* [1]

Proyek akhir yang dilaksanakan penulis lebih terfokus untuk membahas perancangan, perencanaan dan pembuatan pola *Front Gearbox 1 QT-16*. Proses ini mencakup berbagai tahap, mulai dari analisis desain, pemilihan material pola, perancangan pola menggunakan kaidah-kaidah pola pengecoran logam, hingga proses pembuatan pola dan kotak inti di laboratorium pola Polman Bandung. Material cor yang digunakan adalah besi cor kelabu. Menurut buku *Foseco Ferrous Foundryman's Handbook*, ditulis oleh John R. Brown, yang diterbitkan pada tahun 2000 menjelaskan bahwa besi cor kelabu yang cocok untuk produk *gearbox* seperti yang ditunjukkan oleh **tabel 1.1**. Selain itu karakteristik yang diperlukan untuk *Front Gearbox 1 Qt-16* ini yaitu tahan terhadap getaran, tahan terhadap gesekan dan mampu mempertahankan bentuknya karena *Front Gearbox 1 Qt-16* ini berfungsi sebagai poros input dan output untuk mentransmisikan daya. Dimana produk ini dibuat dengan metode pengecoran logam. Maka berdasarkan tuntutan tersebut besi cor yang sesuai yaitu FC250 menurut standar JIS G5501: 1995.

**Tabel 1. 1** *Typical Grades of grey iron and their use* [3]

<i>Class of casting</i>	<i>Grade of grey iron used (tensile strength N/mm<sup>2</sup>)</i>
Air-cooled cylinders	200–250
Agricultural machinery	200–250
Bearing caps	200
Bearing housings	200
Boilers (central heating)	150–200
Brake cylinders	200
Brake discs	200
Brake drums	200
Clutch housings	200
Clutch plates	200
Cooking utensils	150–200
Counterweights	100–150
Cylinder blocks	200–250
Cylinder heads	200–250
Diesel	250
Electric motor stator cases	200
Drain covers, gulleys, etc.	150
Flywheels	200
Gear boxes	200–250
Ingot moulds	100–150
Lathe beds	100
Machine tool bases	200
Manifolds	200–250
Paper mill drier rolls	150–200
Piano frames	150–200
Rainwater pipes, gutters	150
Refrigerator compressors	250
Tractor axles	150–200
gear boxes	200
Valves, low pressure (gas)	150–200
water	200
hydraulic	250
Water pumps	200

Selain itu, proyek akhir ini juga mengkaji aspek ekonomi melalui perhitungan Biaya Operasional Produksi (BOP). Hal ini penting untuk menilai kelayakan produksi dalam skala industri, serta memberikan gambaran nyata mengenai efisiensi biaya produksi dalam proses pembuatan pola *Front Gearbox 1 Qt-16* dengan metode pengecoran logam. Proyek akhir ini juga tidak hanya bertujuan untuk kebutuhan produksi, tetapi dapat menjadi panduan atau referensi teknis yang dapat digunakan kembali dalam proses pembuatan pola *Front Gearbox 1 Qt-16*, baik dalam lingkup akademik maupun industri.

## 1.2. Rumusan Masalah

Melalui beberapa proyek akhir ini penulis mendapatkan beberapa rumusan masalah yaitu:

- a. Bagaimana perancangan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16*?
- b. Bagaimana perencanaan pembuatan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16*?
- c. Bagaimana proses pembuatan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16*?
- d. Berapakah Biaya Operasional Produksi (BOP) pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16*?

## 1.3. Tujuan

Kegiatan proyek akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Melakukan perancangan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 Qt-16* menggunakan kaidah-kaidah pola pengecoran logam.
- b. Melakukan perencanaan pembuatan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16*.
- c. Melakukan proses pembuatan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16* mengikuti perancangan yang telah di buat.
- d. Menentukan Biaya Operasional Produksi (BOP) dari pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16*

## 1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembahasan oleh penulis dalam karya tulis ilmiah ini yaitu;

- a. Perancangan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 Qt-16* menggunakan kaidah-kaidah pola pengecoran logam.
- b. Perencanaan pembuatan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16* menggunakan kaidah-kaidah pola pengecoran logam.
- c. Proses pembuatan pola dan kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16* di laboratorium pola Polman Bandung.
- d. Hasil perhitungan Biaya Operasi Produksi *Front Gearbox 1 QT-16*.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Dalam menulis karya tulis ilmiah ini penulis menggunakan metode dengan mengumpulkan data-data pada proses perancangan dan pembuatan pola pada proyek akhir ini yang mencakup dari studi literatur seperti standar, buku, jurnal dan sumber terkait lainnya, dan juga diperoleh dari analisa pada proses perancangan, pembuatan hingga *quality control*.

Sistematika penulisan karya tulis ilmiah ini sebagai berikut:

### a. BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini berisikan latar belakang produk dan kegiatan, rumusan masalah yang ditemukan, tujuan pelaksanaan proyek akhir, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan karya tulis ilmiah ini.

### b. BAB II LAPORAN TEKNIK

Bagian ini berisikan tentang metodologi penyelesaian, dasar teori yang digunakan selama proses proyek akhir, serta catatan penjelasan dan data yang terkait dengan perancangan dan pembuatan pola serta kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16*.

### c. BAB III KESIMPULAN

Bagian ini berisikan kesimpulan hasil proyek akhir yang telah dilakukan dan saran yang dapat dipergunakan jika perancangan dan pembuatan pola serta kotak inti *Front Gearbox 1 QT-16* ingin dilakukan kembali.

### d. LAMPIRAN

Bagian ini berisikan tentang data-data pendukung yang digunakan dan dihasilkan selama perancangan dan pembuatan pola serta *Front Gearbox 1 QT-16*.