

**PERENCANAAN, PEMBUATAN, DAN PENGUJIAN  
CORAN *STEERING GEAR BOX QT-15* DENGAN  
MATERIAL *GRAY CAST IRON* STANDAR  
*ASTM A48 CLASS NO.35 B***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
Menyelesaikan Pendidikan diploma III

Oleh

Hibban Ihza Dhiaulhaq

222331007



**JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM  
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG  
BANDUNG**

2025

**PERENCANAAN, PEMBUATAN, DAN PENGUJIAN**  
**CORAN *STEERING GEAR BOX QT-15***  
**DENGAN MATERIAL *GRAY CAST IRON***  
**MATERIAL *ASTM A48 CLASS NO.35 B***

Oleh  
Hibban Ihza Dhiaulhaq

Program Studi Teknik Pengecoran Logam  
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui  
Tim Pembimbing

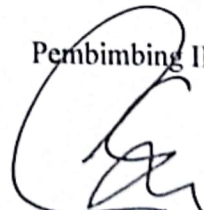
Bandung, 30 Juli 2024

Pembimbing I



Cecep Ruskandi, ST., MT.  
NIP. 197510082001121002

Pembimbing II



Casiman, ST., MT  
NIP. 196301011992011001

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PERANCANGAN CORAN, PERANCANGAN DAN**  
**PEMBUATAN POLA *STEERING GEAR BOX QT-15***  
**DENGAN MATERIAL *GRAY CAST IRON***  
**STANDAR *ASTM A48 CLASS NO .35B***

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

Lulus sidang Proyek Akhir tanggal 11 Juli 2025

Menyetujui,

Ketua Penguji



Casiman, S.T., M.T.

NIP. 196301011992011001

Penguji I



Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., M.T.

NIP. 196508091994031001

Penguji II



Muhammad Nahrowi, ST., M.T.

NIP. 197112151999031001

## ABSTRAK

*Steering Gear Box QT-15* merupakan komponen pada traktor angkut *Quick Truck* yang berfungsi mengatur arah gerak traktor di medan berat. Komponen ini dibuat menggunakan metode *sand casting* dengan material besi cor kelabu dengan standar *ASTM A48 Class No. 35 B*. Pemilihan metode tersebut didasarkan pada kemudahan proses serta bentuk geometris komponen. Proses pembuatan komponen ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu perencanaan, pembuatan, dan pengujian. Pada tahap pembuatan, proses dilakukan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat, meskipun dalam pelaksanaannya terdapat beberapa ketidaksesuaian akibat berbagai faktor. Pengujian dilakukan sesuai ketentuan untuk memastikan kesesuaian material, dengan metode pengujian tarik yang mengacu pada standar *ASTM E8/E8M*. Hasil pengujian menunjukkan *tensile strength* sebesar 144,5 N/mm<sup>2</sup>, yang tidak memenuhi target sebesar 241 N/mm<sup>2</sup>. Ketidaktercapaian ini disebabkan oleh matriks mikrostruktur yang tidak sesuai, dimana persentase *pearlite* aktual hanya 70%, sedangkan yang ditargetkan adalah lebih dari 90%. Pengujian mikrostruktur ini mengacu pada standar *ASTM A247-19*. Secara visual, pada benda terdapat beberapa cacat dan dimensi yang tidak sesuai, namun ketidaksesuaian tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap fungsi maupun proses pengerjaan lanjutan komponen.

**Kata kunci:** *Gear Box, Steering Gear Box, ASTM A48 CLASS No.35 B, Gray Cast Iron*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul **“Perencanaan, Pembuatan, dan Pengujian Coran *Steering Gear Box QT-15* material *ASTM A48 CLASS NO.35 B*”**, yang bertujuan sebagai salah satu bagian dari proyek akhir program studi D3 Teknik Pengecoran Logam, Jurusan *Foundry Engineering*, Politeknik Manufaktur Bandung.

Dalam penulisan proyek akhir ini penulis berusaha menyajikan hasil dari proses perencanaan, pembuatan serta pengujian dengan secara jelas dan ringkas dengan harapan laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Dalam kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada

1. Bapak Ade Sortono W dan Ibu Enung Mulyani sebagai orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk apa pun hingga terselesainya proyek akhir ini.
2. Bapak Cecep Ruskandi ST., MT, dan Bapak Casiman ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu, motivasi, arahan, dan dukungan selama penyelesaian proyek akhir ini berlangsung.
3. Seluruh tenaga pengajar dan juga staf Jurusan Teknik Pengecoran Logam yang telah membantu dan ikut serta membimbing penulis.
4. M Irfan Farhan selaku rekan kelompok dalam proses penyelesaian proyek akhir serta seluruh rekan-rekan Teknik Pengecoran Logam khususnya *Foundry 36* yang telah memberikan dukungan semangat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proyek akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk kemajuan di masa yang akan datang. Akhir kata, besar harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Bandung, 26 Februari 2025

Penulis

# DAFTAR ISI

|   |     |
|---|-----|
| ABSTRAK.....  | i   |
| KATA PENGANTAR.....   | ii  |
| DAFTAR ISI .....  | iii |
| DAFTAR GAMBAR.....  | v   |
| DAFTAR TABEL .....  | vii |
| BAB I.....  | 1   |
| PENDAHULUAN .....   | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....  | 4   |
| 1.3 Tujuan .....  | 4   |
| 1.4 Ruang Lingkup.....  | 5   |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....   | 5   |
| BAB II .....  | 7   |
| LAPORAN TEKNIK .....  | 7   |
| 2.1 Metode Penyelesaian .....   | 7   |
| 2.2 Perencanaan Metode Pembuatan .....  | 10  |
| 2.3 Perencanaan Pembuatan Coran.....  | 10  |
| 2.3.1 Perencanaan cetakan dan inti .....  | 10  |
| 2.3.2 Perencanaan peleburan.....  | 17  |
| 2.3.3 Perencanaan kartu kerja .....   | 21  |
| 2.3.4 Perencanaan pembuatan sampel uji.....   | 21  |
| 2.3.5 Perencanaan pengendalian kualitas dan pengujian .....                                   | 22  |
| 2.3.6 Perhitungan estimasi biaya produksi.....  | 25  |
| 2.4 Proses Pembuatan Coran <i>Steerin Gear Box QT-15</i> .....                                | 27  |
| 2.4.1 Proses pembuatan pasir cetak.....   | 27  |
| 2.4.2 Proses pembuatan pasir inti.....  | 29  |
| 2.4.3 Pembuatan cetakan dan inti.....   | 30  |
| 2.4.4 Proses peleburan.....   | 33  |
| 2.4.5 Peramuan bahan .....  | 34  |
| 2.4.6 Temperatur kesetimbangan, tapping (proses inokulan <i>treatment</i> ), dan pouring..... | 35  |
| 2.4.7 Proses pembongkaran.....  | 37  |
| 2.5 Kontrol Kualitas dan Pengujian <i>Steering Gear Box QT-15</i> .....                       | 39  |
| 2.5.1 Analisa cacat tuang.....  | 39  |
| 2.5.2 Pengecekan dimensi .....  | 45  |
| 2.5.3 Pengujian komposisi .....   | 46  |
| 2.5.4 Pengamatan mikro struktur .....   | 47  |

|  |    |
|--|----|
| 2.5.5 Pengujian tarik.....             | 50 |
| 2.5.6 Pengujian kekerasan.....         | 52 |
| 2.5.7 Biaya operasional produksi ..... | 53 |
| BAB III.....                           | 55 |
| PENUTUP .....                          | 55 |
| 3.1 Kesimpulan .....                   | 55 |
| 3.2 Saran .....                        | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                    | 57 |

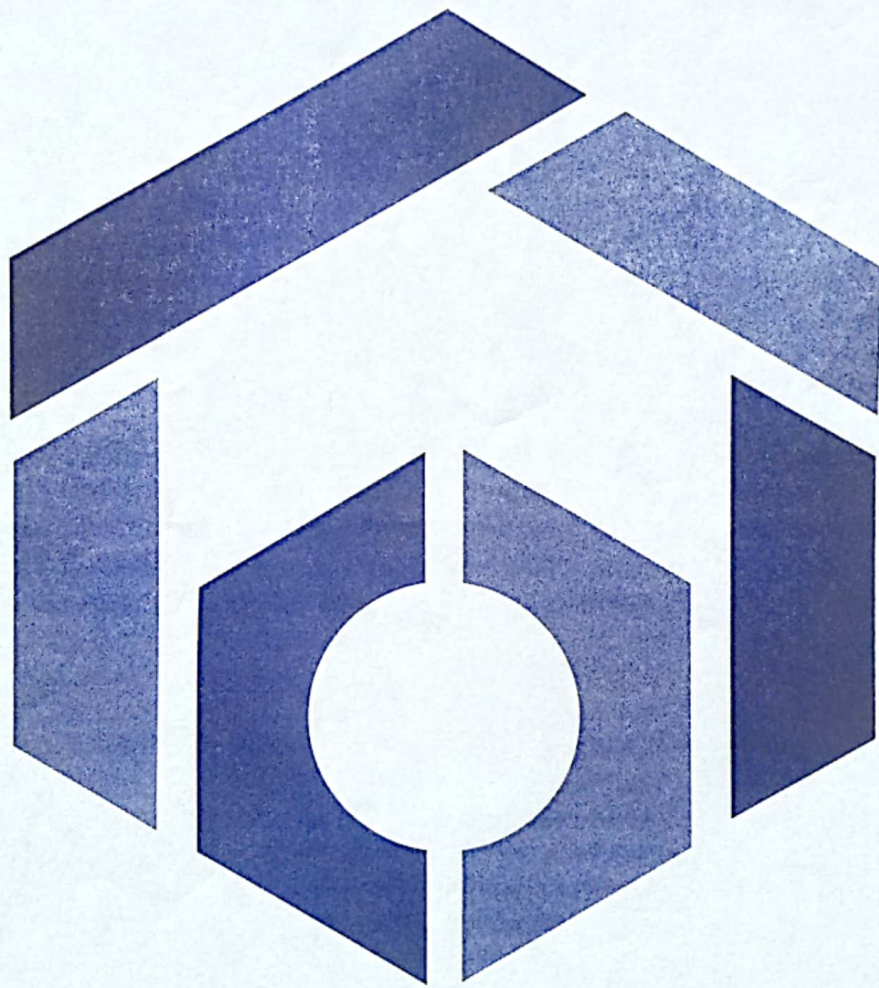
## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 1 - 1</b> Traktor angkut <i>quick truck</i> .....                               | 1  |
| <b>Gambar 1 - 2</b> Rangkaian <i>part steering gear box</i> pada <i>quick truck</i> ..... | 2  |
| <b>Gambar 2 - 1</b> Diagram alir perancangan, pembuatan dan pengujian coran .....         | 8  |
| <b>Gambar 2 - 2</b> <i>Mixer muller</i> .....   | 14 |
| <b>Gambar 2 - 3</b> <i>Mixer pasir CO<sub>2</sub> Proses</i> .....                        | 16 |
| <b>Gambar 2 - 5</b> <i>lip pour ladle</i> .....   | 19 |
| <b>Gambar 2 - 6</b> Penentuan ukuran sampel uji .....                                     | 22 |
| <b>Gambar 2 - 7</b> <i>Grafite type VII</i> .....   | 24 |
| <b>Gambar 2 - 8</b> Distribusi grafit A .....   | 24 |
| <b>Gambar 2 - 9</b> A Class grafit 4 .....  | 24 |
| <b>Gambar 2 - 10</b> Penentuan ukuran spesimen .....                                      | 24 |
| <b>Gambar 2 - 12</b> Diagram alir pembuatan pasir cetak .....                             | 28 |
| <b>Gambar 2 - 4</b> Diagram alir pembuatan pasir .....                                    | 30 |
| <b>Gambar 2 - 14</b> Diagram alir pembuatan cetakan dan inti .....                        | 31 |
| <b>Gambar 2 - 15</b> Pembuatan cetakan .....  | 32 |
| <b>Gambar 2 - 16</b> Tata letak cetakan aktual .....                                      | 32 |
| <b>Gambar 2 - 17</b> Pengukuran kekerasan cetakan .....                                   | 32 |
| <b>Gambar 2 - 18</b> Pembuatan inti .....   | 33 |
| <b>Gambar 2 - 19</b> Diagram alir proses peleburan .....                                  | 34 |
| <b>Gambar 2 - 20</b> Proses pembersihan coran .....                                       | 38 |
| <b>Gambar 2 - 21</b> Pemotongan saluran .....   | 39 |
| <b>Gambar 2 - 25</b> Diagram alir proses kontrol kualitas .....                           | 40 |
| <b>Gambar 2 - 26</b> Visual <i>missmatch</i> .....  | 40 |
| <b>Gambar 2 - 27</b> Visual <i>gas hole</i> bagian dalam <i>casting</i> .....             | 42 |
| <b>Gambar 2 - 28</b> Visual <i>gas hole</i> bagian luar <i>casting</i> .....              | 42 |
| <b>Gambar 2 - 29</b> Visual broken mould .....  | 43 |
| <b>Gambar 2 - 30</b> Ilustrasi cacat <i>sink</i> .....                                    | 45 |
| <b>Gambar 2 - 31</b> Visual cacat sink yang terjadi .....                                 | 45 |
| <b>Gambar 2 - 32</b> Casting sebelum proses Pembersihan .....                             | 45 |
| <b>Gambar 2 - 34</b> Diagram alir proses pengamatan .....                                 | 47 |
| <b>Gambar 2 - 35</b> Hasil mikro struktur sebelum etsa .....                              | 48 |
| <b>Gambar 2 - 36</b> Hasil mikro truktur setelah etsa .....                               | 48 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2 - 37</b> Perhitungan matriks ferrit – pearlite ..... | 48 |
| <b>Gambar 2 - 38</b> Diagram alir proses pengujian tarik .....   | 50 |
| <b>Gambar 2 - 39</b> Ukuran spescimen uji .....                  | 50 |
| <b>Gambar 2 - 40</b> Spesimen uji tarik .....                    | 51 |
| <b>Gambar 2 - 41</b> Grafik pengujian tarik .....                | 51 |
| <b>Gambar 2 - 42</b> Sampel uji kekerasan .....                  | 52 |
| <b>Gambar 2 - 43</b> Tabel konversi HRB to HB .....              | 53 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 1 - 1</b> Penentuan material <i>Steering Gear Box Quick Truck</i> berdasarkan <i>Foseco Ferrous Foundryman's Handbook</i> ..... | 3  |
| <b>Tabel 1 - 2</b> Penentuan material <i>Steering Gear Box Quick Truck</i> berdasarkan <i>ASTM A159</i> .....                            | 3  |
| <b>Tabel 2 - 1</b> Deskripsi diagram alir secara garis besar .....   | 9  |
| <b>Tabel 2 - 2</b> Pemilihan pasir cetak.....  | 12 |
| <b>Tabel 2 - 3</b> Komposisi pasir cetak berdasarkan modul cetakan.....  | 13 |
| <b>Tabel 2 - 4</b> Komposisi pasir <i>facing sand</i> .....  | 14 |
| <b>Tabel 2 - 5</b> Komposisi pasir CO <sub>2</sub> proses.....   | 16 |
| <b>Tabel 2 - 6</b> Kebutuhan pasir <i>greensand</i> .....  | 16 |
| <b>Tabel 2 - 7</b> Kebutuhan pasir inti .....  | 17 |
| <b>Tabel 2 - 8</b> Target komposisi material .....   | 19 |
| <b>Tabel 2 - 9</b> Bahan baku peramuan .....   | 19 |
| <b>Tabel 2 - 10</b> Kekerasan berdasarkan <i>class material</i> .....  | 25 |
| <b>Tabel 2 - 11</b> Hasil perhitungan estimasi biaya produksi.....   | 26 |
| <b>Tabel 2 - 12</b> Rekap pengujian pasir .....  | 28 |
| <b>Tabel 2 - 13</b> Hasil pengukuran kekerasan cetakan.....  | 31 |
| <b>Tabel 2 - 14</b> Rencana dan aktual proses pembuatan cetakan.....   | 32 |
| <b>Tabel 2 - 15</b> Rencana dan aktual pembuatan inti.....   | 33 |
| <b>Tabel 2 - 16</b> Rekap hasil peleburan.....   | 34 |
| <b>Tabel 2 - 17</b> Penggunaan bahan rencana dan aktual .....  | 34 |
| <b>Tabel 2 - 18</b> Target komposisi sebelum inokulan <i>treatment</i> .....   | 35 |
| <b>Tabel 2 - 19</b> Target sesudah inokulan <i>treatment</i> .....   | 35 |
| <b>Tabel 2 - 20</b> Rencana dan aktual suhu peleburan .....  | 36 |
| <b>Tabel 2 - 21</b> Berat aktual dan rencana .....   | 38 |
| <b>Tabel 2 - 22</b> Hasil komposisi aktual setelah proses inokulan <i>treatment</i> .....  | 46 |
| <b>Tabel 2 - 23</b> Hasil pengamatan mikro struktur .....  | 48 |
| <b>Tabel 2 - 24</b> Hasil uji tarik .....  | 52 |
| <b>Tabel 2 - 25</b> Hasil pengujian kekerasan.....   | 53 |
| <b>Tabel 2 - 26</b> Biaya operasional produksi .....   | 53 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

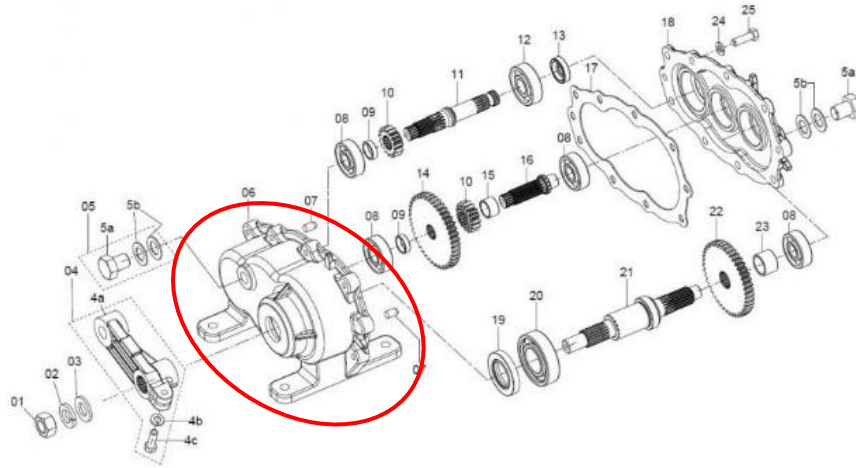
Indonesia sebagai negara agraris sangat bergantung pada sektor pertanian yang berperan penting dalam penyediaan pangan, penciptaan lapangan kerja, dan pembangunan pedesaan. Namun, sektor ini menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan lahan, perubahan iklim, dan rendahnya efisiensi alat pertanian. Untuk itu, dukungan teknologi yang meningkatkan produktivitas dan efisiensi sangat dibutuhkan.



**Gambar 1 - 3** Traktor angkut *quick truck*

Traktor merupakan salah satu teknologi penting dalam mekanisasi pertanian, digunakan untuk membajak, menanam, dan mengangkut hasil panen. Komponen vital traktor adalah *Steering Gear Box*, yang berfungsi mengatur arah gerak traktor agar dapat dikendalikan dengan baik, terutama di medan berat seperti sawah dan ladang.

Secara umum, cara kerja *steering gear box* adalah sebagai berikut, ketika pengemudi memutar roda kemudi, tenaga putar tersebut akan diteruskan melalui *steering mainshaft* ke *steering gear*. Di dalam *steering gear*, tenaga putar tersebut akan diperbesar untuk menghasilkan momen yang lebih besar, sehingga roda depan traktor dapat dibelokkan dengan lebih mudah. *steering gear box* juga berfungsi untuk mengubah arah putaran roda kemudi menjadi gerakan linier yang menggerakkan *tie rod* dan *knuckle arm*, sehingga roda depan dapat berbelok ke kanan atau ke kiri.



**Gambar 1 - 4** Rangkaian *part steering gear box* pada *quick truck*

Dalam pembuatan *steering gear box* dirancang untuk melindungi rangkaian roda gigi, konstruksinya harus mampu mempertahankan posisi poros roda gigi agar tetap stabil selama perputaran, meredam getaran mampu pemesinan yang baik. Berdasarkan karakteristik dan spesifikasi yang diinginkan tersebut, serta benda yang berada di pasaran dibuat dengan cara *casting process* dan material yang digunakan adalah besi cor kelabu, karena memiliki sifat – sifat berikut:

- Dapat meredam getaran;
- Tahan aus;
- Keras;
- Memiliki kemampuan pemesinan yang baik.

Berdasarkan *Foseco Ferrous Foundryman's Handbook*, produk *gear box* umumnya menggunakan material besi cor kelabu dengan kekuatan tarik berkisar antara 200 hingga 250 N/mm<sup>2</sup>[1]. Selain itu, menurut *ASTM A159 "Standard Specification for Automotive Gray Iron Castings"*, produk gearbox biasanya menggunakan material *Gray Iron Casting G3500* yang memiliki kekuatan tarik sebesar 35.000 psi atau setara dengan 241 N/mm<sup>2</sup>[14]. Dengan mempertimbangkan tuntutan mekanikal yang harus dipenuhi, material besi cor kelabu dengan kekuatan tarik 241 N/mm<sup>2</sup> dipilih untuk pembuatan *Steering Gear Box QT-15* karena memiliki sifat mekanikal yang lebih tinggi, sehingga mampu memenuhi persyaratan produk tersebut.

**Tabel 1 - 1** Penentuan material *Steering Gear Box Quick Truck* berdasarkan *Foseco Ferrous Foundryman's Handbook*

| <i>Class of casting</i>     | <i>Grade of grey iron used<br/>(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  |

**Tabel 1 - 2** Penentuan material *Steering Gear Box Quick Truck* berdasarkan *ASTM A159*

| Grade | General Data   |
|-------|--|
| G1800 | Miscellaneous soft iron castings (as cast or annealed) in which strength is not of primary consideration. Exhaust manifolds may be made of this grade of iron, alloyed or unalloyed. These may be annealed castings for exhaust manifolds in order to avoid growth and cracking due to heat. |
| G2500 | Small cylinder blocks, cylinder heads, air cooled cylinders, pistons, clutch plates, oil pump bodies, transmission cases, gear boxes, clutch housings, and light-duty brake drums.   |
| G3000 | Automobile and diesel cylinder blocks, cylinder heads, flywheels, differential carries castings, pistons, medium-duty brake drums, and clutch plates.  |
| G3500 | Diesel engine blocks, truck and tractor cylinder blocks and heads, heavy flywheels, tractor transmission cases, and heavy gear boxes.  |
| G4000 | Diesel engine castings, liners, cylinders, and pistons.  |

Proses pembuatan benda cor yang baik harus mengacu pada standar. Standar ini digunakan sebagai tolak ukur layak atau tidaknya kualitas dari suatu benda coran. Ada beberapa macam standar yang bisa dipilih untuk pembuatan benda cor. Pada *Steering Gear Box QT-15* ini dikarenakan akan menggunakan material besi cor kelabu dengan kekuatan tarik  $241 \text{ N/mm}^2$  maka standar yang digunakan adalah *ASTM A48 CLASS No.35 B*.

Fokus penelitian ini pada perencanaan, pembuatan, dan pengujian coran *Steering Gear Box QT-15* menggunakan material *ASTM A48 CLASS No.35 B*. Proses pengecoran dilakukan dengan cermat untuk memastikan bahwa *Steering Gear Box* yang dihasilkan memiliki dimensi yang akurat dan bebas dari cacat. Selain itu, pengujian dilaksanakan untuk mengukur kekuatan, dan ketahanan *Steering Gear Box QT-15* terhadap beban dan tekanan yang mungkin terjadi selama penggunaan di lapangan. Dalam proses pengujian yang dilakukan melibatkan pengujian tarik dan pengujian mikro struktur. Jenis pengujian ini dipilih karena tuntutan dari material tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam laporan kali ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perencanaan pembuatan coran *Steering Gear Box QT-15*?
2. Bagaimana metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui kesesuaian coran *Steering Gear Box QT-15* dengan kriteria standar *ASTM A48 CLASS No.35 B*?
3. Bagaimana perhitungan biaya perencanaan, pembuatan, dan pengujian coran *Steering Gear Box QT-15*?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini sebagai berikut:

1. Menghasilkan coran *Steering Gear Box QT-15* dengan kualitas optimal, yang dicirikan oleh komposisi material yang sesuai, dimensi yang presisi, dan bebas cacat.
2. Mendapatkan data pengujian yang menunjukkan bahwa coran *Steering Gear Box QT-15* memenuhi standar yang ditetapkan, meliputi hasil pengujian kekuatan tarik, dan analisis struktur mikro yang sesuai.

3. Menghasilkan biaya estimasi dan biaya produksi coran *Steering Gear Box QT-15*

## 1.4 Ruang Lingkup

Penyusunan laporan kerja perencanaan coran, pembuatan coran, dan pengujian coran *Steering Gear Box QT-15* dibatasi oleh ruang lingkup sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan material besi cor lamelar dengan standar *ASTM A48 CLASS No.35 B* sebagai bahan utama dalam proses pengecoran *Steering Gear Box QT-15*.
2. Metode Pengujian mekanik dan mikrostruktur dilakukan sesuai dengan standar *ASTM E8/E8M – 15* untuk uji tarik dan *ASTM A247-19* untuk analisis struktur mikro.
3. Penelitian ini membatasi pembahasan pada perencanaan proses pengecoran, pembuatan, dan pengujian produk *Steering Gear Box QT-15* sesuai rancangan dan standar yang berlaku.
4. Perhitungan biaya operasional meliputi seluruh tahapan mulai dari perencanaan, pembuatan, hingga pengujian produk *Steering Gear Box QT-15*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Agar penulis dapat melaporkan hasil pekerjaan dengan baik dan dapat dipahami oleh pembaca, maka dari itu dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

2. BAB II LAPORAN KERJA

Berisikan metodologi penyelesaian, teori dan hasil yang mencakup proses perencanaan coran, pembuatan coran, dan pengujian coran.

3. BAB III PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran dari keseluruhan proses baik pembuatan maupun pengujian.

#### 4. LAMPIRAN

Berisikan data-data pendukung dari proses perencanaan coran, pembuatan, dan pengujian coran *Steering Gear Box QT-15*.