

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN RH KNUCKLE

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Muhammad Haikal Faturahman

221331040



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

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN
RH KNUCKLE

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

Lulus Sidang Tugas Akhir Tanggal 16 Juli 2024

Menyetujui,
Ketua Penguji

Ari Siswanto, ST.,MT.
NIP. 1977060520031210003

Disahkan oleh Penguji,

Penguji I

Penguji II

Oyok Yudianto, ST., MT.
NIP. 197105281999031002

M. Rizki Gorbyandi Nadi, S.PD., M.Si.
NIP. 199109102019031015

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN CORAN
RH KNUCKLE

Oleh
Muhammad Haikal Faturahman
221331035

Program Studi Teknik Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,
Tim Pembimbing

Bandung, Juli 2024

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Roni Kusnowo, ST., MT.
NIP. 197502272000121001

Ari Siswanto, ST., MT.
NIP. 1977060520031210003

ABSTRAK

RH Knuckle merupakan salah satu komponen penting dalam sistem suspensi dan kemudi pada traktor. Knuckle biasanya terbuat dari bahan paduan logam yang kokoh dan tahan lama, sehingga dapat menahan benturan dan getaran yang terjadi saat traktor bekerja di lahan pertanian. Knuckle merupakan bagian penting dari traktor roda, yang merupakan jenis traktor yang memiliki keunggulan dalam teknologi, kinerja, dan efisien. *RH Knuckle* adalah komponen yang berfungsi sebagai penghubung antara roda depan dengan sistem suspensi dan kemudi pada kendaraan traktor. Knuckle juga berperan dalam menjaga stabilitas dan keseimbangan traktor saat melaju di jalan, terutama saat berbelok atau melakukan manuver yang ekstrem. Selain itu, *Knuckle* juga mendukung sistem rem yang handal. Komponen ini dikenal sebagai komponen superkritis dalam dunia otomotif dan jika gagal, hal ini dapat memengaruhi salah satu sistem dan menghilangkan kendali kendaraan. Penggunaan *RH Knuckle* digunakan pada komponen traktor dengan material standar *ASTM A536 grade 65-45-12*. Maka, dalam pembuatan produk cor ini agar dapat menghasilkan produk cor yang memiliki sifat mekanik dan kualitas yang baik maka dibutuhkan Pembuatan dan Pengujian Coran. Pembuatan dan Pengujian Coran yang dibuat telah menyesuaikan dengan standar yang sudah ditentukan. Standar yang dipakai pada *Pembuatan dan Pengujian Coran RH Knuckle* adalah *ASTM A536 grade 65-45-12* dengan pertimbangan penggunaan *RH Knuckle* yang menuntut meredam getaran dengan baik

Kata Kunci : *RH Knuckle*, Pembuatan dan pengujian coran, *ASTM A536 grade 65-45-12*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat karunia dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul “ **Pembuatan dan Pengujian Coran RH KNUCKLE Dengan Standar ASTM A536 grade 65-45-12** ” , yang bertujuan sebagai salah satu bagian dari proyek akhir program D3 Teknik Pengecoran Logam, Jurusan Teknik Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung.

Laporan teknik ini dilaksanakan sebaik-baiknya sehingga penulis banyak mendapat pemikiran, saran, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka, pada kesempatan ini penulis banyak berterima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa sudah memberikan dukungan baik secara moril maupun material kepada penulis.
2. Bapak Roni Kusnowo, ST., MT., selaku Pembimbing I dan Bapak Ari Siswanto, ST., MT., selaku Pembimbing II yang telah membantu dan membimbing penulis hingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Seluruh Staf Pengajar dan Instruktur di Jurusan Teknik Pengecoran Logam Bandung yang telah memberikan bantuan dan nasehat.
4. Saudara Fadhil Hasan dan Saudara Moch Barza Syafiyudin selaku rekan kelompok Proyek Akhir.
5. Keluarga Besar Foundry Angkatan 35 dan Seluruh rekan mahasiswa jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung yang telah membantu menyelesaikan Proyek Akhir ini.
6. Pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini, sehingga kami dapat menyelesaikan dengan tepat waktu.

Akhir kata, besar harapan kami apabila laporan teknik ini menjadi sesuatu yang berguna khususnya bagi kami dan umumnya bagi setiap orang yang membacanya, serta kami menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan teknik ini. Penulis harap laporan teknik ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca

Bandung, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan	6
1.4. Ruang Lingkup	6
1.5. Sistematika Penulisan Laporan	7
BAB II.....	8
2.1 Metodologi Penyelesaian.....	8
2.2 Metodologi Penyelesaian Secara Spesifik	11
2.3 Perencanaan Proses	13
2.4 Proses Pembuatan Coran.....	13
2.4.1 Pengolahan pasir cetak greensand	14
2.4.2. Pengolahan Pasir inti CO2 Proses	16
2.4.3. Pembuatan cetakan dan inti.....	16
2.4.4 Peramuan dan Peleburan	21
2.5 Proses Pengerjaan Lanjut Coran.....	28
2.5.2. Pemotongan dan perataan.....	29
2.6 Kontrol Kualitas Coran.....	29
2.6.1. Penimbangan benda cor	29
2.6.2. Pengecekan dimensi coran	30
2.7 Pengujian Hasil Coran.....	31
2.7.1 Pengujian Tarik.....	31
2.7.3. Pengujian Mikro Struktur.....	37
2.7.4. Analisa Berat Benda.....	43
2.8 Perhitungan Biaya Produksi.....	44
BAB 3 KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
3.1 Kesimpulan.....	45
3.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Komponen Traktor.....	2
Gambar 1.2 Komponen Kaki-Kaki Traktor.....	3
Gambar 1.3 RH Knuckle Assy Quick Traktor.....	4
Gambar 2.1 Diagram alir proses pembuatan <i>RH Knuckle</i>	9
Gambar 2.2 Diagram alir pembuatan dan pengujian <i>RH Knuckle</i>	11
Gambar 2.3 Diagram Alir Proses Pembuatan Cetakan dan Inti.....	17
Gambar 2.4 <i>Layout</i> cetakan aktual.....	18
Gambar 2.5 Diagram Alir Proses Peleburan dan penuangan	21
Gambar 2.6 Diagram alir pengerjaan lanjut	28
Gambar 2.7 Proses QC dimensi Coran.....	30
Gambar 2.8 Dimensi Y-Block	32
Gambar 2.9 Dimensi Sample Uji Tarik.....	33
Gambar 2.10 Sample Uji Tarik.....	33
Gambar 2.11 Sample Sesudah Uji Tarik	34
Gambar 2.12 Standar Uji Tarik Untuk ASTM A-536 Grade 65-45-12.....	35
Gambar 2.13 Diagram Alir Proses Pengujian Tarik	36
Gambar 2.14 Hasil Pengamatan Mikrostruktur Sebelum Dan Sesudah Etsa	37
Gambar 2.15 Sirip akibat cairan masuk ke rongga telapak inti	39
Gambar 2.16 Penetrasi Pasir	41
Gambar 2.17 Cacat Core.....	42
Gambar 2.18 Berat Tuangan	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 List perusahaan traktor beserta materialnya	5
Tabel 2.1 Kriteria produk coran <i>RH Knuckle</i>	13
Tabel 2.2 Komposisi hasil pengolahan pasir cetak <i>greensand</i>	15
Tabel 2.3 Hasil pengujian pasir cetak <i>greensand</i>	15
Tabel 2.4 Hasil pengolahan pasir <i>CO2 process</i>	16
Tabel 2.5 Standar Komposisi	22
Tabel 2.6 Komposisi Setelah <i>Mg Treatment</i> dan <i>inokulasi</i>	22
Tabel 2.7 Komposisi sebelum <i>Mg treatment & Inokulasi</i>	22
Tabel 2.8 Komposisi yang terkandung pada bahan baku	23
Tabel 2.9 Peramuan bahan dan paduan	23
Tabel 2.10 Perbandingan komposisi target dan aktual	25
Tabel 2.11 Perbandingan Komposisi target dan aktual	25
Tabel 2.12 Perbandingan rencana dan aktual proses pengambilan suhu.....	26
Tabel 2.13 Perbandingan <i>casting yield</i> rancangan dan aktual	29
Tabel 2.14 Hasil pengujian tarik	35
Tabel 2.15 Biaya Operasional Produksi Total.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Check sheet pembuatan pasir facing sand	48
Lampiran 2 Pengujian pasir greend sand	49
Lampiran 3 Pembuatan pasir co2 process	50
Lampiran 4 Pembuatan Cetakan	52
Lampiran 5 Pembuatan Inti	56
Lampiran 6 Peleburan dan Penuangan.....	59
Lampiran 7 Pengerjaan lanjut	63
Lampiran 8 Pengujian tarik	66
Lampiran 9 Pengujian mikrostruktur	69
Lampiran 10 Inspeksi dimensi <i>casting</i>	73
Lampiran 11 Perhitungan biaya operasional produksi <i>RH Knuckle</i>	76

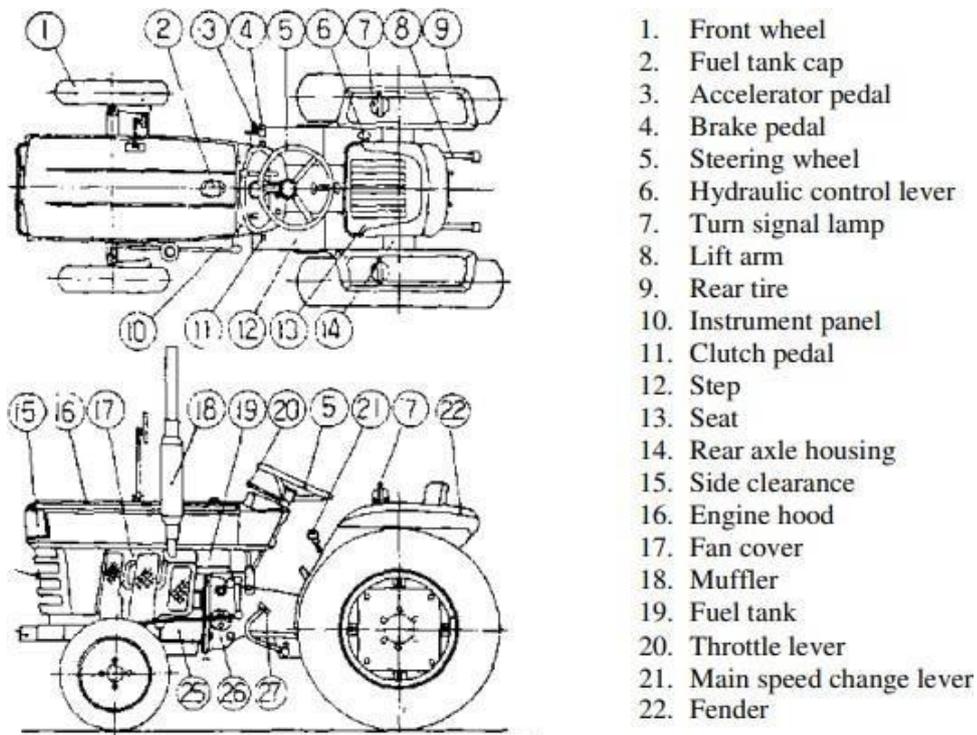
BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri alat berat berperan penting mendukung kegiatan usaha lain, seperti di sektor pertambangan, pengolahan lahan hutan, pembangunan infrastruktur, serta perkebunan dan pertanian. Kinerja industri alat berat nasional mulai memperlihatkan tanda-tanda perbaikan pada tahun ini, yang tercermin dari laporan produksi dan penjualan. Merujuk data Perhimpunan Agen Tunggal Alat Berat Indonesia (PAABI) menunjukkan bahwa hingga Agustus 2021, penjualan alat berat di seluruh sektor mencapai 8.821 unit, meningkat 99% dari penjualan pada Januari – Agustus 2020, yaitu sebanyak 4.440 unit¹.

Salah satu part yang menarik perhatian adalah penggunaan *knuckle* traktor yang merupakan komponen penting dalam sistem suspensi dan kemudi traktor. *Knuckle* adalah komponen yang berfungsi sebagai penghubung antara roda depan dengan sistem suspensi dan kemudi pada kendaraan traktor. *Knuckle* juga berperan dalam menjaga stabilitas dan keseimbangan traktor saat melaju di jalan, terutama saat berbelok atau melakukan manuver yang ekstrem. Selain itu, *knuckle* juga mendukung sistem rem yang handal, karena ia menempelkan piranti rem pada roda depan. *Knuckle* biasanya terbuat dari bahan paduan logam yang kokoh dan tahan lama, sehingga dapat menahan benturan dan getaran yang terjadi saat traktor bekerja di lahan pertanian. *Knuckle* merupakan bagian penting dari traktor roda, yang merupakan jenis traktor yang memiliki keunggulan dalam teknologi, kinerja, dan efisien.

¹ Kementerian Perindustrian RI. (2021). *Kemenperin fokus tingkatkan produksi alat berat*.

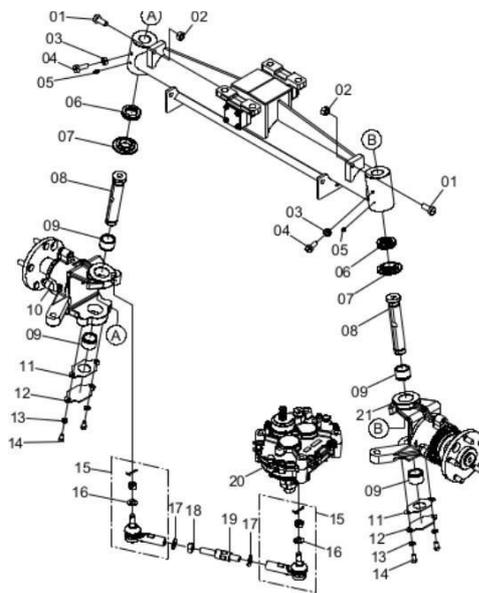


Gambar 1.1 Komponen traktor²

Gambar 1.1 Menunjukkan fungsi dalam komponen traktor. *Front Wheel* bertugas untuk mengarahkan traktor dan mengendalikan kemudi. *Fuel Tank Cap* akses untuk mengisi bahan bakar ke dalam tangki traktor. *Accelerator Pedal* mengontrol pasokan bahan bakar ke mesin traktor. *Brake Pedal* untuk menghentikan atau melambatkan traktor. *Steering Wheel* untuk mengendalikan arah traktor. *Hydraulic Control Lever* untuk mengoperasikan alat-alat pertanian yang memerlukan angkat,turun,atau pergerakan lainnya. *Turn Signal Lamp* bagian dari sistem pencahayaan traktor yang mengindikasikan arah belok traktor. *Lift Arm* merupakan bagian dari sistem hidraulik traktor yang digunakan untuk mengangkat dan menurunkan alat atau implementasi pertanian seperti plow atau alat penyiram. *Rear Tire* memberikan daya dukung dan traksi untuk traktor saat bergerak di lahan pertanian. *Instrument Panel* berisi berbagai indikator dan pengukur yang memberikan informasi tentang kinerja traktor, seperti suhu mesin, tekanan minyak, dan tingkat bahan bakar. *Clutch Pedal* untuk menghubungkan atau memutuskan daya dari mesin ke transmisi, memungkinkan penggantian gigi dan menghentikan pergerakan traktor tanpa mematikan mesin. *Step* langkah pada sisi traktor memfasilitasi akses pengemudi ke tempat duduk pengemudi dan kendali traktor. *Seat* tempat pengemudi yang memberikan kenyamanan bagi pengemudi traktor. *Rear Axle Housing* bagian ini menampung komponen roda belakang, termasuk poros roda dan bantalan roda belakang. *Side Clearance* ruang di

² Industri, S. K. (2023). *Bagian Bagian Traktor Roda 4*

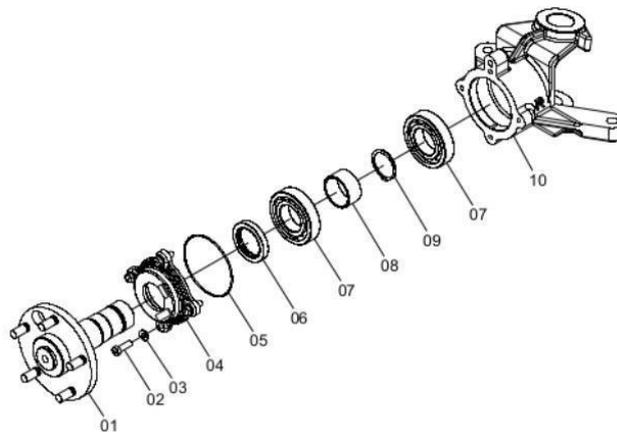
sekitar traktor yang memastikan traktor dapat berbelok dan bergerak dengan aman tanpa menghantam halangan. *Engine Hood* tutup mesin melindungi mesin traktor dari elemen lingkungan dan memberikan akses untuk pemeliharaan dan perbaikan. *Fan Cover* penutup kipas melindungi kipas pendingin mesin dan pengendali suhu dari kerusakan atau cedera. *Muffler* bagian dari sistem knalpot yang membantu meredam suara dari gas buang mesin. *Fuel Tank* menyimpan bahan bakar yang digunakan untuk menggerakkan mesin traktor. *Throttle Lever* mengontrol laju aliran bahan bakar ke mesin dan oleh karena itu mengatur putaran mesin. *Main Speed Change Lever* tuas ini mengendalikan perubahan gigi pada transmisi, memungkinkan traktor beroperasi dalam berbagai kecepatan. *Fender* pelindung di atas roda



Gambar 1.2 Komponen Kaki-Kaki Traktor Quick

Gambar 1.2 Menunjukkan komponen kaki-kaki traktor Quick memegang peran penting dalam kenyamanan dan pengendalian kendaraan. Oleh karena itu kondisi setiap komponennya wajib menjadi perhatian. Sistem kaki-kaki mobil terdiri dari banyak komponen meliputi. *Bolt* menyatukan dua objek yang terpisah menjadi satu kesatuan namun masih bisa dipisahkan kembali dengan mudah. *Nut* digunakan sebagai pengerat dengan memutar searah dengan jarum jam yang disebut dengan ulir kanan *Grease Nipple* untuk memperlancar supaya mesin dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama. *Thrust Bearing* untuk menopang beban aksial dari poros yang berputar. *Bearing Support* untuk mengurangi tegangan pada drive shaft dan mempermudah gerakan drive shaft. *King Pin* menstabilkan arah pengemudian. *Knuckle Bushing* support *knuckle* agar mengurangi benturan. *RH Steering Knuckle* untuk menjaga agar posisi ban tetap paralel pada bagian kanan, dan poros bagi *knuckle* untuk berbelok saat *tie rod*

menarik dan mendorong *knuckle*. *Cap Gasket* support gasket. *King Pin Cap support king pin*. *Spring Washer* memberikan tekanan tambahan pada baut atau mur dalam berbagai bagian kendaraan, seperti pada sistem rem, suspensi, atau komponen mesin. *Tie Rod End* untuk meredam getaran yang ada karena putaran di kemudi. *Plain Washer* untuk mengurangi resiko kerusakan pada objek yang dikencangkan dengan mendistribusikan beban pada permukaan yang lebih lebar. *Drag Link* untuk meneruskan gerakan *pitman arm* ke *tie rod* melalui *knuckle arm*. *Steering Gear Box* mengubah putaran roda kemudi baik itu ke kiri atau kanan. *LH Steering Knuckle* untuk menjaga agar posisi ban tetap paralel pada bagian kanan



Gambar 1.3 RH Knuckle Assy Quick Traktor

Knuckle adalah komponen yang berfungsi sebagai penghubung antara roda depan dengan sistem suspensi dan kemudi pada kendaraan traktor. *Knuckle* juga berperan dalam menjaga stabilitas dan keseimbangan traktor saat melaju di jalan, terutama saat berbelok atau melakukan manuver yang ekstrem. Dalam *knuckle* traktor tersusun dari beberapa *part* seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.3, *Stub Axle* Komponen ini bertugas untuk menghubungkan antara gaya putaran dengan tenaga transmisi kendaraan. Tujuannya, untuk membuat kendaraan tersebut bergerak maju, mundur, atau bahkan melakukan manuver. *Bolt* menyatukan dua objek yang terpisah menjadi satu kesatuan namun masih bisa dipisahkan kembali dengan mudah. *Spring Washer* memberikan tekanan tambahan pada baut atau mur dalam berbagai bagian kendaraan, seperti pada sistem rem, suspensi, atau komponen mesin. *Knuckle Cap* sebagai penutup pada *knuckle*. *O-Ring* kebocoran pelumas (lubrikasi). *Oil Seal* sebagai pencegah kebocoran pelumas pada sistem shaft yang berputar. *Bearing* Sebagai komponen yang mendukung pergerakan putar roda, bantalan ini memastikan roda berputar dengan bebas, lancar, dan minim gesekan. *Bearing Spacer* Silinder logam kecil ini akan membantu bantalan Anda dengan menjaganya tetap sejajar di roda

Anda. *Snap Ring* untuk mengunci penempatan posisi atau penahan. *RH Knuckle* adalah komponen yang berfungsi sebagai penghubung antara roda depan dengan sistem suspensi dan kemudi pada kendaraan traktor.

Tabel 1.1 List perusahaan traktor beserta materialnya

NO	PERUSAHAAN	JENIS KNUCKLE	MATERIAL	SUMBER
1	Mahindra	Steering Knuckle	Steel	Ebay
2	YTO	Steering Knuckle	High Carbon Steel	Alibaba
3	Foton Lovol	Steering knuckle	Alloy steel	Alibaba
4	Jinma	Steering Knuckle	Cast Iron	Alibaba

Tabel diatas merupakan knuckle traktor dari berbagai pabrikan dengan spesifikasi material.

Komponen ini dikenal sebagai komponen superkritis dalam dunia otomotif dan oleh-oleh jika gagal, hal ini dapat memengaruhi salah satu sistem di atas dan menghilangkan kendali kendaraan. Untuk mengidentifikasi material dan mekaniknya secara akurat properti, spesimen standar untuk berbagai pengujian, termasuk spektrometri, metalografi, pengujian tarik, dan pengujian kelelahan. Hal ini berhubungan dengan putaran karakteristik dari ASTM Kelas A536 65-45-12. Melakukan pengujian sesuai dengan standar ASTM E8M pengujian tarik, ASTM A247 standar pengujian mikrostruktur serta menghitung biaya operasional produksi benda coran *RH Knuckle*

Penggunaan RH knuckle digunakan pada komponen traktor, dengan berbahan material FCD450 apabila di konversikan kepada standar astm yaitu ASTM A536 grade 65-45-12

1.2. Rumusan Masalah

Sebelum dilaksanakannya proses pembuatan coran, perlu dilakukan berbagai tahapan perancangan dan pembuatan pola dan kotak inti dan perancangan coran agar mendapatkan hasil coran yang baik. Setelah itu dilakukan proses pembuatan dan pengujian coran. Namun, dalam penulisan karya tulis ini akan menitikberatkan pada proses pembuatan dan pengujian coran *RH Knuckle*. Seperti pada poin dibawah ini:

1. Bagaimana proses pembuatan benda coran *RH Knuckle*?
2. Bagaimana melakukan pengujian terhadap spesimen coran *RH Knuckle* yang meliputi pengujian struktur mikro dengan standar ASTM A247 , pengujian tarik ASTM E8M.
3. Bagaimana menghitung biaya produksi pembuatan benda coran *RH Knuckle*

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Menghasilkan coran *RH Knuckle* dengan standar ASTM A536 Grade 65-45-12
2. Melakukan pengujian terhadap coran *RH Knuckle* dengan standar ASTM A247,dengan standar ASTM E8M,dan pengujian dimensi dengan standar ISO 8062
3. Menghitung biaya real pembuatan *RH Knuckle*

1.4. Ruang Lingkup

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

1. Pembuatan benda coran dengan standar ASTM A536 *grade* 65-45-12 dan pengujian *RH knuckle* dengan standar ASTM A247,ASTM E8M
2. *Quality Control* dimensi dengan standar ISO 8062 dan analisa coran *RH knuckle*
3. Perhitungan biaya pembuatan produksi RH knuckle.

1.5. Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, metodologi, dan sistematika penulisan laporan.

2. BAB II LAPORAN TEKNIK

Ini memuat laporan dari tahapan pembuatan dan pengujian coran *RH KNUCKLE* dimulai dari proses pembuatan, pengujian, dan analisa coran.

3. BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

berisikan kesimpulan dan saran dari seluruh proses pembuatan proyek akhir.

4. Lampiran berisikan data-data pendukung yang digunakan selama pelaksanaan proyek akhir