

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA
RH KNUCKLE

Proyek Akhir
Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh
Moch Barza Syafiyudin
221331035



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA
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,

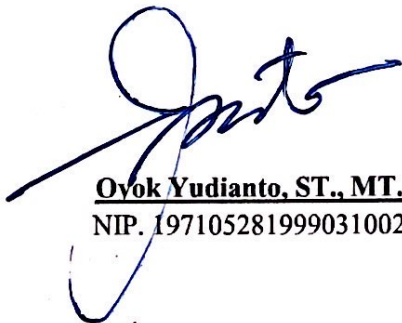
Ketua Penguji



Roni Kusnowo, ST., MT.
NIP. 197502272000121001

Disahkan oleh Penguji,

Penguji I



Oyok Yudianto, ST., MT.
NIP. 197105281999031002

Penguji II



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

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN POLA
RH KNUCKLE

Oleh
Moch Barza Syafiyudin
221331035

Program Studi Teknik Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui,
Tim Pembimbing

Bandung, 7 Agustus 2024

Pembimbing 1



Roni Kusnowo, ST., MT.
NIP. 197502272000121001

Pembimbing 2



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 FCD 450. Maka, dalam pembuatan produk cor ini agar dapat menghasilkan produk cor yang memiliki sifat mekanik dan kualitas yang baik maka dibutuhkan perencanaan dan perancangan yang baik meliputi juga perencanaan dan perancangan pola. Perencanaan dan perancangan pola yang dibuat telah menyesuaikan dengan standar yang sudah ditentukan. Pola *RH Knuckle* adalah jenis pola belahan beserta 2 buah inti untuk membentuk rongga dan kontur di dalamnya, kemiringan yang digunakan 1° , 2° , 4° , dan 8° . Kemudian, tambahan pengerjaan +3 dan +3,5, radius tuang sebesar R3 dan R5, penyusutan padat 1%, dan kelas mutu bahan H3 yaitu kayu. Dalam pembuatan pola dan kotak inti *RH Knuckle* menggunakan tangan serta dibantu dengan mesin-mesin yang tersedia pada lab pola dan pola dan kotak inti yang dihasilkan ini membutuhkan waktu 52,5 jam.

Kata Kunci : *RH Knuckle*, Pola, Kotak Inti, Perancangan, Perencanaan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat karunia dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul “ **Perancangan dan Pembuatan Pola RH KNUCKLE** ”, 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 Muhammad Haikal Faturrahman 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



Moch Barza Syafiyudin

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II LAPORAN TEKNIK	5
2.1 Metodologi Penyelesaian.....	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1 Pengecoran Logam	7
2.2.2 Pola Pengecoran Logam	7
2.2.3 Kotak Inti Pengecoran Logam.....	8
2.2.4 Perancangan Pola Pengecoran Logam	9
2.2.5 Perencanaan Pola Pengecoran Logam	12
2.3. Hasil Kerja	16
2.3.1 Identifikasi Gambar.....	16
2.3.2 Perancangan Pola dan Kotak Inti.....	17
2.3.3 Perencanaan Pola dan Kotak Inti.....	27
2.3.4 Pembuatan Pola dan Kotak Inti	32
2.3.6 Biaya Operasional Pembuatan Pola dan Kotak Inti.....	61
2.3.5 Kontrol Dimensi (Quality Control) Pola dan Kotak Inti.....	64
2.4 Analisis Pola dan Kotak Inti.....	79

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
3.1 Kesimpulan	81
3.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Komponen Kaki-Kaki Traktor Quick.....	1
Gambar 1. 2 RH Knuckle Assy Quick Traktor	1
Gambar 2. 1 Diagram Alir Proses Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	5
Gambar 2. 2 Pola Pengecoran Logam.....	7
Gambar 2. 3 (a) Kotak Inti Berukir, (b) Kotak Inti Biasa,	8
Gambar 2. 4 (a) Kotak Inti Lengkung , (b) Kotak Inti Setengah dengan Pelat Penyapu.....	9
Gambar 2. 5 Permukaan Pisah (Belahan).....	9
Gambar 2. 6 Kemiringan.....	10
Gambar 2. 7 Radius Tuangan.....	10
Gambar 2. 8 Telapak inti bertumpu dua mendatar, telapak inti beralas.....	12
Gambar 2. 9 Gambar 3 Dimensi <i>RH Knucle</i>	16
Gambar 2. 10 Gambar Machining <i>RH Knuckle</i>	16
Gambar 2. 11 Gambar Perancangan Pola <i>RH Knuckle</i>	18
Gambar 2. 12 Alternatif 1 Belahan <i>RH Knuckle</i>	19
Gambar 2. 13 Alternatif 2 Belahan <i>RH Knuckle</i>	19
Gambar 2. 14 Telapak Inti Tegak	25
Gambar 2. 15 Telapak Inti Mendatar	26
Gambar 2. 16 Sambungan Kayu <i>RH Knuckle</i>	27
Gambar 2. 17 Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	32
Gambar 2. 18 Pola <i>RH Knuckle</i>	33
Gambar 2. 19 Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	52
Gambar 2. 20 Kotak Inti 2 <i>RH Knuckle</i>	79
Gambar 2. 21 Sirip pada benda cor <i>RH Knuckle</i>	79
Gambar 2. 22 Analisis Pola	80
Gambar 2. 23 Gambar 2 Dimensi Pola	80
Gambar 3. 1 Hasil Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	81

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	List perusahaan traktor beserta materialnya	2
Tabel 2. 1	Pedoman warna gambar perancangan pola	17
Tabel 2. 2	<i>Matrix</i> Alternatif Belahan <i>RH Knuckle</i>	20
Tabel 2. 3	Tambahan Pengerjaan	21
Tabel 2. 4	Tambahan Pengerjaan Lubang	21
Tabel 2. 5	Kemiringan.....	22
Tabel 2. 6	Besaran Penyusutan Dalam Pembuatan	23
Tabel 2. 7	Toleransi Pembuatan Pola Pengecoran Logam	23
Tabel 2. 8	Kelas Mutu.....	24
Tabel 2. 9	Telapak Inti Tegak	25
Tabel 2. 10	Telapak Inti Mendatar	26
Tabel 2. 11	Kebutuhan Bahan Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	28
Tabel 2. 12	Kebutuhan Bahan Pununjang Lain Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	29
Tabel 2. 13	Estimasi Kebutuhan Bahan Pununjang Lain Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	29
Tabel 2. 14	Estimasi Waktu Baku Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	30
Tabel 2. 15	Estimasi Penggunaan Mesin	30
Tabel 2. 16	Man Power Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	31
Tabel 2. 17	Estimasi Total Aspek Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	31
Tabel 2. 18	Waktu Pengerjaan Pola <i>RH Knuckle</i>	33
Tabel 2. 19	Waktu Pengerjaan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	52
Tabel 2. 20	Kebutuhan Bahan dan Penunjang lainPola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	61
Tabel 2. 21	Waktu Baku Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	61
Tabel 2. 22	Penggunaan Mesin	62
Tabel 2. 23	Man Power Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	62
Tabel 2. 24	Total Aspek Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	63
Tabel 2. 25	Total Biaya Pembuatan Pola dan Kotak Inti <i>RH Knuckle</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

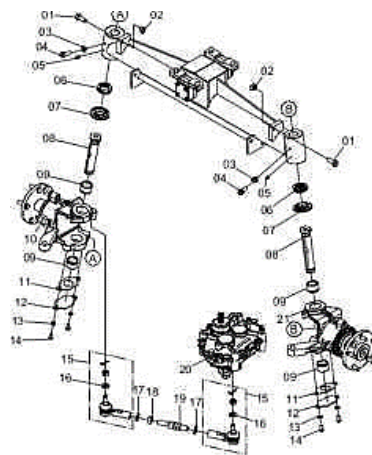
LAMPIRAN 1.....	84
LAMPIRAN 2.....	86
LAMPIRAN 3.....	88

BAB I

PENDAHULUAN

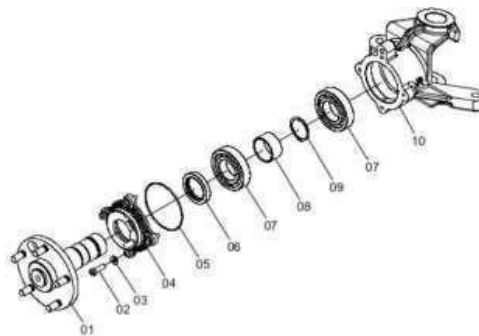
1.1. Latar Belakang

Knuckle adalah bagian penting dari traktor roda, yang merupakan jenis traktor yang memiliki keunggulan dalam teknologi, kinerja, dan efisien. *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.



Gambar 1. 1 Komponen Kaki-Kaki Traktor Quick

Gambar 1.1 menunjukkan komponen kaki-kaki traktor 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, Nut, Grease Nipple, Thrust Bearing, Bearing Support KING PIN, Knuckle Bushing, RH Steering Knuckle, Cap Gasket, King Pin Cap, Spring Washer, Tie Rod End, Plain Washer, Drag Lick, Steering Gear Box, dan RH Steering Knuckle*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.2¹



Gambar 1. 2 RH Knuckle Assy Quick Traktor²

¹ Industri, S. K. 2023. *Bagian Bagian Traktor Roda 4 dan Fungsinya* :Sentra Kalibrasi Industri.

² CV.Karya Hidup Sentosa. 2016. “RH Steering Knuckle Assy”, <https://tokoquick.id/partlist>.

RH Knuckle adalah komponen yang berfungsi sebagai penghubung antara roda depan dengan sistem suspensi dan kemudi pada kendaraan traktor. *RH 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 komponen ini menempelkan piranti rem pada roda depan.

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 jika gagal, hal ini dapat memengaruhi salah satu sistem di atas dan menghilangkan kendali kendaraan. Penggunaan *RH Knuckle* digunakan pada komponen traktor dengan material FCD 450 apabila dikonversikan pada ASTM yaitu ASTM A536 grade 65-45-12.³

Dalam pembuatan produk cor ini agar dapat menghasilkan produk cor yang memiliki sifat mekanik dan kualitas yang baik maka dibutuhkan perencanaan dan perancangan yang baik, meliputi juga perencanaan dan perancangan pola. Bentuk dan dimensi yang mempengaruhi terhadap fungsi benda harus dirancang dengan baik melalui perancangan pola. Oleh karena itu, agar mendapatkan konstruksi coran yang sesuai, maka diperlukan pola pengecoran logam yang sesuai dengan benda *RH Knuckle*. Untuk itu, pembuatan pola harus sesuai dengan standar pembuatan pola yang telah sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Tuangan dan Standar Pola Politeknik Manufaktur Bandung.

³ American Society for Metal (ASM). Handbook Volume 1. *Properties and Selection: Iron Steel and High Performance Alloy*.

1.2. Rumusan Masalah

Sebelum dilakukannya 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 membahas pada proses pembuatan dan pengujian coran *RH Knuckle*. Seperti pada poin dibawah ini:

1. Bagaimana proses perancangan pola dan kotak inti *RH Knuckle* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
2. Bagaimana proses pembuatan pola dan kotak inti *RH Knuckle* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
3. Bagaimana menghitung besaran biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan *RH Knuckle*.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Menghasilkan rancangan pola dan kotak inti *RH Knuckle* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
2. Menghasilkan produk pola dan kotak inti *RH Knuckle* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
3. Perhitungan besaran biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan *RH Knuckle*.

1.4. Ruang Lingkup

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

1. Perancangan pola dan kotak inti *RH Knuckle* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
2. Pembuatan pola dan kotak inti *RH Knuckle* sesuai dengan Standar Gambar Perancangan Coran dan Standar Pola POLMAN Bandung.
3. Perhitungan biaya proses pembuatan pola dan kotak inti *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

Berisikan proses perancangan dan perencanaan pola dan kotak inti *RH Knuckle*.

3. BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari seluruh proses pembuatan pola dan kotak inti *RH Knuckle*.

4. DAFTAR PUSAKA

Memuat tentang literatur yang digunakan dalam pembuatan laporan akhir ini.

5. LAMPIRAN

Berisikan data-data pendukung yang didapatkan pada proses perancangan, perencanaan hingga proses pembuatan pola dan kotak inti *RH Knuckle* selama pelaksanaan proyek akhir.