

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
SPRING HANGER HINO TIPE FG210PS
DENGAN MATERIAL ASTM A536
GRADE 65-45-12

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Raden Gilang Anbiyaa
221331045



JURUSAN TEKNIK PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG

2024

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
SPRING HANGER HINO TIPE FG210PS

Oleh

Raden Gilang Anbiyaa

221331045

Telah diterima dan disahkan sebagai persyaratan untuk lulus program
Diploma III Program Studi Teknologi Pengecoran Logam
Politeknik Manufaktur Bandung

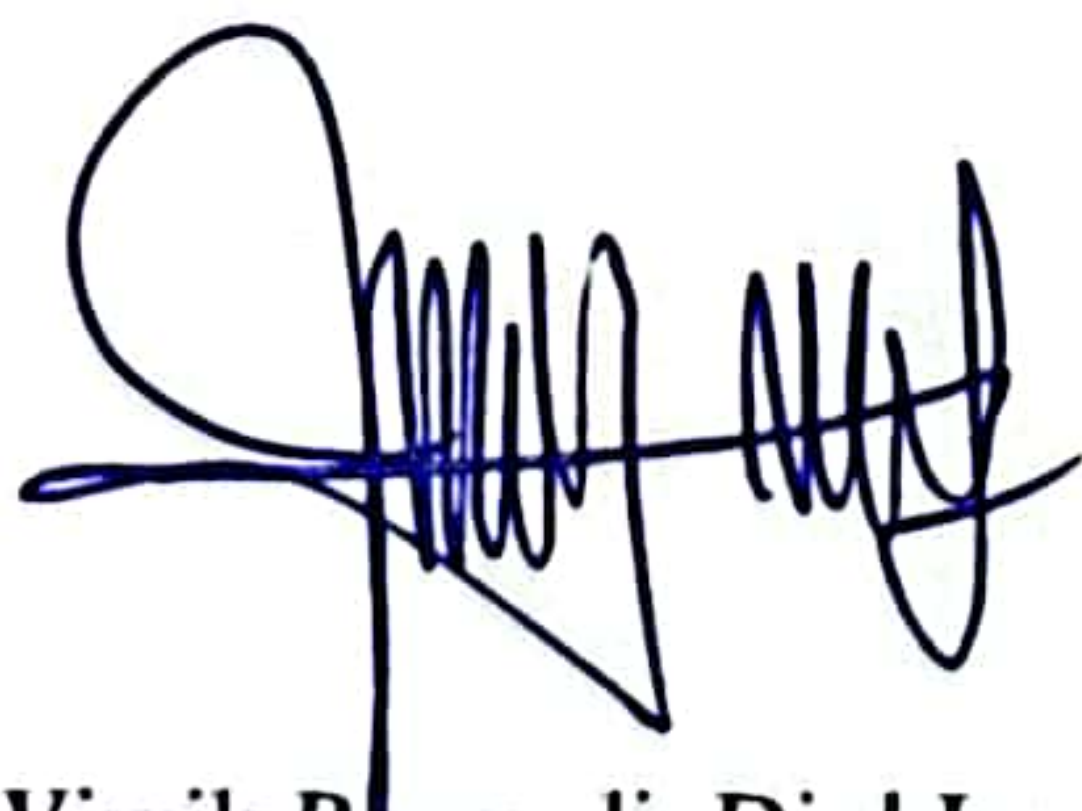
Bandung, 24 Juli 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji

Ery Hidayat, S.T., M.T.
NIP. 197710132002121001

Penguji I



Wiwik Purwadi, Dipl.Ing., M.T.
NIP : 196508091994031001

Penguji II



M. Nahrowi, S.T., M.T.
NIP : 197112151999031001

PERANCANGAN DAN PERENCANAAN CORAN
HANGER SPRING HINO TIPE FG210PS

Oleh

Raden Gilang Anbiyaa

221331045

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGECORAN LOGAM
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

Menyetujui,
Tim Pembimbing
Bandung, Juli 2024

Pembimbing I



Ery Hidayat, S.T., M.T.
NIP. 197710132002121001

Pembimbing II



Gita Novian Hermana, S.T., M. Sc.
NIP. 199211292020121003

ABSTRAK

Tugas akhir ini adalah Perancangan dan Perencanaan Coran dengan obyek tugas akhir berupa *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS material sesuai standar ASTM A536 *grade* 65-45-12. Untuk menyelesaikan tugas akhir ini dilakukan atau dimulai dengan penggambaran ulang produk, perencanaan coran, perancangan coran, melakukan simulasi pembekuan, perencanaan pengujian, dan merencanakan kartu kerja.

Telah dihasilkan sebuah produk coran *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS dengan material besi cor *nodular* atau besi cor bergrafit bulat yang memiliki kekuatan tarik 572 N/mm² dengan struktur mikro presentase ferit dan perlit sebesar 49%/50%. Pada benda yang dihasilkan masih terdapatnya cacat inklusi pasir, cacat sirip, pasir rontok, *gas hole*, dan *core shift*. Dimensi benda yang dihasilkan terdapat ketidaksesuaian dengan perancangan yang disebabkan oleh cacat *Core Shift*. Benda yang dihasilkan memiliki material yang sesuai dengan standar ASTM A536 *grade* 65-45-12.

Kata Kunci : Pengecoran logam, *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS, Perancangan coran, Perencanaan coran, ASTM A536.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Sang Maha Segalanya atas limpahan nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menuntaskan Proyek Akhir yang berjudul “*Perancangan dan Perencanaan Coran Spring Hanger Hino tipe FG210PS*” sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa untuk menyelesaikan jenjang pendidikan D3 Teknologi Pengecoran Logam, Jurusan Teknik Pengecoran Logam Politeknik Manufaktur Bandung tepat pada waktunya.

Pada penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril maupun material kepada penulis.
2. Bapak Ery Hidayat, S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan Bapak Gita Novian Hermana, S.T., M. Sc. selaku Pembimbing II yang selalu siap membantu dan membimbing penulis hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini.
3. Seluruh Staf Pengajar dan Instruktur di Jurusan Teknik Pengecoran Logam Bandung sebagai konsultan penulis dilapangan.
4. Saudara Ijlal Hafiansyah serta Muhammad Basar selaku rekan kelompok Proyek Akhir.
5. Keluarga Besar Foundry Angkatan 35 dan HMTPL POLMAN Bandung yang tidak bosan memberikan semangat, bantuan, dan dukungan, serta sebagai inspirator dan informator bagi penulis.
6. Para sahabat penulis yang selalu memberikan keceriaan bagi penulis dalam melaksanakan Proyek Akhir ini.

Penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Kebenaran datangnyanya dari Allah dan kesalahan datangnyanya dari diri penulis. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan Ridho-Nya kepada kita semua.

Bandung, Juli 2024

Raden Gilang Anbiyaa

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I.....	9
PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Rumusan Masalah.....	11
1.3 Tujuan	11
1.4 Ruang Lingkup.....	11
1.5 Sistematika Penulisan	12
BAB II	13
LAPORAN KERJA.....	13
2.1 Metodologi penyelesaian	13
2.2 Perancangan Kontruksi Coran	20
2.2.1 Penentuan belahan (<i>parting line</i>).....	21
2.2.2 Penentuan tambahan pengerjaan	22
2.2.3 Penentuan kemiringan	22
2.2.4 Penentuan radius tuang	24
2.2.5 Penentuan penyusutan	25
2.3 Perencanaan Target Material	26
2.3.1 Target komposisi	27
2.3.2 Rencana struktur mikro	30
2.4 Perancangan Sistem Saluran dan Penambah.....	33
2.4.1 Perhitungan modulus benda.....	33

2.4.2	Perhitungan penyusutan & temperatur proses	34
2.4.3	Perhitungan sistem penambah	36
2.4.4	Perhitungan sistem saluran	38
2.4.5	Hasil simulasi coran.....	41
2.5	Perencanaan Proses Cetakan & Inti	42
2.5.1	Penentuan metode pembuatan cetakan	42
2.5.2	Penentuan rangka cetak	43
2.5.3	Penentuan layout cetakan	44
2.5.4	Penentuan pasir cetak	44
2.5.5	Penentuan pasir cetak inti	45
2.6	Perencanaan Peleburan	46
2.6.1	Penentuan jenis tungku peleburan (tanur)	46
2.6.2	Penentuan jenis ladle	47
2.6.3	Penentuan inokulasi	47
2.6.4	Penentuan mg-treatment.....	49
2.6.5	Rencana proses peramuan	51
2.6.6	Rencana temperatur peleburan	52
2.7	Perencanaan Proses Pembersihan Coran (Fettling)	54
2.7.1	Rencana pembongkaran.....	54
2.7.2	Rencana pembersihan	54
2.7.3	Rencana pemotongan sistem penambah dan saluran.....	54
2.8	Perencanaan Proses Pemeriksaan Kualitas	55
2.8.1	Rencana pengujian pasir cetak	55
2.8.2	Rencana pengujian komposisi	55
2.8.3	Rencana visual inspection	55
2.8.4	Rencana pengukuran dimensi coran	55
2.9	Perencanaan Proses Pengujian Material	56
2.9.1	Rencana pengujian tarik	56
2.9.2	Rencana pengujian metalografi	57
2.10	Perancangan Kartu Kerja	57
2.11	Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP)	57
BAB III		59
KESIMPULAN DAN SARAN		59

3.1	Kesimpulan	59
3.2	Saran	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Spring Hanger</i>	9
Gambar 1.2 <i>Spring Hanger</i> Hino Tipe FG210PS	10
Gambar 2.1 Diagram Alir Pengecoran Logam	14
Gambar 2.2 Penjelasan diagram alir pembuatan coran Spring Hanger Hino tipe FG210PS ..	17
Gambar 2.3 Parting line untuk pola Spring Hanger Hino tipe FG210PS	21
Gambar 2.4 Jenis-jenis Kemiringan.....	23
Gambar 2.5 Grafik Penyusutan logam.....	25
Gambar 2.6 Komposisi mangan yang direkomendasikan.....	27
Gambar 2.7 Macam-macam Tipe Grafit Menurut Standar ASTM A247.....	30
Gambar 2.8 Klasifikasi graphite size untuk besi cor nodular (100×)	30
Gambar 2.9 Klasifikasi nodularity untuk besi cor nodular (100×)	31
Gambar 2.10 Klasifikasi nodul count untuk besi cor nodular dengan 100% nodularity (100×)	32
Gambar 2.11 Grade 65-45-12 ($\pm 30\%$ Pearlite), As Cast 30/70; T.S. = 69,800 psi; Y.S. = 47,200	32
Gambar 2.12 Jenis-jenis Penambah	37
Gambar 2.13 Sistem saluran	38
Gambar 2.14 Grafik faktor penghambat alir	39
Gambar 2.15 Tinggi Hidrolis Cairan	40
Gambar 2.16 Hasil Simulasi Coran.....	42
Gambar 2.17 Tata Letak Cetakan Spring Hanger Hino tipe FG210PS	44
Gambar 2.18 Tanur Induksi	46
Gambar 2.19 Ilustrasi proses inokulasi metode penuangan bersama curahan cairan	48
Gambar 2.20 Ilustrasi proses Mg treatment metode penuangan langsung	49
Gambar 2.21 Presentase residual Mg (Mg sisa) yang direkomendasikan	51
Gambar 2.22 Standar Sampel Uji	56
Gambar 2.23 Standard ukuran sample uji tarik dari ASTM E8.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penjelasan diagram alir pembuatan coran Spring Hanger Hino tipe FG210PS	15
Tabel 2.2 Penjelasan diagram alir proses pembuatan coran Spring Hanger Hino tipe FG210PS	18
Tabel 2.3 Penentuan tambahan pengerjaan untuk bagian luar.....	22
Tabel 2.4 Tabel Penentuan Kemiringan.....	24
Tabel 2.5 Penyusutan padat berdasarkan material yang dipakai	26
Tabel 2.6 Besi Cor Bergrafit Bulat Menurut ASTM A 536 – 84	27
Tabel 2.7 Komposisi Carbon <i>dan</i> Silikon yang direkomendasikan oleh <i>Stephen I. Karsay</i> ...	28
Table 2.8 Komposisi Carbon (C), Silikon (Si) dan Mangan (Mn) yang dipakai.....	29
Tabel 2.9 Perencanaan Komposisi Spring Hanger Hino tipe FG210PS sebelum Mg treatment	30
Tabel 2.10 Perhitungan Susut Cair	34
Tabel 2.11 Perbandingan nilai modulus.....	37
Tabel 2.12 Perbandingan Dimensi Saluran.....	40
Tabel 2.13 Metode Cetak VDG Merkblatt	43
Tabel 2.14 Perencanaan Pasir	45
Tabel 2.15 Rencana Komposisi Pasir CO ₂ Proses	46
Tabel 2.16 Perencanaan Peramuan	51
Table 2.17 Kebutuhan Bahan Baku Peleburan	52
Tabel 2.18 Temperatur-temperatur proses.....	54
Tabel 2.19 Harga Pokok Produksi (HPP)	58

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	61
LAMPIRAN 2	62
LAMPIRAN 3	63
LAMPIRAN 4	64
LAMPIRAN 5	65
LAMPIRAN 6	68
LAMPIRAN 7	72
LAMPIRAN 8	74
LAMPIRAN 9	78
LAMPIRAN 10	80
LAMPIRAN 11	85
LAMPIRAN 12	88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini memberikan dampak yang besar, salah satu dampak yang terasa ialah persaingan di berbagai industri, salah satu industri yang mengalami perkembangan adalah industri manufaktur. Beberapa contoh produk manufaktur yang banyak diminati antara lain motor, mobil, pesawat, dan sebagainya. Proses manufaktur melibatkan beberapa bidang keahlian, salah satunya adalah pengecoran logam.

Salah satu komponen otomotif yang dibuat melalui proses pengecoran logam adalah *Spring Hanger* yang digunakan pada sistem suspensi *leaf spring*. *Spring Hanger* adalah komponen yang digunakan untuk mendukung dan mengatur pergerakan *leaf spring* yang merupakan elemen utama dengan menyerap guncangan dan memastikan stabilitas saat berkendara. Hal ini membantu menjaga stabilitas truk dan kenyamanan pengemudi serta mengurangi risiko kerusakan pada muatan yang dibawa.



Gambar 1.1 *Spring Hanger*¹

Salah satu komponen dari *Spring Hanger* ini terdapat pada mobil truk, yaitu *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS. *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS ini dibuat dengan metode pengecoran logam agar mencapai syarat dan tuntutan fungsi dari benda tersebut. *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS dalam penggunaannya harus mampu menopang beban dalam jumlah tertentu dari *leaf spring*. Selain itu, *Spring Hanger* harus tahan terhadap guncangan atau daya serap guncangan yang tinggi, tahan beban impact yang tinggi dan mampu tarik yang tinggi. Dari

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=49UiUrMgdp4>

tuntutan yang dibutuhkan untuk *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS ini, maka material yang ditetapkan adalah besi cor bergrafit bulat atau *Ductile Cast Iron* sesuai standar ASTM A536 *Grade 65-45-12* didukung oleh analisa dan pengujian awal dari material asli *Spring Hanger* ini ialah material besi cor bergrafit bulat.



Gambar 1.2 *Spring Hanger* Hino Tipe FG210PS

Pembuatan produk *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS dengan menggunakan metode pengecoran logam mempunyai prinsip dasar pembuatan cetakan menggunakan metode *Sand Casting* dikarenakan hasilnya mendekati bentuk geometri akhir produk dan dapat membentuk profil dengan kerumitan tinggi, kemudian mencairkan bahan baku hingga mencapai titik lebur, penuangan kedalam cetakan dengan perhitungan temperatur yang disesuaikan dengan modulus dan komposisi material, kemudian dibiarkan dingin dan membeku. Pada tahap akhir dilanjutkan dengan pembongkaran cetakan dan pembersihan sehingga didapatkan benda cor.

Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya suatu perancangan dan perencanaan yang matang pada coran *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam proses-proses pembuatan yang menyebabkan cacat pada produk. Oleh karena itu, dibuatlah karya tulis ilmiah yang berjudul “Perancangan dan Perencanaan Coran *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS”.

Untuk memenuhi kriteria material yang di butuhkan oleh benda, maka pada pembuatan produk *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS melalui proses pengecoran logam menggunakan bahan ASTM A536 dengan standar ASTM A536 *grade 65-45-12*. Target material pada *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS yaitu besi cor *nodular* bergrafit bulat dengan kekuatan tarik minimum 448N/mm² memiliki struktur mikro ferritik dan di cor sampel uji *Y-block* dengan standar ASTM E8M.

Dalam proses pembuatan coran *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS diperlukan perencanaan serta perancangan coran yang baik dan juga terstruktur seperti perancangan coran *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS, perhitungan modul *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS, Perancangan sistem saluran *Spring Hanger* tipe FG210PS, Perhitungan perencanaan biaya produksi *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS, dan Perencanaan pengujian produk *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS, agar produk cor yang dihasilkan sesuai dengan standar ASTM A536 grade 65-45-12, tidak terdapat cacat pada benda cor, dan memiliki biaya produksi yang relatif murah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disebutkan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah dalam karya tulis ini yaitu:

1. Bagaimanakah merancang coran *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 Grade 65-45-12?
2. Bagaimanakah merencanakan proses pengecoran produk *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 Grade 65-45-12?
3. Bagaimanakah mengestimasi biaya produksi pembuatan produk coran *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS?

1.3 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan perencanaan proses pengecoran produk *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 Grade 65-45-12.
2. Menghasilkan rancangan produk coran pada proses pembuatan *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS dengan material besi cor nodular sesuai standar ASTM A536 Grade 65-45-12.
3. Memperhitungkan estimasi biaya produksi pembuatan produk coran *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup kegiatan yang akan dibahas adalah proses pembuatan yang dilakukan untuk pembuatan produk *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS yang dilakukan di laboratorium pengecoran logam Jurusan Teknik Pengecoran Logam, Politeknik Manufaktur Bandung.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proyek akhir pembuatan produk *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS ini disajikan sebagai berikut :

➤ BAB I PENDAHULUAN

Menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, serta sistematika penulisan.

➤ BAB II LAPORAN KERJA

Memuat metodologi penyelesaian dan laporan dari tahapan perancangan dan pembuatan pola dan kotak inti serta melakukan analisa pada pola dan kotak inti *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS.

➤ BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Menyajikan kesimpulan dan saran dari seluruh proses perancangan dan pembuatan pola dan kotak inti *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS.

➤ LAMPIRAN

Berisikan seluruh dokumen yang mendukung pembuatan proses pembuatan pola dan kotak inti *Spring Hanger* Hino tipe FG210PS.