

ANALISA PENGECORAN SPROKET PENGGERAK BULDOZER

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

**PARSO DIMOJO SURYA KARNO
NIM: 05.813.0014**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2010**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

ANALISA PENGECORAN SPROKET PENGGERAK BULDOZER

TUGAS AKHIR

Oleh :

PARSO DIMOJO SURYA KARNO

NIM : 05.813.0014



Disetujui,

Pembimbing I

(Ir. Darianto, MSc)

Pembimbing II

(Ir. Surya Keliat)

Mengetahui,

Dekan

(Ir. Hj. Haniza, MT)

Ka. Program Studi

(Ir. Amru Siregar, MT)

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

ABSTRAK

Pembangunan bidang industri di Indonesia pada hakekatnya adalah untuk mengurangi ketergantungan pada bangsa lain sehingga kita mampu memproduksi kebutuhan-kebutuhan yang kita perlukan dan dengan sendirinya terjadi peningkatan perkembangan ekonomi dan peningkatan lapangan kerja.

Teknik pengecoran logam adalah pembentukan benda kerja dengan cara mencairkan logam dalam dapur pelebur, kemudian dituangkan dalam suatu cetakan dan dibiarkan sampai membeku dan selanjutnya dikeluarkan dalam cetakan. Suatu produk yang produksinya dilakukan dengan pengecoran disebut coran. Salah satu teknologi pengecoran logam yang kita kenal adalah teknologi pengecoran logam dengan metode pasir cetak (*sand casting*). Pengecoran dengan pasir cetak (*sand casting*) merupakan suatu metode pengecoran logam yang paling murah dan umum digunakan pada industri kecil hingga industri besar. Adapun beberapa alasan penggunaan pasir sebagai bahan cetakan disebabkan beberapa hal seperti mudahnya pasir didapat, dapat digunakan untuk bentuk dengan tingkat kerumitan yang tinggi, serta dapat digunakan berulang-ulang sehingga lebih murah biaya pengoperasiannya jika dibandingkan dengan metode pengecoran yang lain. Sprocket penggerak (*driving sprocket*) merupakan komponen utama bulldozer yang berfungsi untuk menggerakkan track (rantai) sehingga roda (*shoe*) kelabang dapat berputar dan bulldozer dapat berpindah tempat diatas tanah sesuai arah yang diinginkan.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Penulis ucapkan kepada Allah SWT karena dengan taufik dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya shalawat dan salam penulis sampaikan kepada nabi Muhammad SAW yang dengan risalahnya umat manusia mendapat petunjuk untuk membedakan yang hak dan yang bathil sehingga menjadi pedoman untuk kebahagiaan dunia akhirat.

Pada penulisan skripsi ini Penulis menyadari masih ada kekurangan dan kelemahan, baik dari segi materi maupun dan teknis penulisannya, hal ini disebabkan keterbatasan ilmu dan sumber data yang penulis miliki. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dan semua pihak terhadap perbaikan skripsi.

Selanjutnya penulis menyampaikan rasa hormat dan rasa sayang yang sebesar-besarnya kepada Ayah saya Alm. Lasino dan Bunda saya Karinem yang mana telah memberi dukungan Moral maupun Moril hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (Skripsi) ini. Terima kasih kepada teman-teman yang sudah membantu, tak lupa Penulis Ucapkan rasa terimakasih yang sangat mendalam kepada pembimbing I : Ir. Darianto, MSc., dan pembimbing II : Ir. Surya Keliat. Yang bimbingan dan data-data dari beliau sangat membantu Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Begitu juga Penulis sampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Amru Siregar, M.T, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Mesin di Universitas Medan Area.
2. Seluruh Staff Pengajar dan Biro Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Kepada rekan – rekan Mahasiswa Teknik Stambuk “2005” Jurusan Mesin UMA yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Kepada kakak dan pacar saya yang telah mendukung saya dalam menyelesaikan skripsi selama ini serta teman-teman teknik mesin UMA stambuk 2005.

Selain itu penulis juga memohon maaf kepada seluruh pihak pembaca apabila nantinya menemukan kesalahan penulisan (redaksional) atau kurang sependapat dengan skripsi ini. Pembaca boleh mengkritik dengan memberikan (mendiskusikan) data bandingan yang lebih baik bagi tiap permasalahan. Kritikan yang konstruktif akan diterima demi perkembangan ilmu pengetahuan. Harapan penulis skripsi ini bisa menjadi sumbangan ilmiah yang dapat memperkaya lembaga keilmuan dibidang Teknik umumnya dan Teknik Mesin Khususnya.

Medan, 25 Januari 2010

PARSO DIMOJO SURYA KARNO
05.813.0014

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)18/7/24

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR SIMBOL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Perencanaan	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Metodologi Penulisan	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Pendahuluan	6
2.2. Bahan-Bahan Coran	6
2.2.1. Besi Cor.....	6
2.2.2. Baja Cor.....	7
2.2.3. Sifat-Sifat Besi Cor	8
2.2.4. Paduan Besi Cor	8
2.2.5. Coran Besi Cor	9
2.3. Sifat-Sifat Logam Cair	9
2.3.1. Perbedaan antara Logam Cair dan Air	9

2.3.2.	Kekentalan Logam Cair	9
2.3.3.	Aliran Logam Cair	10
2.4.	Pembekuan Logam	11
2.5.	Pola	12
2.5.1.	Telapak Inti	13
2.5.2.	Macam-Macam Pola	15
2.5.3.	Bahan-Bahan Pola	19
2.5.3.1.	Kayu	19
2.5.3.2.	Resin Sintetis	19
2.5.3.3.	Bahan untuk Pola Logam	20
2.5.4.	Perencanaan Pola	20
2.6.	Rencana Pengecoran	21
2.6.1.	Istilah-Istilah dan Fungsi dari Sistem Saluran	21
2.6.2.	Bentuk dan Bagian-Bagian Sistem Saluran	22
2.6.3.	Penambah	26
2.7.	Pasir Cetak	26
2.7.1.	Syarat-Syarat Pasir Cetak	26
2.7.2.	Macam-Macam Pasir Cetak	28
2.7.3.	Proses Pembuatan Cetakan	28
2.7.4.	Sifat-Sifat pasir Cetak	29
2.7.4.1.	Sifat-Sifat Pasir Cetak Basah	29
2.7.4.2.	Sifat-Sifat Kering	31
2.7.4.3.	Sifat-Sifat Penguatan Oleh udara	32
2.7.4.4.	Sifat-Sifat Panas	32

2.8. Peleburan dan Penuangan Besi Cor	34
2.8.1. Peleburan Besi Cor	34
2.8.2. Penuangan Besi Cor	36
BAB III. PERENCANAAN SPROKET	39
3.1. Pendahuluan	39
3.2. Menentukan Diameter Poros	40
3.2.1. Ukuran Poros	41
3.2.2. Menentukan Ukuran Spline	42
3.3. Pemilihan Rantai	43
3.4. Perhitungan Dimensi Sproket	46
3.4.1. Perhitungan Dimensi Utama Sproket	46
3.4.2. Menentukan ukuran Naaf	47
3.5. Pemeriksaan kekuatan driving sproket	48
BAB IV. PERENCANAAN CETAKAN	52
4.1. Material Untuk Sproket	52
4.1.1. Bahan Coran	52
4.1.2. Komposisi Bahan Sproket	53
4.1.3. Pengaruh Unsur Paduan terhadap Sifat Material yang Digunakan	53
4.1.4. Bahan Pembuang Terak	55
4.2. Pembuatan Pola	56
4.2.1. Bahan Pola	56
4.2.2. Macam Pola	56

4.2.3. Penentuan Tambahan Penyusutan.....	56
4.2.4 ¹ . Penentuan Tambahan Penyelesaian Mesin	57
4.2.5. Ukuran Pola.....	58
4.3. Sistem Saluran.....	60
4.3.1. Cawan Tuang.....	61
4.3.2. Saluran Turun	62
4.3.3. Pengalir.....	63
4.3.4. Saluran Masuk	65
4.3.5. Penambah	66
4.3.6. Ukuran penambah	69
4.4. Pembutan Inti	71
4.5. Pembutan Cetakan.....	72
4.6. Peleburan Logam Coran.....	73
4.7. Penambahan Beberapa Unsur Paduan.....	77
4.8. Penuangan Logam Cair	78
4.9. Kecepatan Penuangan	79
4.10. Waktu Penuangan.....	80
4.11. Penyelesaian Hasil Cetakan	80
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1. Kesimpulan.....	82
5.2. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	91

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan bidang industri di Indonesia pada hakekatnya adalah untuk mengurangi ketergantungan pada bangsa lain sehingga kita mampu memproduksi kebutuhan-kebutuhan yang kita perlukan dan dengan sendirinya terjadi peningkatan perkembangan ekonomi dan peningkatan lapangan kerja.

Sampai saat ini telah banyak percobaan dan riset yang mendalam terus menerus dilakukan untuk meningkatkan pendayagunaan logam yang pada akhirnya memunculkan berbagai macam teknologi pengolahan logam, diantaranya adalah teknik pengecoran logam. Teknik pengecoran logam adalah pembentukan benda kerja dengan cara mencairkan logam dalam dapur pelebur, kemudian dituangkan dalam suatu cetakan dan dibiarkan sampai membeku dan selanjutnya dikeluarkan dalam cetakan. Suatu produk yang produksinya dilakukan dengan pengecoran disebut coran. Pembuatan suatu coran memerlukan beberapa proses diantaranya : proses peleburan logam, pembuatan cetakan, penuangan, membongkar, membersihkan coran dan pemeriksaan.

Salah satu teknologi pengecoran logam yang kita kenal adalah teknologi pengecoran logam dengan metode pasir cetak (*sand casting*). Pengecoran dengan pasir cetak (*sand casting*) merupakan suatu metode pengecoran logam yang paling sering dan umum digunakan pada industri kecil hingga industri besar. Adapun beberapa alasan penggunaan pasir sebagai bahan cetakan disebabkan beberapa hal seperti mudahnya pasir didapat, dapat digunakan untuk bentuk

dengan tingkat kerumitan yang tinggi, serta dapat digunakan berulang-ulang sehingga lebih murah biaya pengoperasiannya jika dibandingkan dengan metode pengecoran yang lain.

Sebagian besar suku cadang beserta komponen utama pada mesin-mesin pemindah bahan merupakan produk coran. Rangka, blok silinder, tromol, rem, roda gigi, kopling, sprocket, penggerak dibentuk melalui proses pengecoran.

Sprocket penggerak (driving sprocket) merupakan komponen utama bulldozer yang berfungsi untuk menggerakkan track (rantai) sehingga roda (shoe) kelabang dapat berputar dan bulldozer dapat berpindah tempat diatas tanah sesuai arah yang diinginkan.

1.2 Tujuan Perencanaan

Maksud dari perencanaan ini adalah untuk melihat lebih dekat dan memahami proses pengecoran logam yang berlaku di industri khususnya pengecoran sprocket penggerak dengan terlebih dahulu merencanakan dimensi komponen dari sprocket penggerak yang akan dirancang berdasarkan survei ke lapangan dan dengan pembekalan materi yang diperoleh mahasiswa dari bangku kuliah.

Tujuan dari perencanaan ini adalah :

1. Merancang suatu alat yang berfungsi sebagai penggerak rantai (track) sehingga roda (shoe) kelabang pada bulldozer yaitu sprocket penggerak baik itu berupa perhitungan dimensi utama komponen, pemilihan bahan yang sesuai sampai memeriksa kekuatan komponen yang direncanakan, kemudian mahasiswa diharapkan mampu merencanakan cetakan, menghitung komponen

yang berkaitan dengan proses pengecoran sproket, peleburan sampai penuangan cairan logam.

2. Mampu menerapkan ilmu-ilmu teknik yang telah dipelajari mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, menganalisa hingga dapat memberikan solusi dan membandingkannya antara teori yang dipelajari dengan keadaan yang sebenarnya dilapangan.

1.3. Batasan Masalah

Pada perancangan ini direncanakan sebuah sproket penggerak yang akan digunakan untuk menggerakkan track (rantai) dan kemudian membuat cetakan yang sesuai untuk proses pengecoran sproket tersebut. Karena luasnya persoalan yang menyangkut masalah pengecoran untuk membuat sproket ini, maka perencanan dalam tugas sarjana ini meliputi :

- Perencanaan sproket
- Perencanaan poros
- Pemilihan bahan
- Pemeriksaan kekuatan komponen yang direncanakan
- Perencanaan cetakan
- Pembuatan pola
- Perencanaan sistem saluran
- Peleburan logam
- Penuangan cairan logam

Dengan adanya pembatasan ini diharapkan akan mencakup hal-hal pokok mengenai perencanan dari sebuah sproket dan proses pengecorannya. Masalah-

masalah komplementer hanya diberikan dalam usulan-usulan singkat, sehingga

tugas sarjana ini tidak mengambang serta bermanfaat bagi orang banyak khususnya mahasiswa.



1.4 Metodologi Penulisan

Metode penulisan yang digunakan pada penulisan tugas sarjana ini adalah sebagai berikut :

a. Survei lapangan

Peninjauan langsung ke pabrik pengecoran, untuk memperoleh data yang berhubungan dengan perancangan dan proses pengecoran logam dan berguna dalam penulisan tugas sarjana ini.

b. Studi literatur,

Berupa studi kepustakaan, kajian dari buku-buku dan tulisan-tulisan yang terkait.

c. Diskusi

Berupa tanya jawab dengan dosen pembimbing dan dosen pembanding yang ditunjuk oleh Departemen Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas sarjana ini adalah sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan perencanaan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

2. BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kajian kepustakaan yang akan menguraikan lebih lanjut tentang sifat-sifat bahan terutama untuk baja cor dan

teori pengecoran logam yang meliputi bentuk dan ukuran coran, pasir cetak, pola, sistem saluran serta proses peleburan dan penuangan cairan logam.

3. BAB III PERENCANAAN SPROKET

Pada bab ini akan dibahas mengenai perencanaan sprocket penggerak yang akan dicor. Perencanaan ini bertujuan untuk memperoleh dimensi-dimensi dari sprocket penggerak berdasarkan pada daya yang sampai. Bab ini akan menguraikan perencanaan poros, pemilihan bahan serta memeriksa kekuatan dari komponen yang direncanakan.

4. BAB IV PERENCANAAN CETAKAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai perencanaan cetakan yang meliputi pemilihan material, pembuatan pola, perencanaan sistem saluran, pembuatan inti, pembuatan cetakan, peleburan logam serta penuangan cairan logam.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dimuat mengenai kesimpulan dan saran dari hasil perencanaan penulisan tugas sarjana ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Pengecoran logam merupakan salah satu proses pembentukan logam dengan menggunakan cetakan yang kemudian diisi dengan logam cair. Pada proses pengecoran logam bahan baku dicairkan dengan cara memanaskannya hingga mencapai titik lebur, kemudian cairan logam ini dituang ke dalam rongga cetakan yang telah disediakan sebelumnya. Logam cair dibekukan dengan cara membiarkannya dalam rongga cetakan selama beberapa lama. Setelah logam cair membeku seluruhnya maka cetakan dapat dibongkar.

2.2 Bahan-Bahan Coran

2.2.1 Besi Cor

Besi cor adalah paduan besi yang mengandung karbon, silisium, mangan, pospor dan belerang. Besi cor dikelompokkan menjadi besi cor kelabu, besi cor kelas tinggi, besi cor kelabu paduan, besi cor bergrafit bulat, besi cor mampu tempa dan besi cor cil. Struktur mikro dari besi cor terdiri dari ferit atau perlit dan serpih karbon bebas. Kekuatan tarik dari besi cor kira-kira 10 – 30 kgf/mm², titik cairnya kira-kira 1200^o C.

Besi cor kelabu mempunyai sifat mampu cor sangat baik serta murah, sehingga besi cor jenis ini paling banyak dipergunakan untuk benda-benda coran. Besi cor kelas tinggi mengandung lebih sedikit karbon dan silikon, ukuran grafit bebasnya agak kecil dibanding besi cor kelabu. Kekuatan tariknya kira-kira

30 – 50 kgf/mm².

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Besi cor kelabu paduan mengandung unsur – unsur paduan dan grafit , mempunyai struktur yang lebih stabil sehingga sifat- sifatnya lebih baik. Unsur – unsur yang ditambahkan adalah : Krom, Nikel, Molibdenum, Vanadium, Titan dan sebagainya yang menyebabkan sifat tahan panas , tahan aus , tahan korosi dan mampu mesin sangat baik.

Besi cor mampu tempa dibuat dari besi cor putih yang dilunakkan pada sebuah tanur dalam waktu yang lama. Menurut struktur mikronya besi cor mampu tempa terdiri atas : besi cor mampu tempa perapian hitam , besi cor mampu tempa perapian putih , dan besi cor mampu tempa perlit. Besi cor mampu tempa mempunyai keuletan dan perpanjangan yang lebih baik dibanding dengan besi cor kelabu.

Besi cor grafit bulat dibuat dengan jalan mencampurkan magnesium, Kalsium atau Serium ke dalam cairan logam sehingga grafit bulat akan mengendap. Besi cor cil adalah besi cor yang mempunyai permukaan terdiri dari besi cor putih dan bagian dalamnya terdiri dari struktur dengan endapan grafit.

2.2.2 Baja Cor

Baja cor digolongkan dalam: baja karbon, dan baja paduan. Coran baja karbon adalah paduan besi, karbon, digolongkan menjadi tiga macam yakni: baja karbon rendah ($C < 0.2 \%$), baja karbon menengah ($C 0.2 - 0.5 \%$), baja karbon tinggi ($C 0.5 - 2 \%$). Kadar karbon yang rendah menyebabkan keliatan rendah, perpanjangan (elongation) yang tinggi dan harga bentur serta sifat mampu las yang baik. Titik cair baja cor sekitar $1500^{\circ} C$, mampu cornya lebih buruk dibandingkan dengan besi cor akan tetapi baja cor dapat dipergunakan baik sekali

sebagai bahan untuk bagian – bagian mesin sebab kekuatannya yang tinggi dan harganya yang rendah.

2.2.3 Sifat-Sifat Besi Cor

Sifat-sifat besi cor menunjukkan kecocokan sebagai bahan untuk bagian-bagian mesin. Sifat-sifat mekanik itu ialah kekuatan tarik, perpanjangan, kekerasan kekuatan tekan, kekuatan bentur, kekuatan lentur, kekuatan alam, tahanan aus, mampu mesin, sifat merendam getaran dan sebagainya, berikut ini sifat-sifat penting dari besi cor akan dijelaskan :

- a. Kekuatan tarik dan perpanjangan memberikan pengaruh terbesar pada kekuatan tarik besi cor kandungan karbon yang rendah meniggikan kekuatannya.
- b. Kekerasan besi cor ialah 130-270 kekerasan brinel dan kekuatan tekan dari besi cor adalah 3-5 kali besar dari kekuatan tariknya.
- c. Kekuatan bentur besi cor adalah getas dan lemah terhadap beturan.
- d. Mampu mesin dan tahan aus ialah besi cor bahan yang mempunyai sifat mampu mesin aus.

2.2.4 Paduan Besi Cor

Paduan besi cor merupakan paduan Besi – Karbon dengan kandungan C diatas 2% (pada umumnya sampai dengan 4%). Paduan ini memiliki sifat mampu cor yang sangat baik namun memiliki elogansi yang relatif rendah. Coran paduan besi cor adalah ringan merupakan penghantar panas yang sangat baik.

2.2.5 Coran Besi Cor

Paduan besi cor yang mengandung sedikit aluminium dipergunakan untuk pengecoran cetakan. Logam monel adalah paduan nikel yang mengandung

tembaga serta mengandung molibdenum, krom, dan silikon. Paduan timbal adalah paduan antara timbal, tembaga, dan timah.

2.3. Sifat – sifat Logam Cair

2.3. 1. Perbedaan antara Logam Cair dan Air

Logam cair adalah cairan logam yang seperti air. Perbedaan antara logam cair dengan air adalah:

1. Berat jenis logam cair lebih besar dari pada air (Air = 1.0; Besi cor = 6.8 - 7.0; paduan Aluminium = 2.2 -2.3; paduan Timah = 6.6 - 6.8 dalam kg/dm^3)
2. Kecairan logam sangat tergantung pada temperatur (Air cair pada 0°C , sedangkan logam pada temperatur yang sangat tinggi).
3. Air mengakibatkan permukaan wadah yang bersentuhan dengannya basah sedangkan logam cair tidak.

2.3.2 Kekentalan Logam Cair

Aliran logam cair sangat tergantung pada kekentalan logam cair dan kekasaran permukaan saluran. Kekentalan tergantung pada temperatur. Makin tinggi temperatur makin rendah kekentalannya., demikian juga bila temperatur turun maka kekentalan akan meningkat.

Kalau logam didinginkan sehingga terbentuk inti-inti kristal, maka kekentalannya akan bertambah dengan cepat, tergantung pada jumlah inti-intinya. Makin banyak jumlah inti-inti dari logam itu maka perubahan kekentalannya akan makin cepat. Kekentalan yang makin tinggi menyebabkan cairan logam sukar

cetakan menjadi dingin hingga titik beku, dimana pada saat ini inti kristal mulai terbentuk. Coran bagian dalam dingin lebih lambat dibanding bagian luar, sehingga, kristal-kristal tumbuh dari inti asal mengarah kebagian dalam.

Apabila permukaan beku diperhatikan, setelah logam yang belum beku dituang keluar dari cetakan maka akan terlihat permukaan yang halus atau kasar. Permukaan yang halus bila range daerah beku (perbedaan temperatur mulai dan berakhirnya pembekuan) sempit. Permukaan yang kasar terjadi bila rentang daerah pembekuan besar. Disamping itu cetakan logam menghasilkan permukaan yang lebih halus di bandingkan dengan cetakan pasir.

Pembekuan dari suatu coran perlahan-lahan dari kulit ke tengah. Jumlah waktu yang dibutuhkan untuk pembekuan dari kulit ketengah sebanding dengan perbandingan antara volume coran dengan luas permukaan dimana panas mulai dikeluarkan.

Pada coran yang mempunyai inti, panas dari coran akan diserap oleh inti sehingga menyebabkan pembekuan terjadi lebih cepat pada dinding inti dibanding di tengah coran. Cepat lambatnya pembekuan pada kulit inti tergantung pada ukuran inti.

Coran tidak hanya terdiri dari logam murni, tetapi coran dapat berupa paduan antara dua logam atau lebih. Diagram pendinginan logam paduan ini menunjukkan ketergantungan perubahan fase terhadap perubahan temperatur dan komposisi (perbandingan antara mikrostruktur penyusun). Diagram ini disebut diagram kesetimbangan. Paduan antara dua unsur disebut dengan paduan biner, Paduan antara tiga unsur disebut paduan ternier.

Besi cor atau baja cor merupakan paduan antara besi dan karbon, walaupun sesungguhnya masih ada unsur-unsur lain, tetapi unsur-unsur tersebut tidak memberikan pengaruh besar terhadap sifat-sifat utamanya, sehingga paduan ini dianggap paduan biner.

2.5. Pola.

Pola adalah bentuk dari benda coran yang akan digunakan dalam pembuatan rongga cetakan. Pola yang digunakan dalam pembuatan cetakan terdiri dari pola logam dan pola kayu. Pola logam digunakan untuk menjaga ketelitian ukuran coran, terutama pada produksi massal, dan bisa tahan lama serta produktifitasnya lebih tinggi. Pola kayu dibuat dari kayu, murah, cepat, pembuatan dan pengolahannya lebih mudah dibanding cetakan logam. Oleh karena itu pola kayu lebih cocok digunakan dalam cetakan pasir.

Hal yang pertama yang harus dilakukan dalam pembuatan pola adalah mengubah gambar benda menjadi gambar pengecoran dengan penambahan ukuran akibat pertimbangan tambahan penyusutan, tambahan penyelesaian dengan mesin. Kemudian gambar pengecoran dibuat menjadi bentuk dan ukuran pola.

Penetapan kup, drag dan permukaan pisah adalah hal yang paling penting untuk mendapatkan coran yang baik. Dalam hal ini dibutuhkan pengalaman yang luas dan pada umumnya harus memenuhi ketentuan ketentuan dibawah ini antara lain:

1. Pola harus mudah dikeluarkan dari cetakan
2. Sistem saluran harus dibuat sempurna untuk mendapatkan aliran logam cair yang optimum.

3. Permukaan pisah lebih baik hanya satu bidang, karen permukaan pisah yang terlalu banyak akan menghabiskan terlalu banyak waktu dalam proses .

2.5.1 Telapak Inti

Inti biasanya mempunyai telapak inti untuk maksud – maksud sebagai berikut:

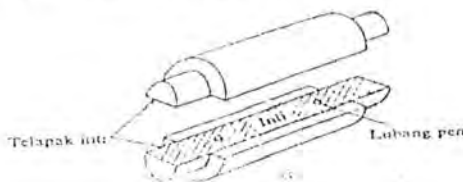
1. Maksud dari telapak inti.

- a. Menempatkan inti, membawa dan menentukan letak dari inti. Pada dasarnya dibuat dengan menyisipkan bagian dari inti .
- b. Menyalurkan udara dan gas- gas dari cetakan yang keluar melalui inti
- c. Memegang inti , mencegah bergesernya inti dan menahan inti terhadap gaya apung dari logam cair.

2. Macam dari telapak inti.

Berdasarkan bentuknya telapak inti dapat digolongkan menjadi :

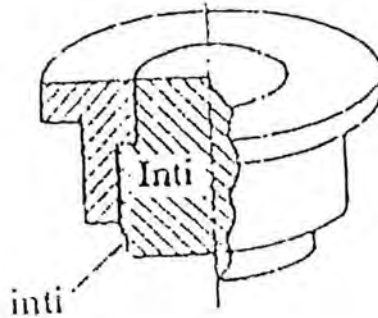
- a. Telapak inti mendatar berinti dua., Dalam hal ini inti dipasang mendatar dan ditumpu pada kedua ujungnya.



Gambar 2.1 Telapak inti bertumpu dua mendatar

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

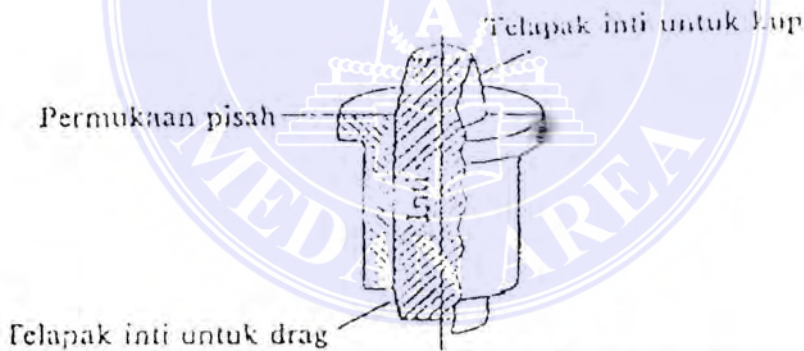
- b. Telapak inti dasar tegak, inti ditahan tegak oleh telapak inti pada alasnya yang cukup menstabilkan inti.



Gambar 2.2 Telapak inti beralas tegak

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

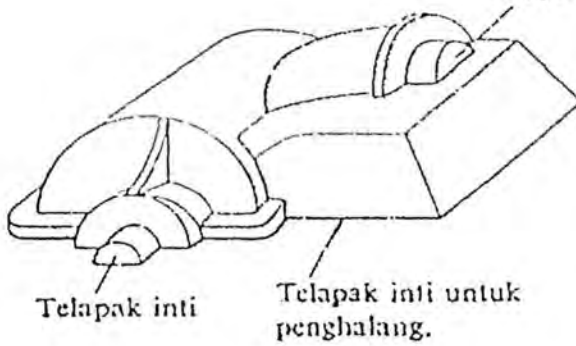
- c. Telapak inti tegak bertumpu dua, Telapak inti dipasang pada drag dan juga kup untuk mencegah jatuhnya inti.



Gambar 2.3 Telapak inti tegak bertumpu dua

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

- d. Telapak inti untuk penghalang (sebahagian). Pola ini tidak dapat ditarik kearah tegak lurus pada permukaan pisah karena ada tonjolan yang jauh dari permukaan pisah.



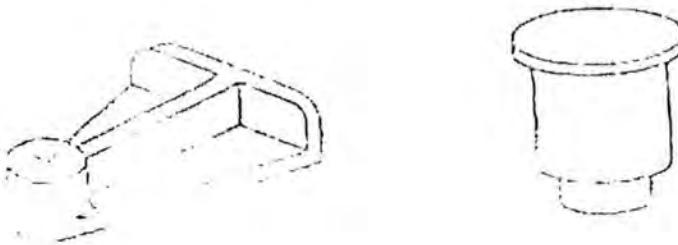
Gambar 2.4 Telapak inti untuk penghalang (sebagian)

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

2.5.2 Macam – macam Pola

Pola mempunyai berbagai macam bentuk. Pada pemilihan macam pola , harus diperhatikan produktifitas, kualitas coran dan harga pola.

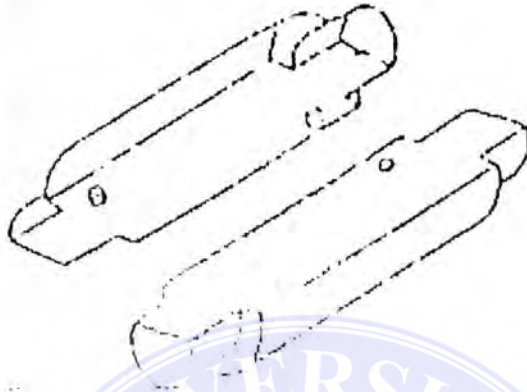
1. Pola pejal yaitu pola yang biasa dipakai, dimana bentuknya hampir serupa dengan bentuk coran. Pola pejal ini terdiri dari:
 - a. Pola tunggal. Bentuknya serupa dengan corannya, disamping itu kecuali tambahan penyusutan, tambahan penyelesaian mesin dan kemiringan pola kadang kadang dibuat menjadi satu dengan telapak ini.



Gambar 2.5 Pola Tunggal

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

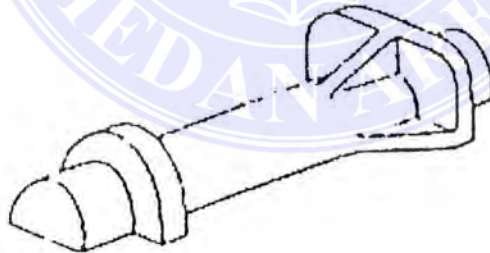
- b. Pola belahan. Pola ini dibelah ditengah untuk memudahkan pembuatan cetakan. Permukaan pisahnya kalu mungkin dibuat satu bidang



Gambar 2.6 Pola Belah

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

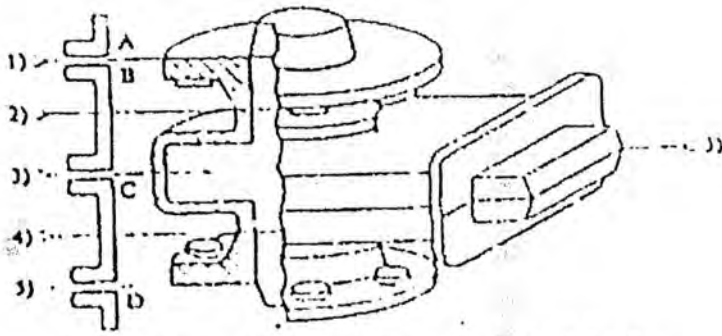
- c. Pola setengah. Pola ini dibuat untuk membuat cetakan dimana kup dan drag nya simetri terhadap permukaan pisah.



Gambar 2.7 Pola setengah

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

- d. Pola belahan banyak. Pola dibagi menjadi tiga atau lebih untuk memudahkan penarikan dari cetakan dan penyederhanaan pemasangan inti.

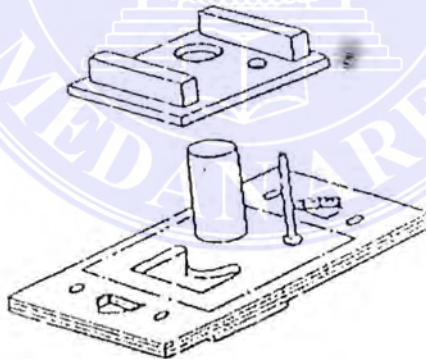


1), 2), 3), 4), 5): Permukaan pisah dari pola.
A), B), C), D): Permukaan penutup dari rangka.

Gambar 2.8 Pola belahan banyak

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

2. Pola pelat pasang. Merupakan pelat dimana pada kedua belahnya ditempelkan pola demikian juga saluran turun pengalir, saluran masuk, dan penambah, biasanya dibuat dari logam dan plastik.

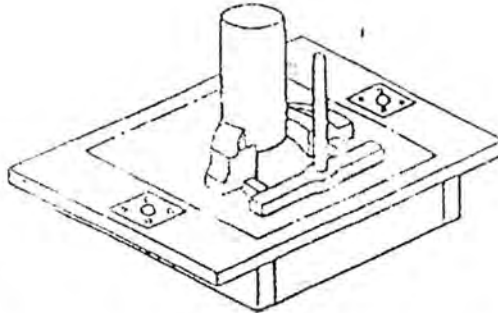


Gambar 2.9 Pola pelat pasang

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

4. Pola pelat kup dan drag. Pola diletakkan pada dua pelat demikian juga saluran turun, pengalir, saluran masuk, dan penambah. Pelat tersebut

adalah pelat kup dan drag. Kedua pelat dijamin oleh pena agar bagian atas dan bawah dari coran menjadi cocok.



Gambar 2.10 Pola pelat kup dan drag

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

2.5.3 Bahan – bahan Pola

Bahan- bahan yang dipakai untuk pola antara lain:

2.5.3.1. Kayu.

Kayu yang umum dipakai untuk pembuatan pola adalah kayu Saru, Jati, Aras, pinus, mahoni. Pemilihan kayu tergantung pada macam dan ukuran pola, jumlah produksi, dan lamanya dipakai. Kayu dengan kadar air lebili dari 14 % tidak dapat dipakai karena akan terjadi pelentingan yang, disebabkan perubahan kadar air dari kayu. Kadang - kadang suhu udara luar harus diperhitungkan dan ini tergantung pada daerah dimana pola itu dipakai.

2.5.3.2. Resin sintesis.

Dari berbagai macam resin sintetis, hanya resin Epoksid yang banyak dipakai. Bahan ini mempunyai sifat – sifat penyusutan yang kecil pada waktu mengeras, tahan aus yang tinggi , memberikan pengaruh yang lebih baik dengan

menambah pengencer , zat pemlastis atau zat penggemuk menurut penggunaannya.

Resin polistirena (polistirena berbuisa) dipakai sebagai bahan untuk pola yang dibuang setelah dipakai dalam cara pembuatan yang lengkap. Pola dibuat dengan menambahkan zat pembuat busa pada polistirena untuk membuat berbutir, bentuk dan membuat busa . Berat jenisnya yang sangat kecil yaitu 0.02 -0.04 dan resin ini mudah dikerjakan , tetapi tidak dapat menahan penggunaan yang berulang – ulang sebagai pola.

Resin Epoksid dipakai untuk coran yang kecil – kecil dari satu masa produksi. Terutama sangat memudahkan bahwa rangkainya dapat diperoleh dari pola kayu atau pola plaster.

2.5.3.3. Bahan untuk pola logam

Bahan yang dipakai untuk pola logam adalah besi cor. Umumnya digunakan besi cor kelabu, karena sangat tahan aus, tahan panas dan tidak mahal. Kadang- kadang besi cor liat dipakai agar lebih kuat. Paduan tembaga juga sering dipakai untuk pola cetakan kulit agar dapat memanaskan cetakan yang tebal secara merata.

2.5.4 Perencanaan Pola

Dalam perencanaan pola untuk pengecoran harus mempertimbangkan banyak faktor. Faktor - faktor tersebut yaitu :

1. Pengkerutan

Semua logam yang mendingin maka akan mengecil (mengkerut). Setiap bahan logam derajat pengkerutan ini tidak sama.

2. Sudut miring (*draft*)

Pada waktu model ditarik dari cetakan maka ada kecenderungan terjadinya rontokan tepi rongga yang sebelumnya kontak dengan model. Kecenderungan ini dapat dihilangkan atau dikurangi dengan mengadakan sudut miring pada sisi model yang paralel dengan arah penarikan.

3. Kelebihan untuk permesinan (*allowance for machining*)

Pada gambar teknik dicantumkan tanda – tanda pada semua permukaan yang dikerjakan lanjut (*machined*) terlebih – lebih pada produk yang proses pengerjaan mulanya adalah pengecoran. Dari gambar ini pembuat model akan mengetahui wujud akhir (dari gambar teknik) dari produk model yang akan dibuat, hingga dapat menambahkan berapa besar tambahan / kelebihan yang harus diberikan untuk proses lanjut.

4. Distorsi

Kompensasi / kelebihan untuk distorsi hanya diberikan pada benda – benda tuangan yang akan mengalami gangguan gerak dalam melakukan pengerutan waktu mendingin.

5. Goyangan

Pada waktu menarik model sangat sering dilakukan dengan mengadakan sedikit goyangan ke kanan dan ke kiri, meskipun hal ini tidak disengaja. Hal ini cukup untuk memberikan pembesaran pada rongga cetakan yang kecil serta permukaan hasil cetakan tidak dikerjakan lanjut, maka hal ini perlu diperhitungkan yaitu dengan memperkecil sedikit ukuran dari model.

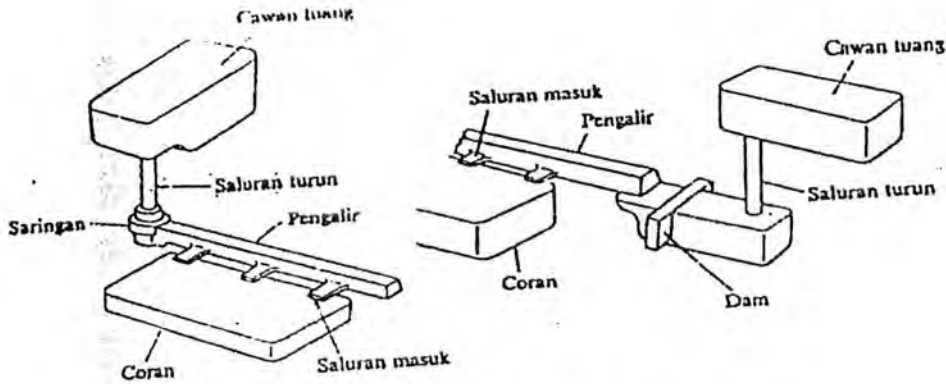
2.6 Rencana Pengecoran

Rencana pengecoran harus melalui beberapa proses sebelum sampai kepada penyelesaian, rencana-rencana dalam pengecoran berbeda-beda menurut keadannya, yaitu keadaan bahan macam, ukuran dan jumlah produksi dari pengecoran dari sebagainya, dan proses pengecoran di bagi menjadi sebagai berikut:

- 1) Proses utama adalah mencairkan bahan coran dan menuangkan ke dalam cetakkan untuk dibuat coran.
- 2) Proses pengolahan pasir cetak, pasir dibuat menjadi cetakkan, dan dikembalikan ke tempat bahan cetakkan setelah penuangan, pendinginan dan penghancuran cetakkan.
- 3) Proses pembuatan inti, inti dipasang pada cetakkan dan disingkirkan dari coran setelah penuangan, pendinginan dan penghancuran cetakkan.
- 4) Proses peredaran rangka cetakkan melalui pembuatan cetakkan, Penuangan, pendinginan, penghancuran, peredaran pemberat melalui penuangan dan pendinginan.

2.6.1 Istilah – Istilah dan Fungsi dari Sistem Saluran

Sistem saluran adalah jalan masuk cairan logam yang dituangkan ke dalam rongga cetakan. Cawan tuang merupakan penerima cairan logam langsung dari ladle. Saluran turun adalah saluran yang pertama membawa cairan logam dari cawan tuang ke dalam pengalir dan saluran masuk. Pengalir adalah saluran yang membawa logam cair dari saluran turun ke bagian – bagian yang cocok pada cetakan. Saluran masuk adalah saluran yang mengisikan logam cair dari pengalir ke dalam rongga cetakan.



Gambar 2.11 Istilah - istilah sistem pengisian

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

2.6.2 Bentuk dan bagian – bagian Sitem Saluran

1. Saluran Turun.

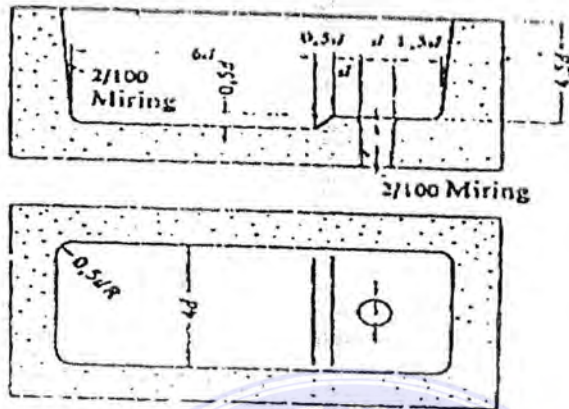
Saluran turun dibuat lurus dan tegak dan irisan berupa lingkaran . Kadang – kadang irisannya dari atas sampai bawah, atau mengecil dari atas ke bawah. Yang kedua dipakai apabila diperlukan penahan kotoran sebanyak mungkin. Saluran turun dibuat dengan melubangi cetakan dengan menggunakan suatu batang atau dengan memasang bumbung tahan panas.

2. Cawan tuang

Cawan tuang berbentuk corong dengan saluran turun dibawahnya. Konstruksinya harus tidak dapat dilalui oleh kotoran yang terbawa dalam logam cair. Oleh karena itu cawan tuang tidak boleh terlalu dangkal.

Cawan tuang dilengkapi dengan inti pemisah, dimana logam cair dituangkan di sebelah kiri saluran turun. Dengan demikian inti pemisah akan menahan terak atau kotoran , sedangkan logam bersih akan lewat di bawahnya kemudian masuk ke saluran turun. Terkadang satu sumbat ditempatkan pada jalan masuk dari saluran turun agar aliran dari logam cair pada saluran masuk cawan

tuang selalu terisi. Dengan demikian kotoran dan terak akan terapung pada permukaan dan terhalang untuk masuk ke dalam saluran turun.



Gambar 2.12 Ukuran cawan tuang

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

3. Pengalir

pengalir mempunyai luas permukaan terkecil untuk satu luasan tertentu, sehingga lebih efektif untuk pendinginan yang lambat.

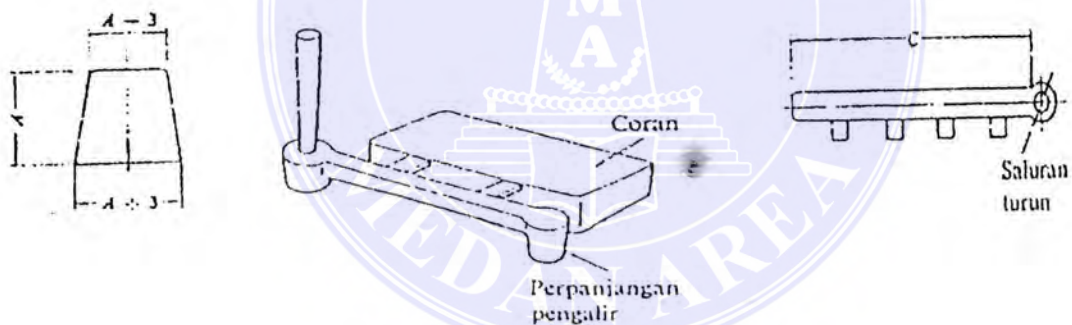
Logam cair dalam pengalir masih membawa kotoran yang terapung terutama pada permulaan penuangan, sehingga harus dipertimbangkan untuk membuang kotoran tersebut. Ada beberapa cara untuk membuang kotoran tersebut yaitu sebagai berikut :

- Perpanjangan pemisah dibuat pada ujung saluran pengalir
- Membuat kolamputaran pada tengah saluran pengalir (dibawah saluran turun)
- Membuat saluran turun bantu
- Membuat penyaring

Tabel 2.1 Ukuran Pengalir

Potongan pengalir (A x A) mm	Panjang pengalir (C) mm
20 x 20	< 600
30 x 30	< 1000
40 x 40	< 2000
50 x 50	< 3000

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

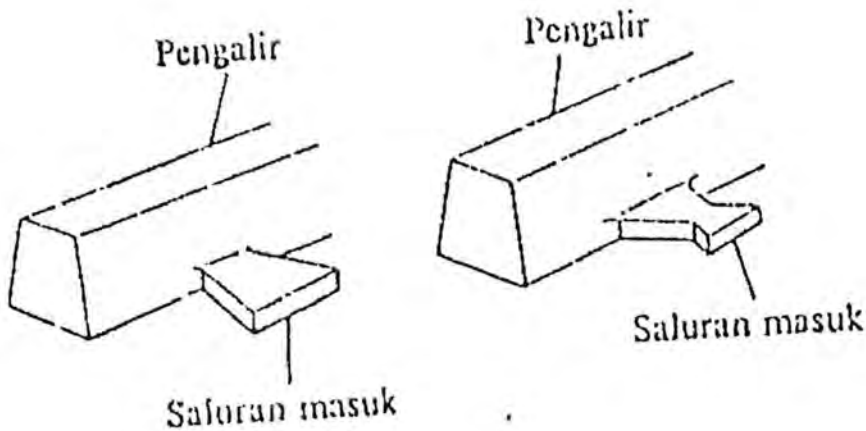


Gambar 2.13 Perpanjangan pengalir

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

4. Saluran masuk

Saluran masuk dibuat dengan irisan yang lebih kecil daripada irisan pengalir, agar dapat mencegah kotoran masuk ke dalam rongga cetakan. Bentuk irisan yang membesar ke arah rongga cetakan untuk mencegah terkikisnya cetakan.



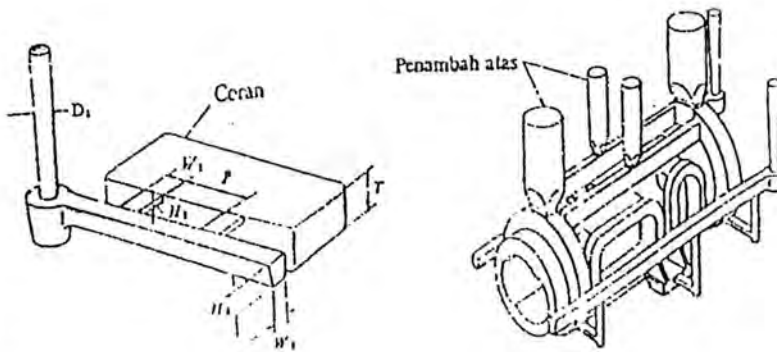
Gambar 2.14 Sistem saluran masuk

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

2.6.3 Penambah

Penambah adalah memberi logam cair untuk mengimbangi penyusutan dalam pembekuan coran, sehingga penambah harus membeku lebih lambat dari pada coran, Kalau penambah terlalu besar maka persentase terpakai akan dikurangi, dan kalau penambah terlalu kecil akan terjadi rongga penyusutan. Karena itu penambah harus mempunyai ukuran yang cocok.

Penambah digolongkan menjadi dua macam yaitu ; penambah samping dan penambah atas. Penambah samping merupakan penambah yang dipasang di samping coran, dan langsung dihubungkan dengan saluran turun dan pengalir, sangat efektif dipakai untuk coran ukuran kecil dan menengah. Penambah atas merupakan penambah yang dipasang di atas coran , biasanya berbentuk silinder dan mempunyai ukuran besar.



Gambar 2.15 Penambah samping dan penambah atas

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

2.7 Pasir Cetak

2.7.1 Syarat- syarat pasir cetak

Pasir cetak yang baik harus memenuhi syarat – syarat sebagai berikut :

1. Mempunyai sifat mampu bentuk sehingga mudah dalam pembuatan dengan kekuatan yang cocok, sehingga cetakan yang dihasilkan tidak rusak karena digeser, tahan menahan logam cair yang dituang ke dalamnya.
2. Permeabilitas yang cocok. Udara yang ada dalam cetakan waktu penuangan harus dikeluarkan melalui rongga – rongga diantara butir – butir pasir.
3. Distribusi besar butiran pasir yang sesuai
4. Tahan terhadap temperatur logam yang dituang.
5. Komposisi yang cocok. Dalam pasir cetak diharapkan tidak terkandung bahan – bahan lain yang mungkin menghasilkan gas atau larut dalam logam.
6. Mampu dipakai kembali

Temperatur penuangan beberapa macam logam dapat dilihat dalam tabel berikut.:

Tabel 2.2 Temperatur tuang beberapa logam

Macam Coran	Temperatur Tuang (⁰ C)
Paduan ringan	650 – 750
Brons	1100 – 1250
Kuningan	950 – 1100
Besi Cor	1250 – 1450
Baja Cor	1500 - 1550

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

2.7.2 Macam- Macam Pasir Cetak

Pasir cetak yang lazim dipakai adalah pasir gunung, pasir pantai, pasir sungai dan pasir silika alam. Bila pasir mempunyai kadar lempung yang cocok dan bersifat adesif maka pasir itu dapat langsung digunakan begitu saja. Bila kadar lempungnya kurang dan sifat adesifnya kurang maka perlu ditambahkan bahan pengikat seperti lempung.

Pasir gunung umumnya digali dari lapisan tua, mengandung lempung dan kebanyakan dapat dipakai setelah dicampur air. Pasir dengan kadar lempung 10 – 20 % dapat dipakai begitu saja. Pasir dengan kadar lempung kurang dari 10 % mempunyai sifat adesif yang lemah, harus ditambah lempung supaya bisa dipakai.

Pasir pantai diambil dari pantai dan pasir kali mengandung kotoran seperti ikatan organik yang banyak . Pasir silika alam dan pasir silika buatan dari kwarsit

yang dipecah mengandung sedikit kotoran (<5 %). Semua jenis pasir yang disebut diatas mempunyai bagian utama SiO₂. Pasir pantai, pasir kali, pasir silika alam dan pasir silika buatan tidak melekat dengan sendirinya, sehingga dibutuhkan bahan pengikat.

2.7.3 Proses Pembuatan Cetakkan

Pembuatan cetakkan dengan tangan dari pasir basah dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. Papan cetakan diletakkan pada lantai yang rata dengan pasir yang tersebar mendatar.
2. Pola sproket dan rangka cetakkan untuk drag diletakkan diatas papan cetakkan rangka cetakkan harus cukup besar sehingga tebalnya pasir 30-50 mm. letak saluran turun ditentukan lebih dahulu.
3. Pasir muka yang telah diayak ditaburkan untuk menutupi permukaan pola dalam rangka cetakkan. Lapisan pasir muka dibuat setebal 30mm (Gambar : 5.1(1)).
4. Pasir cetak ditimbun diatasnya dan dipadatkan dengan penumbuk. Dalam penumbuk ini harus dilakukan dengan hati-hati agar pola tidak terdorong langsung oleh penumbuk. Dan rangka cetakkan digaruk dan cetakkan diangkat bersama pola dari papan cetakkan (Gambar 5.1(2)).
5. Cetakkan dibalik dan diletakkan papan cetakkan, dan setengah pola lainnya bersama-sama rangkai cetakkan untuk kup dipasang diatasnya kemudian bahan pemisah ditaburkan di permukaan pisah dan di temukan pola (Gambar 5.1(3)).

6. Batang saluran turun atau pola untuk penambah dipasang, kemudian pasir muka dan pasir cetak dimasukkan dalam cetakkan dan di padatkan (Gambar 51(4)). Maka rangka cetakkan harus ditandai agar tidak keliru dalam penutupannya selanjutnya kup dipisahkan dari drag dan diletakkan mendatar pada papan cetakkan (Gambar 51(5)).

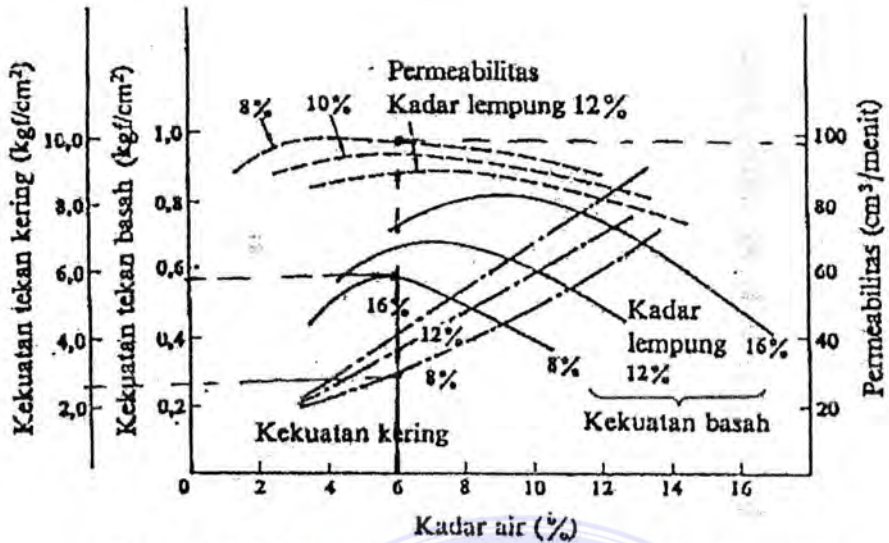
7. Pengalir dan saluran dibuat dengan mempergunakan spatula. pola untuk pengalir dan saluran dipasang sebelumnya yang bersetuhan dengan pola utama, jadi tidak dibuat dengan spatula (Gambar 51(6)). Pola diambil dari cetakkan dengan jara. Inti yang cocok dipasang pada rongga cetakkan dan kemudian kup dan drag dituang (Gambar 51(7)), Maka pembuatan cetakkan berakhir.

2.7.4 Sifat – sifat Pasir Cetak

.7.4.1 Sifat – sifat Pasir Cetak Basah

Pasir cetak yang diikat dengan tanah lempung atau bentonit menunjukkan berbagai sifat sesuai dengan kadar air, oleh karena itu kadar air adalah faktor yang sangat penting untuk pasir cetak, sehingga pengaturan kadar air adalah faktor yang sangat penting untuk pasir cetak, sehingga pengaturan kadar air adalah hal yang sangat penting dalam pengaturan pasir cetak. Hubungan antara kadar air

dengan berbagai sifat yang terjadi dengan pengikat tanah lempung ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

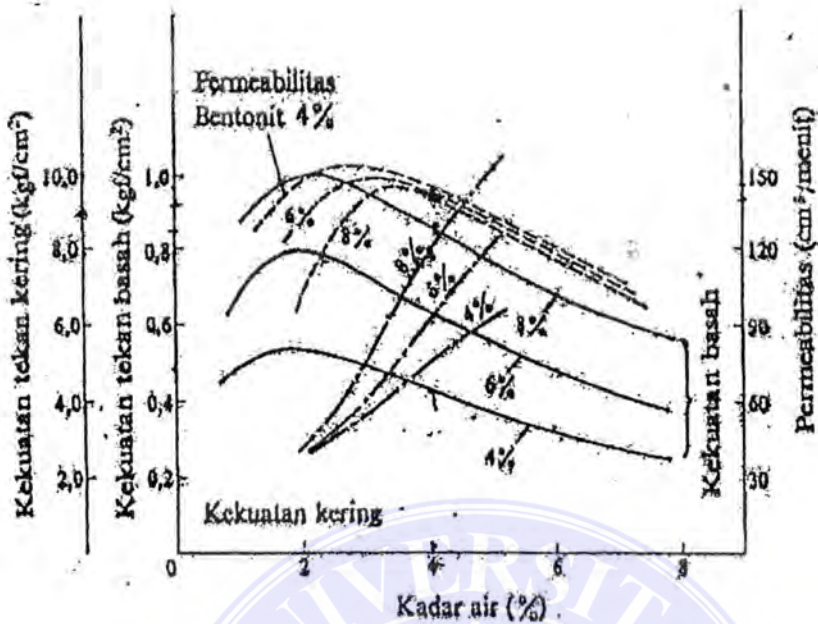


Gambar 2.16 Pengaruh kadar air dan kadar lempung terhadap pasir cetak yang diikat dengan lempung

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

Titik maksimum dari kekuatan dan permeabilitas adalah keadaan dimana butir – butir pasir dikelilingi oleh campuran tanah lempung dan air dengan ketebalan tertentu. Dengan kelebihan kadar air kekuatan dan permeabilitas akan menurun karena ruangan antara butir – butir ditempati oleh lempung yang berlebihan air. Air yang tidak cukup akan menurunkan kekuatan karena kurang lekatnya lempung.

Hubungan antara kadar air, kekuatan dan permeabilitas dari pasir cetak yang diikat dengan bentonit dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.17 Hubungan antara kadar air ,kekuatan dan per((Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

Kalau kadar air bertambah kekuatan dan permeabilitas naik sampai titik maksimum dan akan menurun kalau kadar air bertambah terus. Untuk pasir dengan pengikat bentonit, kadar air yang menyebabkan kekuatan basah maksimum dan yang menyebabkan permeabilitas maksimum sangat berdekatan.

2.7.4.2 Sifat – Sifat Kering

Pasir dengan pengikat lempung dan bentonit yang dikeringkan mempunyai kekuatan dan permeabilitas yang meningkat dibandingkan dengan kekuatan basah, karena air bebas dan air yang di absorpsi pada permukaan tanah lempung dihilangkan. Faktor yang memberikan pengaruh sangat besar pada sifat – sifat kering adalah kadar air sebelum pengeringan.

2.7.4.3 Sifat – sifat Penguatan Oleh Udara

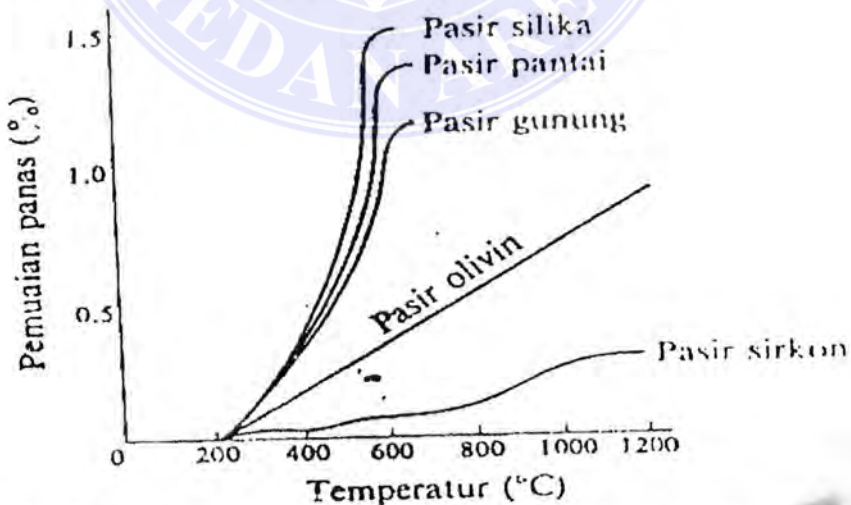
Sifat yang berubah selama antara pembuatan cetakan dan penuangan disebut penguatan oleh udara, yang disebabkan oleh pergerakan air dalam cetakan dan penguapan air dari permukaan cetakan, yang meninggikan kekerasan permukaan cetakan. Derajat kenaikan kekerasan tergantung pada sifat campuran pasir, derajat pamadatan dan keadaan sekeliling cetakan (temperatur udara luar, kelembaban).

2.7.4.4 Sifat – sifat Panas

Cetakan mengalami temperatur tinggi dan tekanan tinggi dari logam cair pada waktu penuangan. Sehingga pemuaiian panas, kekuatan panas, perubahan bentuk panas perlu diketahui.

a. Pemuaiian Panas

Pemuaiian panas berubah sesuai dengan jenis pasir cetak, seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



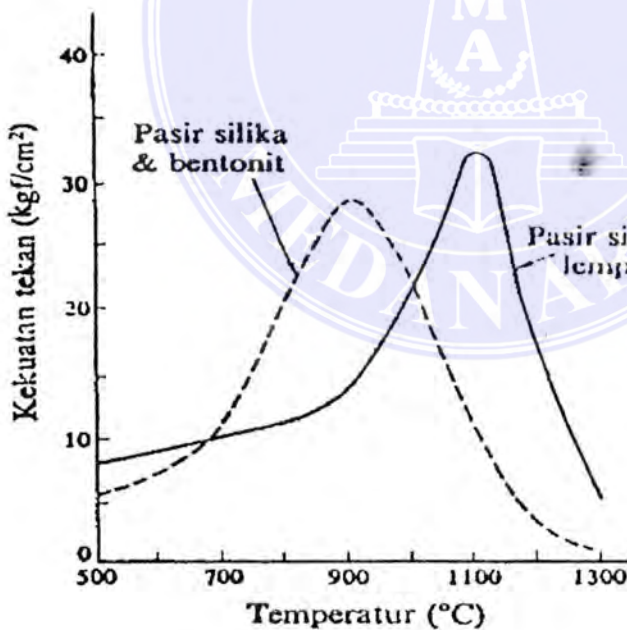
Gambar 2.18 Pemuaiian panas bermacam – macam pasir

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E, Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

Pasir pantai dan pasir gunung mempunyai pemuaian panas yang lebih kecil dibanding dengan pasir silika, sedangkan pasir olivin dan pasir sirkon yang mempunyai pemuaian pemanas sangat kecil. Pemuaian panas bertambah sebanding dengan kadar air dari pasir dan menurun kalau kadar yang dapat terbakar bertambah.

b. Kekuatan panas

Kekuatan panas berubah – ubah sesuai dengan pasir cetak yang dipengaruhi oleh adanya kadar tanah lempung, distribusi besar butir dan berat jenis. Berikut grafik dari kekuatan tekan panas dari pasir cetak.



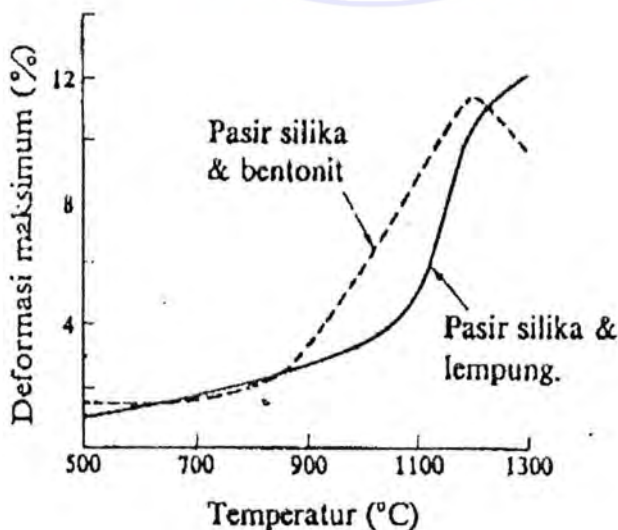
Gambar 2.19 Kekuatan tekan panas dari pasir cetak

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

Pasir dengan besar butir tidak seragam dapat dipadatkan sehingga mempunyai berat jenis yang tinggi, mempunyai permukaan sentuh yang luas dengan butir – butir tetangganya dan mempunyai kekuatan panas yang tinggi.

c. Perubahan bentuk panas

Perubahan bentuk dapat disebut kemampuan absorpsi pemuaihan panas pada penuangan logam cair ke dalam cetakan. Perubahan bentuk akan bertambah apabila besar butir mengecil dan kadar tanah lempung, tambahan khusus dan kadar airnya bertambah,



Gambar 2.20 Deformasi panas dari pasir cetak

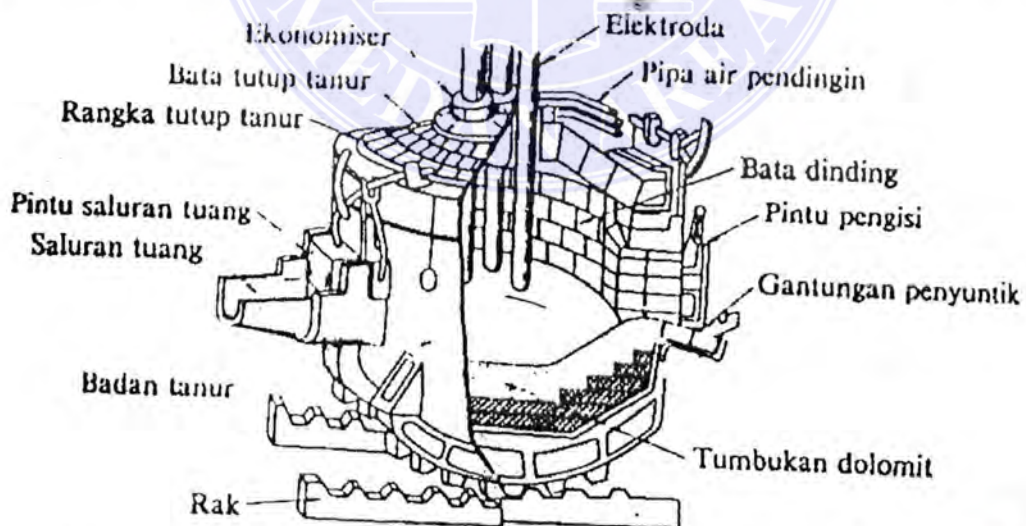
(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

2.8 Peleburan dan Penuangan baja cor

2.8.1 Peleburan baja cor

Peleburan baja cor banyak menggunakan tanur listrik dibandingkan dengan tanur perapian terbuka (open hearth furnace), ini dikarenakan biaya peleburan yang murah. Peleburan dengan busur api listrik dibagi menjadi dua macam proses yaitu pertama proses asam dan kedua proses basa. Cara pertama dipakai untuk peleburan skrap baja yang berkualitas tinggi sedangkan yang kedua dipakai untuk meleburkan baja dengan kualitas biasa.

Tanur listrik yang paling banyak dipakai adalah tanur listrik Heroult seperti diperlihatkan pada gambar . Tanur ini mempergunakan arus bolak balik tiga fasa. Energi panas diberikan oleh loncatan busur listrik antara elektroda karbon dan cairan baja. Terak menutupi cairan dan mencegah absorpsi gas dari



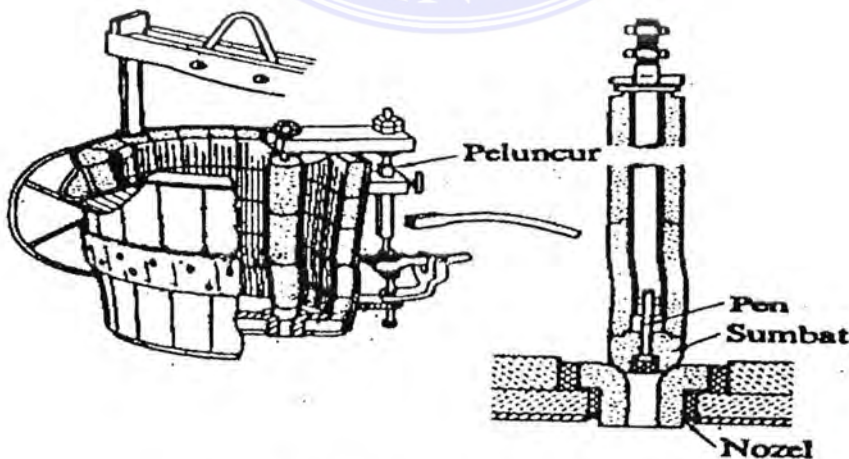
Gambar 2.21 Tanur listrik Heroult

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

Dalam peleburan baja disamping pengaturan komposisi kimia dan temperatur, perlu juga mengatur absorpsi gas, jumlah dan macam inklusi bukan logam. Untuk menghilangkan gas ditambahkan biji besi atau tepung kerak besi selama proses reduksi.

2.8.2 Penuangan baja cor

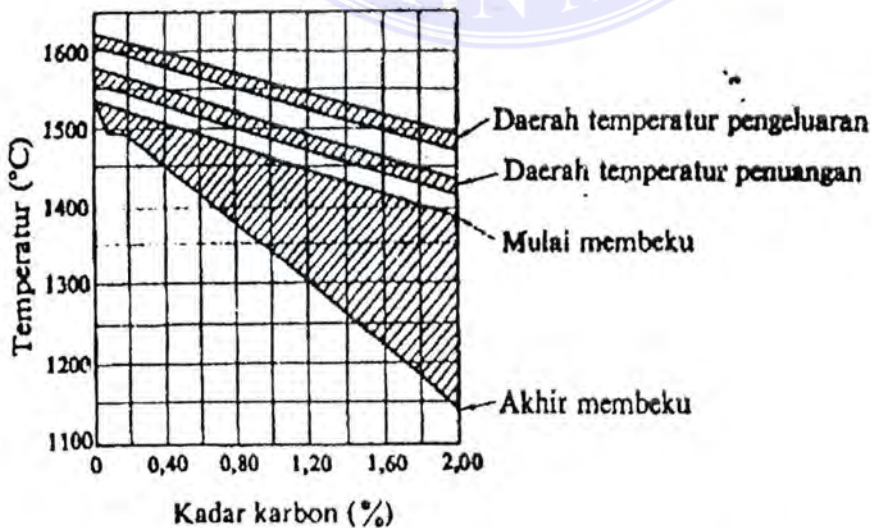
Cairan baja yang dikeluarkan dari tanur diterima dalam ladell dan dituangkan kedalam cetakan. Ladell mempunyai irisan berupa lingkaran dimana diameternya hampir sama dengan tingginya. Untuk coran besar dipergunakan ladell jenis penyumbat seperti pada gambar, sedangkan untuk coran kecil dipergunakan jenis ladell yang dapat dimiringkan.



Gambar 2.22 Ladell jenis penyumbat

Ladel dilapisi oleh bata samot atau bata tahan api agalmatolit yang mempunyai pori - pori kecil, penyusutan kecil dan homogen. Nozel atas dan penyumbat, kecuali dibuat dari samot atau bahan agalmatolit kadang - kadang dibuat juga dari bata karbon. Panjang nozel dibuat cukup panjang agar membentuk tumpahan yang halus tanpa cipratan. Ladel harus sama sekali kering yang dikeringkan lebih dahulu oleh burner minyak residu sebelum dipakai.

Dalam proses penuangan diperlukan pengaturan temperatur penuangan, kecepatan penuangan dan cara cara penuangan. Temperatur penuangan berubah menurut kadar karbon dalam cairan baja seperti ditunjukkan pada grafik berikut.



Gambar 2.23 Temperatur penuangan yang disarankan

(Sumber : Prof.Ir. Tata Surdia M.s.Met E,Teknik pengecoran logam,jakarta 2006)

Kecepatan penuangan umumnya diambil sedemikian sehingga terjadi penuangan yang tenang agar mencegah cacat coran seperti retak – retak dan sebagainya. Kecepatan penuangan yang rendah menyebabkan ; kecairan yang buruk, kandungan gas, oksidasi karena udara, dan ketelitian permukaan yang buruk. Oleh karena itu kecepatan penuangan yang cocok harus ditentukan mengingat macam cairan, ukuran coran dan cetakan.

Cara penuangan secara kasar digolongkan menjadi dua yaitu penuangan atas dan penuangan bawah. Penuangan bawah memberikan kecepatan naik yang kecil dari cairan baja dengan aliran yang tenang . Penuangan atas menyebabkan kecepatan tuang yang tinggi dan menghasilkan permukaan kasar karena cipratan.

Daripada itu dalam hal penuangan atas, laju penuangan harus rendah pada permulaan dan kemudian dinaikkan secara perlahan – lahan. Dalam penempatan nozel harus diusahakan agar tidak boleh menyentuh cetakan. cipratan dan memasang nozel tegak lurus agar mencegah miringnya cairan yang jatuh.

BAB III

PERENCANAAN SPROKET

3.1 Pendahuluan

Bulldozer tipe crawler mempergunakan track and shoe untuk mendapatkan traksi (gesekan pada permukaan tanah). Track dan shoe digerakan oleh sprocket penggerak (driving sprocket) yang meneruskan daya putaran yang dihasilkan oleh engine.

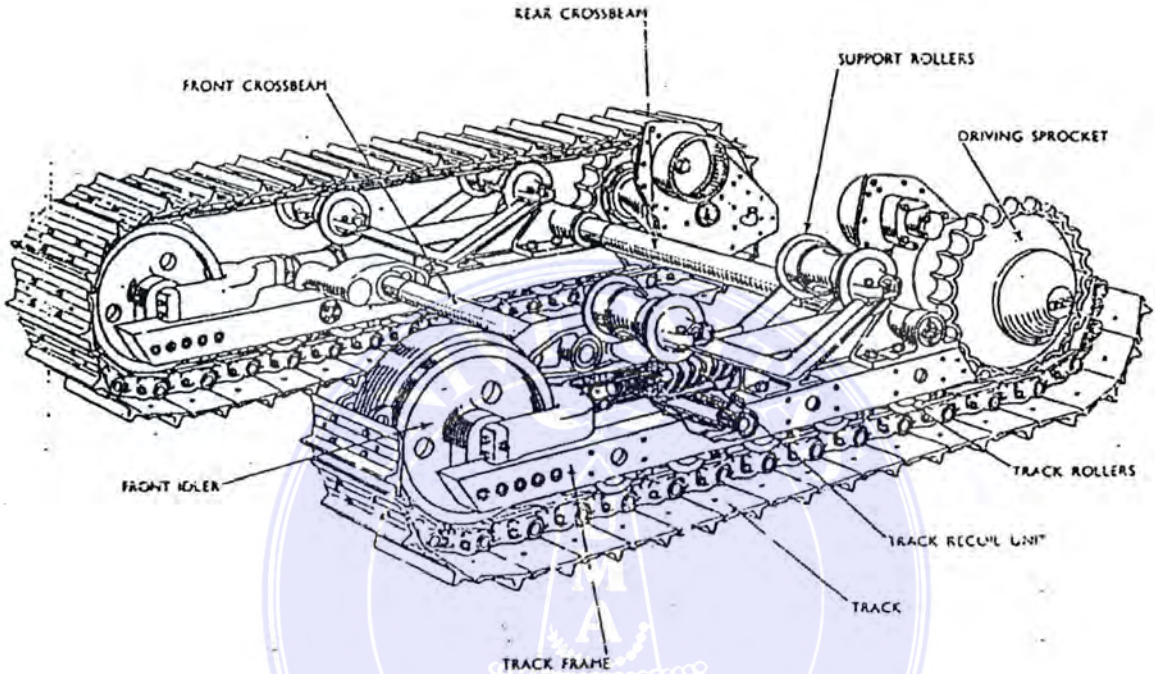
Ukuran-ukuran yang akan direncanakan mencakup pemilihan track (rantai), pemilihan poros, dan perhitungan dimensi sprocket penggerak. Track (rantai) merupakan tempat shoe (tapak) melekat dengan cara dibaut. Putaran yang telah direduksi pada final drive gear diteruskan ke sproket penggerak dengan perantara poros.



Gambar 3.1 Sproket Penggerak

3.2 Mentukan diameter Poros

Poros berfungsi untuk meneruskan putaran yang berasal dari engine ke sproket penggerak track (shoe) sehingga menghasilkan gerakan pada bulldozer.



Gambar 3.2 sproket penggerak, track dan shoe pada bulldozer
(Sumber : know your traktor, shell guide, london 1955)

Perencanaan poros ini sangat penting karena kita dapat mengetahui diameter dari spline sehingga nantinya didapat diameter dari naaf yang melekat pada sproket. Bahan poros yang direncanakan adalah S 55 C dengan kekuatan tarik sebesar, $\sigma_b = 80 \frac{kg}{mm^2}$.

3.2.1 Ukuran poros

Diameter poros dapat dicari dengan rumus dibawah ini :

$$d_p = \left[\frac{5,1}{\tau_{gt}} K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{\frac{1}{3}} \dots\dots\dots (lit 1 hal 8)$$

Dimana : d_p = diameter poros (mm)

τ_{gt} = Tegangan geser bahan (kg/mm²)

K_t = Faktor koreksi terhadap beban puntir. Dimana berkisar 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan yang besar. Dalam perancangan ini dipilih 1,5.

C_b = Faktor koreksi terhadap beban lentur, harga antara 1,3-2,3. diambil 1,5.

T = Momen puntir (kg.mm)

Dalam perhitungan direncanakan daya yang akan diteruskan oleh sproket penggerak sebesar 105 hp, maka dengan berbagai variasi tingkat kecepatan didapatkan reduksi putaran maksimum yang sampai pada final drive dan diteruskan oleh poros pada sproket penggerak adalah 150 rpm.

Jika daya yang ditransmisikan (P_d) dengan memperhitungkan faktor koreksi (f_c) adalah

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots (lit 1, hal 7)$$

Dimana : f_c = Faktor koreksi, dipilih 1 (daya normal berkisar 1,0 – 1,5)

P = Daya yang sampai pada final drive, = 105 hp x 0,7456 = 78,3 kW

P_d = Daya rencana (kW)

Maka daya yang ditransmisikan :

$$\begin{aligned}
 P_d &= f_c \cdot P \\
 &= 1.78,3 \text{ kW} \\
 &= 78,3 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Momen puntir yang dialami oleh poros dengan memperhitungkan putaran maksimum pada driving sprocket adalah :

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{P_d}{n} \quad \dots\dots\dots \text{ (lit 1, hal 7)}$$

Dimana : n = putaran maksimum, 150 rpm

Maka:

$$\begin{aligned}
 T &= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \frac{78,3}{150} \\
 &= 508,428 \text{ kg.mm}
 \end{aligned}$$

Maka diameter poros adalah :

$$\begin{aligned}
 d_p &= \left[\frac{5,1}{6,6} \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 508,428 \right]^{\frac{1}{3}} \\
 &= 106,6 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari standarisasi diameter poros dipilih $d_p = 110 \text{ mm}$ (lampiran 3)

3.2.2 Menentukan ukuran Spline

Dalam penentuan ukuran spline ini dimaksudkan untuk mendapatkan ukuran dari naaf yang terdapat pada sproket penggerak. Fungsi spline yaitu meneruskan daya dan putaran dari poros ke komponen-komponen lain yang terhubung dengan nya, ataupun sebaliknya. spline menyatu atau menjadi bagian dari poros. Ukuran-ukuran dimensi spline adalah sebagai berikut :

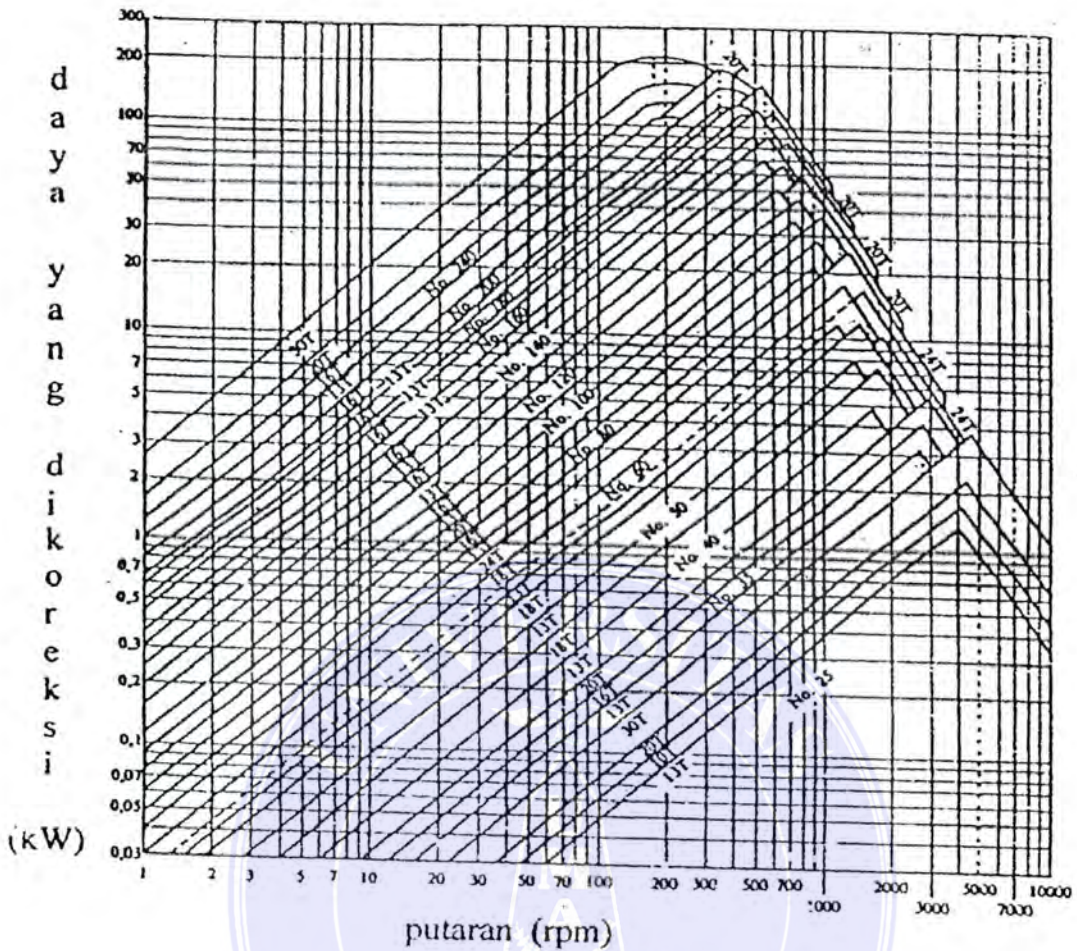
$$\begin{aligned} \text{Diameter luar (} D_s \text{)} &= \frac{d_p}{0,81} \\ &= \frac{110}{0,81} \\ &= 136 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tinggi (} h_s \text{)} &= 0,095.D \\ &= 0,095 \cdot 136 \\ &= 13 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar (} w_s \text{)} &= 0,156 \cdot D \\ &= 0,156 \cdot 136 \\ &= 21,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.3 Pemilihan Rantai (track)

Rantai mengkait pada kaki sproket dan mampu meneruskan daya besar tanpa adanya slip sehingga menjamin perbandingan putaran yang tetap. Hubungan antara daya yang diteruskan sproket penggerak dan putaran poros dapat dilihat pada diagram pemilihan rantai.



Gambar 3.3 Diagram pemilihan rantai rol

(Sumber : Sularso, Kiyokat Suga, Dasar Perencanaan Elemen mesin, PT. Pradnya Paramita, Jakarta 2004 halaman 194)

Pemilihan nomor 240 dengan rangkaian tunggal dipilih melalui Tabel 3.1 didapat:

- jarak puncak, $P = 76,70 \text{ mm}$
- lebar rol, $w = 47,63 \text{ mm}$
- diameter rol (d) = $47,62 \text{ mm}$
- kekuatan tarik minimum = 498.000 N

Tabel 3.1 Ukuran Rantai

Nomor rantai ANSI	Jarak puncak In(mm)	Lebar In(mm)	Kekuatan tarik min. Lbf(N)	Diameter rol In(mm)
25	0,250(6,35)	0,125(3,18)	780(3470)	0,130(3,30)
35	0,375(9,52)	0,188(4,76)	1760(7830)	0,200(5,08)
41	0,500(12,70)	0,25(6,25)	1500(6670)	0,306(7,77)
40	0,500(12,7)	0,312(7,94)	3150(13920)	0,312(7,92)
50	0,625(15,88)	0,375(9,52)	48880(21700)	0,400(10,16)
60	0,750(19,05)	0,500(12,7)	7030(31300)	0,469(11,91)
80	1,000(25,40)	0,625(15,88)	12500(55600)	0,625(15,87)
100	1,250(31,75)	0,750(19,05)	19500(86700)	0,750(19,05)
120	1,500(38,10)	1,000(25,40)	28000(124500)	0,875(22,22)
140	1,75(44,454)	1,000(25,40)	38000(169000)	1,000(25,40)
160	2,000(50,80)	1,250(31,75)	50000(222000)	1,125(28,57)
180	2,250(57,15)	1,406(35,71)	63000(280000)	1,406(35,71)
200	2,500(63,50)	1,500(38,10)	78000(347000)	1,562(39,67)
240	3,00(76,70)	1,875(47,63)	112000(498000)	1,875(47,62)

(sumber :Josep E. Sigly, Larry D.Mittle dan Gandhi Harahap, Perancangan Teknik Mesin, Erlangga, Jakarta,1994, halaman 349)

Kecepatan maksimum rantai V (m/s) dapat dihitung dari :

$$v = \frac{P \cdot z \cdot n}{1000 \times 60} \quad \dots\dots\dots \text{(lit 1 hal 198)}$$

Dimana : v = kecepatan rantai (m/s)

P = pitch diameter rantai (mm)

z = jumlah gigi

n = putaran poros (rpm)

maka :

$$v = \frac{76.70 \times 23 \times 150}{1000 \times 60}$$

$$= 4,4 \text{ m/s}$$

Jika direncanakan jarak sumbu poros penggerak dengan poros idler adalah x yaitu 2.350 mm, maka banyak rantai yang dipakai (K) adalah

$$K = z + \frac{2x}{p} + \frac{p}{x} \quad \dots\dots\dots \text{ (lit 1, hal 197)}$$

$$= 23 + \frac{2(2350)}{76,7} + \frac{76.70}{2350}$$

$$= 85 \text{ buah}$$

3.4 Perhitungan Dimensi Sproket

3.4.1 Perhitungan dimensi utama sproket

Berdasarkan pemilihan rantai dan penentuan banyaknya gigi sproket (z) sebanyak 23, dan tebal bagian luar (t₁) adalah 45 mm sedangkan tebal dalam (t₂) adalah 35 mm, maka dimensi utama dapat dicari sebagai berikut :

- diameter luar (d_k) = (0,6 + cot (180/z)) P .. (lit 1, hal 102)

$$= (0,6 + \cot (180/23)) P$$

$$= 604 \text{ mm}$$

- diameter pitch (d_p) = $\frac{P}{\sin\left(\frac{180}{z}\right)}$

$$= \frac{76,70}{\sin\left(\frac{180}{23}\right)}$$

$$= 563 \text{ mm}$$

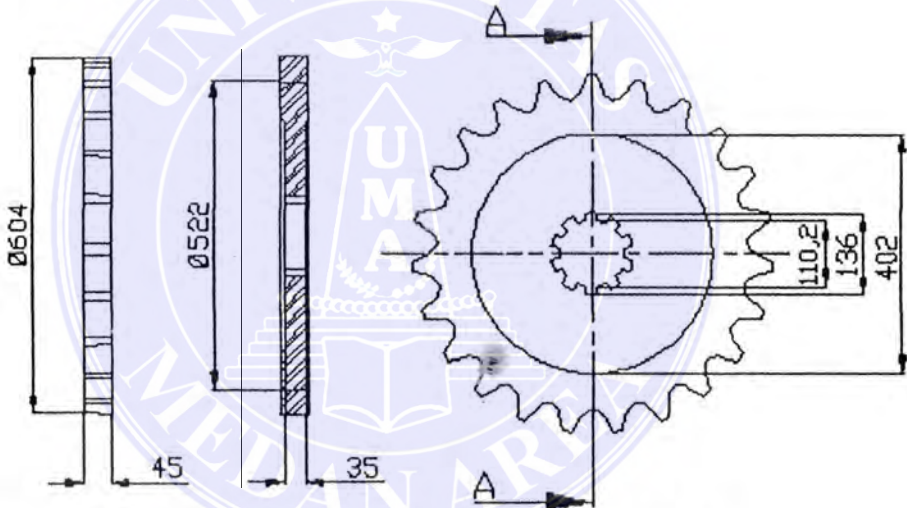
- diameter dalam (d_i) = $d_k - 2(d_k - d_p)$
 = $604 - 2(604 - 563)$
 = 522 mm

- diameter maksimum hub (d_B)

$$d_B = P \left[\left(\cot \left(\frac{180}{z} \right) - 1 \right) - 0,76 \right]$$

$$= 76,70 \left[\left(\cot \left(\frac{180}{23} \right) - 1 \right) - 0,76 \right]$$

$$= 402 \text{ mm}$$



P. DEPAN POT. A-A P. KANAN

Gambar 3.4 Dimensi Utama Sproket

3.4.2 Menentukan ukuran Naaf

Naaf dan spline merupakan bagian yang berkecocokan tetapi berbeda bagian. Adapun ukuran-ukuran dari naaf adalah :

- lebar naaf (w_n)

$$w_n = \frac{\pi \cdot D_s - i \cdot w_s}{i}$$

Dimana : w_n = lebar naaf (mm)

D_s = diameter spline (mm)

w_s = lebar spline (mm)

i = banyak gigi spline 10 buah

maka :

$$w_n = \frac{\pi \times 136 - 10 \times 21,2}{10}$$

$$= 21,3 \text{ mm}$$

- diameter luar naaf (D_n)

$$D_n = \frac{w_n}{0,156}$$

$$= 136,2 \text{ mm}$$

- diameter dalam naaf (d_n)

$$d_n = 0,810 \cdot D$$

$$= 110,2 \text{ mm}$$

- tinggi naaf (h_s)

$$h_n = 0,095 \cdot D$$

$$= 13,1 \text{ mm}$$

3.5 Pemeriksaan Kekuatan Driving Sproket

Beban yang berkerja pada rantai F (kg) dapat dihitung :

$$F = \frac{102 P_d}{v} \dots\dots\dots (\text{lit 1, hal 198})$$

$$F = \frac{102(78,3)}{4,4}$$

$$= 1815,1 \text{ kg}$$

Tegangan lentur yang terjadi pada sproket (τ_b) adalah

$$\tau_b = \frac{F}{b.z.y.f_v} \dots\dots\dots \text{(lit 1, hal 240)}$$

Dimana : b = lebar gigi (45 mm)

z = banyak gigi (23 mm)

y = faktor bentuk gigi (0,333)

f_v = faktor dinamis

Tabel 3.2 Faktor Bentuk Gigi

Jumlah gigi	Y	Jumlah gigi	Y
10	0,201	23	0,333
11	0,226	24	0,336
12	0,245	25	0,339
13	0,261	27	0,349
14	0,276	30	0,358
15	0,289	34	0,371
16	0,295	38	0,383
17	0,302	43	0,396
18	0,308	50	0,408
19	0,314	60	0,421
20	0,320	75	0,434
21	0,327	100	0,446
22	0,329	150	0,459

(Sumber : Sularso, *Perencanaan Elemen Mesin*, PT.Pradnya Paramitha, Jakarta 2001, halaman 240)

Jika kecepatan rantai $v = 4,4$ m/s, maka didapat :

$$f_v = \frac{3}{3 + v}$$

$$= \frac{3}{3 + 4}$$

$$= 0,4 \text{ mm}$$

Tabel 3.3 Faktor Dinamis f_v

Kecepatan rendah $v = 0,5-10$ m/s	$f_v = \frac{3}{3+v}$
Kecepatan sedang $v = 5-10$ m/s	$f_v = \frac{6}{6+v}$
Kecepatan tinggi $v = 20-50$ m/s	$f_v = \frac{5,5}{5,5+\sqrt{v}}$

Sumber : (Sularso, *Perencanaan Elemen Mesin*, PT.Pradnya Paramitha, Jakarta 2001, halaman 240)

Meterial yang dipilih untuk driving sproket yaitu baja karbon dengan komposisi seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.4 Komposisi Material Sproket

Nama unsur	Persentasi (%)
Karbon (C)	0,6
Mangan (Mn)	0,7
Posfor (P)	0,04
Sulfur (S)	0,05
Silikon (Si)	0,4
Sisanya besi (Fe)	98,21
Kekuatan tarik	210 kg/mm ²

(sumber : matweb.com untuk bahan AISI 1074)

Tegangan lentur yang diijinkan adalah sebesar :

$$\begin{aligned} \tau_{gi} &= \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2} \\ &= \frac{210}{5,6 \cdot 2,5} \\ &= 15 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan lentur yang terjadi pada sproket (τ_b) adalah :

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{F}{d.z.y.f_v} \\ &= \frac{1815,1}{45 \times 23 \times 0,333 \times 0,4} \\ &= 13,16 \text{ kg / mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan lentur yang terjadi lebih kecil dari tegangan lentur yang diijinkan,

($\tau_b \leq \tau_{gr}$) maka sproket cukup aman.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan perhitungan dari bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sproket Pengerak yang direncanakan berfungsi untuk mengerakan rantai/track pada bulldozer.

2. Sproket

Bahan sproket adalah Baja Karbon

Dimensi sproket yang direncanakan adalah:

- Diameter luar(d_k) : 604 mm
- Diameter pitch(d_p) : 563 mm
- Diameter Dalam(d_i) : 522 mm
- Diameter maksimum hub (d_b) : 402 mm
- Tebal bagian luar (t_2) : 45 mm
- Tebal bagian dalam (t_2) : 35 mm

3. rantai (track)

- Nomor 240
- Jarak puncak (P) : 76,6 mm
- Lebar rol (w) : 47,63 mm
- Diameter rol (d) : 47,62 mm

UNIVERSITAS MEDAN AREA

- Kekuatan tarik : 498.000 N

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 18/7/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)18/7/24

4. Poros

Bahan poros adalah S 55 C

Dimensi poros yang direncanakan adalah :

- Diameter poros : 110 mm

5. Bahan baku yang digunakan untuk membuat sproket adalah baja sekrap (reject) yang mencakup sekrap dari luar dan return (sisa proses, defect) yang berbentuk balok serta serpih geram.

6. Unsur – unsur paduan yang ditambahkan di dalam tanur peleburan antara lain : Mangan, Silikon, Posfor, Sulfur, dan Karbon.

7. Bahan pola yang digunakan adalah kayu jelutung, oleh karena kayu ini mudah dibentuk. Sedangkan pola yang digunakan adalah pola pejal dengan jenisnya pola belahan.

8. Untuk proses pembuatan cetakan harus dibuat bentuk dan dimensi dari sistem saluran (gating system) dengan hasil yang didapat dari hasil perhitungan sebagai berikut :

- Berat benda coran = 72,4 kg
- Temperatur tanur = 1700⁰ C
- Temperatur tuang = 1550⁰ C
- Waktu tuang = 15 detik
- Cawan tuang

➤ Panjang = 300 mm

➤ Lebar = 120 mm

➤ Kedalaman yang terdalam = 150 mm

➤ Kedalaman yang terdangkal = 135 mm

• Saluran turun

➤ Diameter = 30 mm

➤ Tinggi = 150 mm

• Saluran Pengalir

➤ Jumlah = 1 buah

➤ Luas = 1060,2 mm²

• Saluran masuk

➤ Jumlah = 2 buah

➤ Luas = 2827,2 mm²

• Penambah

➤ Jumlah = 2 buah

➤ Diameter = 57 mm

➤ Tinggi = 86 mm

8. Tanur yang digunakan untuk memasak bahan baku adalah tanur induksi jenis krus dengan kapasitas dapur 2,2 ton yang mampu mencairkan logam hingga suhu 1700⁰ C.

9. Proses penuangan logam cair dilakukan pada suhu 1500 - 1550⁰ C, dimana kecepatan penuangan sebesar 1,6 m/detik dan waktu penuangan selama 15 detik.

10. Selain faktor perencanaan cetakan yang tepat, peleburan, penuangan, dan *finishing*, faktor teknis seperti operator yang berpengalaman dapat juga mempengaruhi kualitas coran.

5.2 SARAN

Oleh karena rancangan ini hanya sebatas pada perencanaan pembuatan sproket dengan menggunakan cetakan pasir. Maka sebaiknya pada perancangan-perancangan selanjutnya dapat dicoba untuk memakai cetakan jenis lainnya dan perlu diadakan uji laboratorium untuk memeriksa kekuatan dan kekerasan sproket.



Daftar Pustaka

1. Sularso, Kiyokatsu Suga, 2004, **Dasar perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin**, Cetakan Kesebelas, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
2. Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell, 1994, **Perencanaan Teknik Mesin**, Jilid I, Edisi Keempat, PT. Erlangga, Jakarta.
3. Tata Surdia, Chijiwa Kenji, 2006, **Teknik Pengecoran Logam**, Cetakan Keempat, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
4. Hari Amanto, Daryanto, 1999, **Ilmu Bahan**, PT. Erlangga, Jakarta
5. R.L.Agarwal, T.R Banga, Tahil Manghnani, 1987, **Foundry Engineering**, Fourth Edition, Khanna Publishers, New Delhi
6. American Chain Association, 2006, **Standard Handbook of Chains**, second edition, CRC press, Newyork
7. David Haliday, 1994, **Fisika, Jilid I**, Terjemahan. Pantur Silaban, Penerbit PT. Erlangga, Jakarta 1986
8. <http://www.matweb.com>
9. Arends BPM., (Ian Bc.renschot, H., (1992), *Motor Bensin*, Penerbit Erlangga, Jakarta
10. Ben Sorensen (2007), *On the road performance simulation of hydrogen and hybrid cars*, Roskilde University, Denmark, <http://mmf.ruc.dk/energy>
11. C. Gray, (1988), *A Review of Variable Engine Valve Timing*, SAE, (880386)
12. <http://www.wikipedia.org/mobil listrik>

13. Honda (UK) Cars (2005), *The Honda .Jazz 2005 The Power of Dreams*, 470 London road, Slough, Berkshire, SL3 8QY, A Division of Honda Motor Europe Ltd. No. 857969 Registered in England and Wales, home page: www.honda.co.uk
14. Honda Australia, (2005), *Honda Jazz The Power of Dreams*, 95 Sharps Road, Tullamarine, Victoria. 3043, FCB HON3536, home page: www.honda.com.au
15. Honda Ecology, (2005), *Ongoing Technological Developments to Attain Higher Goals for the Generation*, Section 1 Product Development
16. Isuzu (2005), *New Environmentally – Friendly Products*, Isuzu Environment & Sosial Report 2005
17. Joseph J. Romm dan Andrew A. Frank (2006), *Hybrid Vehicles*, Scientific American, Inc., USA
18. James Y., dan Clark G., (2002), *Designing An Adaptive Automotive Control System To Optimize 4-stroke SI Engine Performance*, Senior Thesis 2002, Department of Philosophy, Carnegie Mellon University
19. Klas Telborn (2002), *A Real-Time Platform Closed-Loop Control and Crank Angle Based Measurement*, Master's thesis, performed in Vehicular Systems, Reg. no: LiTH-ISY-EX-3304-2002
20. Kazuo Okamoto (2003), *Environmental and Social Report 2003*, Toyota, Japan
21. Masami N., Satoru W., Yoshihiro S., dan Kiyoshi A., (2004), *Port-injection Enginecontrol .System for Environmental Protection*, Hitachi Review, Vol. 53, No. 4
22. Matthew J. Roelle., Gregory M., Shover dan J. Christian Gardes, (2004), *Transition: A Multi - Mode Combustion Model of SI and*

- HCCL for Mode Transition Control*. Proceedings of International Mechanical Engineering Conference and Exposition (IMECE). Anaheim, California, U.S.A
23. Mianzo L, dan Peng H., (2000), *Modeling and Control of a Variable Valve Timing Engine*, Proceedings of The American Control Conferences, Chicago, Illinois
24. Nikolay Shkolnik dan Alexander C. Shkolnik (2005) High Efficiency Hybrid Cycle engine, proceedings of ICEF 2005, ASME Internal Combustion Engine Division, Ottawa, Canada
25. Peter Strandh (2002), *Combustion Engine Models for Hybrid Vehicle System Development*, Division of Combustion Engines Departement of Heat and Power Engineering Lund Institute of Technology, Lund, Sweden
26. Susan A. Shaheen dan Timothy E. Lipman (2007), *Reducing Greenhouse Emission and Fuel Consumption*, IATSS Research Vol. 31 No. 1,2007
27. Tri Tugaswati (2000) *Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*, Jakarta.
28. Umut G., Richard, F., Keith, G., dan Nick C., (2002), *Experimental Investigation of Changing Fuel Path Dynamics in Twin-Independent Variable Camshaft Timing Engines*, Society of Automotive Engineers, Inc., 2002-01-2752
29. Arends BPM., (Ian Bc.Renschot, H., (1992), *Motor Bensin*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
30. C. Gray, (1988), *A Review of Variable Engine Valve Timing*, SAE, (880386).

31. James Y., dan Clarck G., (2002), *Designing An Adaptive Automotive Control System to Optimize λ -Stroke SI Engine Performance*, Senior Thesis 2002, Department of Philosophy, Carnegie Mellon University.
32. Klas Telborn (2002), *A Real-Time Platform Closed-Loop Control and Crank Angel Based Measurement*, Master's thesis, performance in Vehicular System, Reg. No: LiTH-ISY-EX-3304-2002.
33. Masami N., Satoru W., Yoshihiro S., dan Kiyoshi A., (2004), *Port-Injection Engine Control System for Environmental Protection*, Hitachi Review, Vol. 52, NO. 4
34. Matthew J. Roelle., Gregory M., Shover dan J. Christian Gardes, (2004), *Tackling and Transition: A Multi – Mode Combustion Model of SI and HCCL for Mode Transition Control*. Proceeding of International Mechanical Engineering Confrence and Exposition (IMECE). Anaheim, California, USA.
35. Mianzo L, dan Peng H., (2002), *Modeling and Control of A Variable Valve Timing Engine*, Proceeding of The American Control Conference, Chicago, Illinois.
36. Umut G., Richard, F., Keith, G., dan Nick C., (2002), *Experinmental Investigation of Changing Fuel Path Dynamics in Twin-Independent Variabel Camshaft Timing Engine*, Society of Automotive Engineera, Inc., 2002-01-2752
37. Honda (UK)Cars (2005), *The Honda Jazz 2005The Power of Dream*,470 Loandon Road, Slough, Berkshire, SL3 8QY, Adivision of Honda Motor Euripe Ltd. No. 857969 Registered in England and Wales.

38. Honda Australia, (2005), *Honda Jazz The Power of Dreams*, 95 Sharps Road, Tullamarine, Victoria. 3043, FCB HON3536
39. Honda Ecology, (2005), *Ongoing Technological Developments to Attain Higher Goals for the Genetaron*, section 1 Product Development.
40. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin I* oleh Sularso
41. Tata Surdia, Chijiwa Kenji, 2006, *Teknik Pengecoran Logam*, Cetakan Keempat, PT. Pradnya Paramita, Jakarta

