LAPORAN KERJA PRAKTEK

PROSES PEMBUATAN SHOULDERING DE PADA

DISAMATIC 2013 LP

Di PT. PINDAD

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Mata Kuliah
Kerja Praktek Program Sarjana Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Disusun oleh :

Nama : Ahmad Z. Ridho

NIM : 13105006

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

2008

LEMBAR PENGESAHAN

PROSES PEMBUATAN SHOULDERING DE PADA DISAMATIC 2013 LP

Di PT. PINDAD

LAPORAN KERJA PRAKTEK

Disusun oleh:

Nama :Ahmad Z. Ridho

NIM : 13105006

Telah disetujui dan disahkan di Bandung sebagai Laporan Kerja Praktek

Pada Tanggal

_____

Mengetahui,

Pembimbing Jurusan	Ketua Jurusan Teknik Elektro
Tri Rahajoeningroem, M.T	Muhammad Aria, S.T
NIP : 4127.70.04.015	NIP : 4127.70.04.008

LEMBAR PENGESAHAN

PROSES PEMBUATAN SHOULDERING DE PADA DISAMATIC 2013 LP

Di PT. PINDAD

LAPORAN KERJA PRAKTEK

Disusun oleh:

Nama :Ahmad Z. Ridho

NIM : 13105006

Telah disetujui dan disahkan di Bandung sebagai Laporan Kerja Praktek

Pada Tanggal

_____

Mengetahui,

PT. PINDAD (PERSERO) An. Kepala Divisi Tempa & Cor KADEPMINKU u.b.	Pembimbing Lapangan
HENDRADI TRIBOWO KASUBDEP MINPERS & URDAL	Dindin Hunadi NIK :

KATA PENGANTAR

Bismillahirahmanirrahim,

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek yang berjudul "**PROSES PEMBUATAN SHOULDERING DE PADA DISAMATIC 2013 LP Di PT. PINDAD** '.

Kerja Praktek ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat Mata Kuliah Kerja Praktek Program Sarjana Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia

Penulis menyadari Kerja Praktek ini masih terdapat banyak kekurangan, dalam hal ini semata-mata karena keterbatasan baik dalam hal kemampuan dan pengetahuan. Dengan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktek ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya pada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Kerja Praktek ini, kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Eddy Suryanto Soegoto, M.Sc selaku Rektor UNIKOM
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ukun Sastraprawira, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknil dan Ilmu Komputer
3. Bapak Muhammad Aria, S.T selaku Ketua Jurusan
4. Ibu Tri Rahajoeningroem, M.T selaku Pembimbing Jurusan
5. Bapak Dindin Hunadi sebagai Pembimbing Lapangan di PT. Pindad

6. Bapak, Ibu tercinta, kakak-kakakku tersayang, dan teman-teman yang selalu memberikan kasih sayang , dorongan, semangat, materil dan doa kepada penulis.

Semoga Yang Maha Kuasa memberikan ganjaran yang setimpal atas segala jasa, bantuan dan dorongan yang diberikan kepada penulis.

Akhirnya penulis berharap semoga apa yang penulis buat dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Bandung, Desember 2008

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR TABEL viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Maksud dan Tujuan 2

1.2.1 Maksud 2

1.2.2 Tujuan 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Sistem Pelaksanaan 3

1.5 Lokasi dan Waktu 3

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II RUANG LINGKUP PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan 5

2.2 Logo Perusahaan 6

2.3 Visi Perusahaan 6

2.4 Misi Perusahaan 6

2.5 Struktur Organisasi Perusahaan 7

2.6 Barang Produksi …….. 7

2.7 Tahapan Pengembangan Kemampuan Teknologi di PT. Pindad …….. 10

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengertian Besi Cor …… 13

3.2 Membuat Pola Cetakan …….. 14

BAB IV PROSES PEMBUATAN SHOULDERING DE

4.1 Pengertian Disamatic 2013 LP …… 21

4.2 Disamatic Molding Machine (DMM)…….. 23

4.3 Automatic Mold Conveyor (AMC) ……..… 27

4.4 Core Setter (CSE) ……..….. 29

4.5 Pengertian Shouldering DE ……..… 30

4.6 Proses Pembuatan Shouldering DE pada Disamatic 2013 LP ……..... 31

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan …….. 36

5.2 Saran …… 37

DAFTAR PUSTAKA ……..…….. 38

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Perusahaan ……. 6
Gambar 2.2 Struktur Organisasi Perusahaan ..……..…… 7
Gambar 4.1 Prinsip Kerja Disamatic ……..…… 22
Gambar 4.2 Bagian-bagian Disamatic 22
Gambar 4.3 Bagian-bagian Alat Pencetak 24
Gambar 4.4 Pengisian Pasir Pada Cetakan (Molding Chamber) ……..... 25
Gambar 4.5 Menekan Cetakan (Squeezing the Molds) 25
Gambar 4.6 Membuka Cetakan Molding Chamber 26
Gambar 4.7 Proses Mengeluarkan Cetakan (Mold) ……..……. 26
Gambar 4.8 Plat Pendorong Kembali ke Posisi Semula 27
Gambar 4.9 Plat Bagian Depan Kembali ke Posisi Semula 27
Gambar 4.10 Mesin Automatic Mold Conveyor (AMC) ……...… 28
Gambar 4.11 Prinsip Kerja Automatic Mold Conveyor (AMC) ……..…… 29
Gambar 4.12 Prinsip Kerja Dari Mesin Core Setter (CSE) ……..... 30
Gambar 4.13 Shouldering DE ……..…… 31
Gambar 4.14 Proses Pembuatan Shouldering DE Pada Disamatic 2013 LP ….... 32
Gambar 4.15 a) Pasir Baru Silika, b) Cold Duct, c) Bentonite, d) Pasir Bekas ... 32
Gambar 4.16 Shilo ……... 33
Gambar 4.17 Shouldering DE Pada Cetakan ……...… 33
Gambar 4.18 Shake Out ……... 34
Gambar 4.19 Sand Cooler …… 35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tambahan Penyusutan yang Disarankan ……. 27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sehubungan dengan berkembangnya perusahaan industri maju dan ketatnya persaingan usaha, maka banyak perusahaan yang mengembangkan hasil produknya. Salah satunya adalah yang terdapat pada PT. Pindad yang memproduksi berbagai macam produk militer yang digunakan TNI seperti senjata berkaliber kecil dan besar, mobil tempur, bom dan nuklir, serta produk non militer lainnya seperti mesin industri dan jasa.

Untuk menghasilkan produk yang bermutu dan berkualitas tinggi, maka diperlukan peningkatan kualitas yang baik dengan cara memperbaiki proses produksi. Untuk itu maka kita harus mengetahui bagaimana cara memproduksi barang yang baik dan bahan-bahan yang digunakan serta ukuran bahan yang digunakan sehingga dapat menghasilkan barang produksi yang baik dan bermutu tinggi.

Dengan adanya Kerja Praktek yang dilaksanakan di PT. Pindad ini, diharapkan dapat mengetahui dunia kerja secara langsung. Sehubungan dengan PT. Pindad sebagai badan usaha yang bergerak di bidang produksi, maka diharapkan penulis dapat mengetahui proses produksi yang tengah berlangsung di PT. Pindad saat ini. Kerja Praktek yang dilaksanakan di PT. Pindad bertempat pada bagian divisi Tempa dan Cor, khususnya di bagian Cor. Pada divisi ini

terdapat produksi pembuatan Shouldering DE, yaitu salah satu produk yang digunakan pada rel kereta api.

Berdasar hal di atas, maka pada kesempatan kali ini akan dibahas mengenai proses produksi yang ada di Perusahaan tersebut. Dengan mengambil judul "PROSES PEMBUATAN SHOULDERING DE PADA DISAMATIC 2013 LP DI PT. PINDAD".

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka terdapat beberapa masalah yaitu tentang :

1. Bagaimana proses kerja dari mesin Disamatic 2013 LP yang berada di PT. Pindad.
2. Bagaimana proses pembuatan Shouldering DE dengan menggunakan mesin Disamatic 2013 LP.

1.2.2 Tujuan

Adapun tujuan pembuatan laporan ini adalah :

1 Untuk mempelajari proses kerja dari mesin Disamatic 2013 LP yang berada di PT. Pindad.

2 Mempelajari proses pembuatan Shouldering DE dengan menggunakan mesin Disamatic 2013 LP.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan pembahasan di atas, terdapat batasan masalah yaitu tidak tersedianya software pengontrol mesin Disamatic 2013 LP, sehingga tidak membahas sistem kontrol mesin Disamatic 2013 LP. Pada kesempatan ini hanya membahas proses kerja dan proses pembuatan Shouldering DE pada Disamatic 2013 LP.

1.4 Sistem Pelaksanaan

Dalam penyusunan laporan ini, dengan mendapatkan data yang diperoleh dari divisi Tempa dan Cor yang menggunakan mesin Disamatic 2013 LP. Untuk memperoleh data tersebut dilakukan berbagai metoda, diantaranya :

1. *Observasi*

   Mengadakan peninjauan langsung ke tempat kerja dibidang produksi dan cor yang berkaitan dengan pembahasan masalah.

2. *Interview (Wawancara)*

   Dengan mencari informasi yang berkaitan dengan pembahasan secara langsung kepada karyawan dan operator dengan cara berbaur dan mengajukan berbagai pertanyaan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

1.5 Lokasi dan Waktu

Kerja Praktek ini dilakukan di PT. Pindad (Persero) Jl. Gatot Subroto N0.517 Bandung di Divisi Tempa dan Cor. Pelaksanaan Kerja Praktek terhitung dari tanggal 1 Agustus sampai dengan 30 Agustus 2008.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam pembahasan laporan ini, maka dibuat sistematika penulisan yang meliputi Lima Bab pembahasan, yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Latar Belakang, Maksud dan Tujuan, Batasan Masalah, Sistem Pelaksanaan, Lokasi dan Waktu dan Sistematika Penulisan.

BAB II : RUANG LINGKUP PERUSAHAAN

Sejarah Perusahaan, Logo Perusahaan, Visi Perusahaan, Misi Perusahaan, Struktur Organisasi Perusahaan, Barang Produksi, Tahapan Pengembangan Kemampuan Teknologi di PT. Pindad.

BAB III : TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Besi Cor, Membuat Pola Cetakan.

BAB IV : PROSES PEMBUATAN SHOULDERING DE

Pengertian Disamatic 2013 LP, Disamatic Molding Machine (DMM), Automatic Mold Conveyor (AMC), Core Setter (CSE), Pengertian Shouldering DE, Proses Pembuatan Shouldering DE pada Disamatic 2013 LP

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan Saran.

BAB II

RUANG LINGKUP PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Perusahaan

PT. Pindad adalah perusahaan industri dan manufaktur yang bergerak dalam pembuatan produk militer dan komersial di Indonesia.

Pada tahun 1808 didirikan sebuah bengkel peralatan militer di Surabaya dengan nama *Artillerie Constructie Winkel* (ACW), bengkel ini berkembang menjadi sebuah pabrik dan sesudah mengalami perubahan nama pengelola kemudian dipindahkan lokasinya ke Bandung pada tahun 1923.

Pemerintah Belanda pada tahun 1950 menyerahkan pabrik tersebut kepada Pemerintah Indonesia, kemudian pabrik tersebut diberi nama Pabrik Senjata dan Mesiu (PSM) yang berlokasi di PT. PINDAD sekarang ini.

Sejak saat itu PT. PINDAD berubah menjadi sebuah industri alat peralatan militer yang dikelola oleh Angkatan Darat. PT. PINDAD berubah status menjadi Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dengan nama PT. PINDAD (Persero) pada tanggal 29 April 1983, kemudian pada tahun 1989 perusahaan ini berada di bawah pembinaan Badan Pengelola Industri Strategis (BPIS) yang kemudian pada tahun 1999 berubah menjadi PT. Pakarya Industri (Persero) dan kemudian berubah lagi namanya menjadi PT. Bahana Pakarya Industri Strategis (Persero).

Tahun 2002 PT. BPIS (Persero) dibubarkan oleh Pemerintah, dan sejak itu PT. PINDAD beralih status menjadi PT. PINDAD (Persero) yang langsung berada di bawah pembinaan Kementerian BUMN.

2.2 Logo Perusahaan



Gambar 2.1 *Logo Perusahaan*

Ini adalah *logo* yang dilindungi undang-undang dan atau telah dilindungi peraturan hak cipta. Menurut undang-undang hak cipta Amerika Serikat, logo-logo boleh dipertunjukkan di *Wikipedia* di bawah ketentuan *Fair Use*. Penggunaan logo di sini tidak menandakan pengesahan terhadap sang perusahaan oleh *Wikipedia* atau Yayasan *Wikimedia*, dan juga sebaliknya.

2.3 Visi Perusahaan

Adapun visi perusahaan adalah menjadi perusahaan sehat yang mempunyai inti usaha terpadu beroperasi secara fleksibel serta mandiri secara finansial.

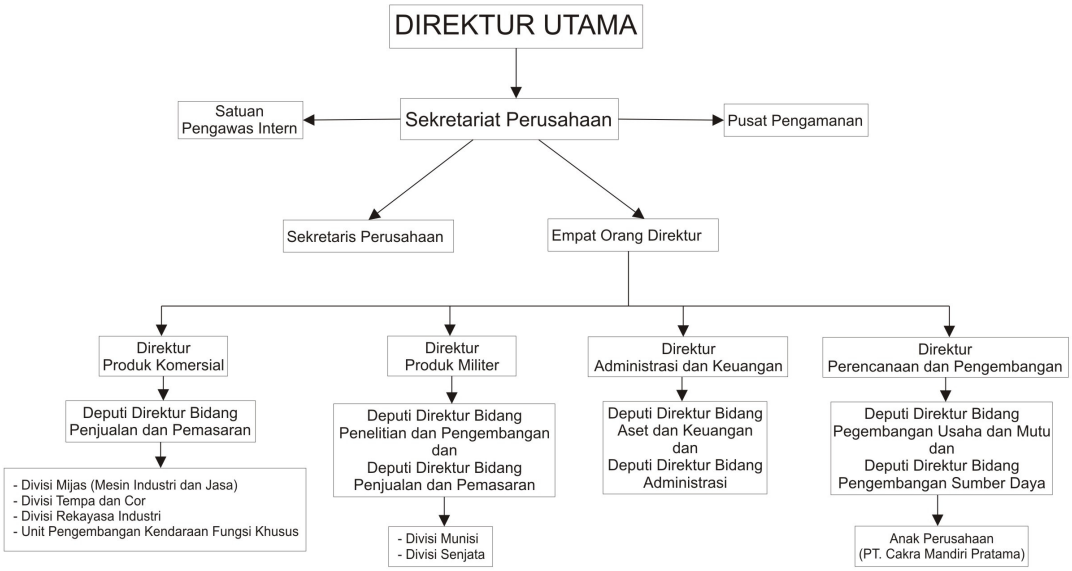
2.4 Misi Perusahaan

Misi perusahaan adalah melaksanakan kegiatan usaha dalam bidang alat dan peralatan untuk mendukung kemandirian pertahanan dan keamanan negara,

alat dan peralatan industri, dengan mendapatkan laba untuk pertumbuhan perusahaan, melalui keunggulan teknologi dan efisiensi.

2.5 Struktur Organisasi Perusahaan

Untuk menjalankan fungsi-fungsinya dalam meraih visi dan misi di atas, maka dibentuk struktur organisasi di PT. Pindad seperti di bawah ini.



Gambar 2.2 *Struktur Organisasi Perusahaan*

2.6 Barang Produksi

1. Produksi Militer

PT Pindad telah sukses memproduksi berbagai senjata ringan yang sudah digunakan TNI dan Polri, misalnya:

a. Senapan serbu SS-1 (kaliber 5,56 mm x 45)
b. Pistol P-1 (kaliber 9 mm x 19)
c. SBR-1 untuk polisi (7,62 mm x 45)
d. Revolver R-1
e. R-2 (kaliber .38)
f. SPM2
g. SS-2 (5,56 mm x 45) - belum digunakan
h. Pistol P-2 (9 mm x 19) - belum digunakan
i. Senjata otomatis regu SM3 kaliber 5,56 mm x 45 - belum digunakan
j. Meriam 105 Pindad - belum digunakan

2. Kendaraan Militer

a. RANTIS APC (Kendaraan *TAKTIS ARMOURED PERSONAL CARRIER*)
b. 6X6 Pindad
c. Combat VEHICLE
d. Water Cannon M1W-40
e. Kendaraan RPP-M
f. Special function Vehicles

3. Produksi non-Militer

Mesin industri dan jasa

1) lini produk Air brake prods
   a. Air reservoir

b. Brake cylinder
c. Compressor set
d. Dual chamber air dryer
e. Dummy coupling
f. Isolating cock
g. distributor valve
h. Operating valve
i. Pipe brake coupling
j. Slack adjuster

2) Peralatan kelautan
a. Naval seat
b. Jasa Steering gears
c. Towing winch Kelautan
d. Tuna long line equipment
e. Crane
f. Dbl drum mooring winch
g. Electric anchor winch

3) lain-lain
a. Generator alternator (elektronika)
b. Vacuum Circuit Breaker (elektronika)
c. Laboratorium (Multi-industri)
d. Palm Oil Refinery and Mill Plant (multi industri-EPC)
e. Motor traksi (Transportasi)
f. Perlengkapan rel kereta

g. Produk-produk cor

h. Produk-produk stamping

i. Produk-produk tempa

2.7 Tahapan Pengembangan Kemampuan Teknologi di PT. PINDAD

Pembelajaran dan inovasi teknologi adalah proses besar yang dinamis, butuh waktu, biaya dan tidak terjadi secara otomatis. Pengalaman PT PINDAD sebagaimana akan diuraikan berikut ini setidaknya memberikan gambaran tentang dinamika itu.

a. Pembentukan Kemampuan Dasar (1808 - 1950)

Untuk menunjang kemampuan manufaktur senjata diadakanlah investasi alat-alat produksi. Pengecoran merupakan kemampuan yang utama pada saat itu karena pembuatan senjata banyak melibatkan proses ini. Sebut saja misalnya senjata laras panjang maupun pendek, meriam dan pelurunya yang berbentuk bulat. Ini semua membutuhkan keahlian pengecoran yang akurat. Dengan pembelajaran terus menerus melalui proses maka sedikit demi sedikit kemampuan pengecoran yang baik dimiliki oleh PT PINDAD.

b. Produksi Senjata Militer Berkaliber Kecil (1950 - 1983)

Pada tahun 50-an dimulailah kegiatan produksi senjata militer berkaliber kecil dengan fasilitas produksinya diimpor dari Italia. Aktivitasnya dimulai dengan memproduksi peluru kaliber 12.7 mm pada tahun 1968, diikuti dengan kaliber 7.62 mm dan kaliber 9 mm pada tahun 1970 serta kaliber 3.56 mm pada tahun 1973. Mereka Juga membuat Pistol P1 yang di-*reverse*

engineering dari model yang telah ada seperti *Colt*. Senjata jenis *Sniper* juga mereka buat dengan cara yang sama.

c. Produksi Senjata dan Produk Komersial dengan Lisensi (1983 - 1988)

Pada tanggal 29 April 1983 industri militer ini dimasukkan ke dalam industri strategis dengan nama PT PINDAD (Persero) yang berada di bawah kendali BJ Habibie. Pada masa inilah proses alih dan akumulasi teknologi dilakukan secara sistematis, dinamis dan terprogram. Dengan empat tahap transformasi teknologi, Habibie memulai dengan tahap pertama yaitu produksi senjata dengan lisensi. PT PINDAD kemudian melakukan program manufaktur senjata baru yaitu senapan serbu FNC dengan lisensi dari *Fabrique Nationale Herstal* (FNH), Belgia. Senapan serbu ini lebih maju dari yang pemah dibuat Pindad karena memenuhi standar NATO. Untuk mencapai kesempurnaan dalam tahap pertama transformasi teknologi yaitu produksi di bawah lisensi maka diterapkanlah apa yang disebut *Progressive Manufacturing Plan* (PMP) dengan empat fase yaitu *introduction, assembling, partial manufacturing* dan terakhir *full manufacturing.*

d. Adaptasi Desain Senjata dan Produk Komersial (1988 - 1992)

Dengan produksi di bawah lisensi FN Herstal, PT PINDAD melakukan pembelajaran. Dari sini mereka memperoleh kesempatan untuk mempelajari karakteristik senjata tersebut. Mereka juga dapat melakukan perbandingan dari segi desain khususnya dengan senapan buatan Amerika Serikat yang terkenal, M-16. Sehingga pada tahap ini PT. PINDAD sudah mampu melakukan adaptasi desain senjata FNC menjadi senapan serbu SS1 berkaliber 5.56 mm yang sekarang menjadi salah satu senjata organik TNI. Senapan SS1 tentu saja

bukan senapan biasa karena kemampuan operasinya bisa sekali dan dua kali tembakan. Berdasarkan basil pengujian SSI masih optimal beroperasi pada jarak 600 meter. Beratnya sekitar 4,71 kg dalam keadaan kosong, sementara kalau peluru terisi penuh sekitar 5,07 kg. SS1 juga terbukti memiliki sedikit dampak dan kebisingan.

e. Pengembangan Produk Baru dengan Kegiatan Riset, Desain dan Rekayasa (1996-Sekarang)

Dari kemampuan membuat mesin yang cukup memadai dan didorong akibat krisis ekonomi yang kemudian menyebabkan perubahan politik nasional, PT PINDAD kemudian mencoba melirik pasar baru. Mereka mengembangkan dan membuat mesin kayu Equator yang dapat melakukan 5 jenis pekerjaan seperti memotong, membubut, menyerut, membor dan lain-lain. Mesin sebanyak 35 buah ini dijual ke industri rumah tangga. Krisis ekonomi ternyata merupakan berkah bagi Pindad dan juga BUMMIS pada umumnya karena mereka menjadi lebih rasional dalam perhitungan ekonomisnya.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengertian Besi Cor

Besi cor merupakan paduan besi yang mengandung Karbon, Silisium, Mangan, Fosfor dan Belerang. Struktur mikro dari besi cor terdiri dari Ferit atau Pelit dan serpih Karbon Bebas. Karbon dan Silisium ternyata mempengaruhi struktur mikro, ukuran serta bentuk karbon bebas dan keadaan struktur dasar berubah sesuai dengan mutu dan kuantitasnya. Disamping itu ketebalan dan laju pendinginan mempengaruhi struktur mikro. Walaupun kekuatan tarik besi cor kelabu kira-kira 10-30 kgf/mm2, namun besi cor ini agak getas, titik cairnya kira-kira 12000C dan mempunyai mampu cor sangat baik serta murah, sehingga besi cor kelabu ini banyak digunakan untuk benda-benda coran.

Keadaan panas pada logam dengan kondisi tertentu dapat memperoleh sifat-sifat mekanis sesuai dengan kebutuhan. Seperti logam-logam yang harus mempunyai keuletan, struktur ukuran butir yang halus dan mempunyai kekuatan tinggi. Adapun salah satu cara adalah dengan melakukan *Annealing*.

Proses *Annealing* yang dilakukan pada FC25 adalah dengan cara memanaskan *spesimen* tersebut sampai 5000C lalu ditahan 30 menit, setelah itu suhu dinaikkan sampai 9000C, lalu ditahan 3 jam, untuk meratakan panas yang ada lalu didinginkan dengan cara pendinginan tungku selama 8 jam. Dari hasil percobaan diperoleh nilai kekuatan lelah (Umur Fatik) setelah *Annealing* lebih tinggi dibanding nilai kekuatan lelah *spesimen* tanpa perlakuan panas (*Annealing*).

3.2 Membuat Pola Cetakan

Pola yang digunakan untuk pembuatan cetakan benda cor, dapat digolongkan menjadi pola logam dan pola kayu (termasuk pola plastik). Pola logam dipergunakan agar dapat menjaga ketelitian ukuran benda cor, terutama dalam masa produksi, sehingga umur pola bisa lebih lama dan produktivitas lebih tinggi.

Bahan dari pola logam bisa bermacam-macam sesuai dengan penggunaannya. Sebagai contoh, logam tahan panas seperti besi cor, baja cor dan paduan tembaga adalah cocok untuk pola pada pembuatan cetakan kulit, sedangkan paduan ringan adalah mudah diolah dan dipilih untuk pola yang dipergunakan dalam masa produksi dimana pembuatan cetakan dilakukan dengan tangan.

Pola kayu dibuat dari kayu, murah, cepat dibuatnya dan mudah diolahnya dibanding dengan pola ragam. Oleh karena itu pola kayu umumnya dipakai untuk cetakan pasir. Sekarang sering dipakai pola kayu yang permukaannya diperkuat dengan lapisan plastik.

1. Gambar Untuk Pengecoran

   Hal pertama yang harus dilakukan pada pembuatan pola adalah mengubah gambar perencanaan menjadi gambar untuk pengecoran. Dalam hal ini dipertimbangkan bagaimana membuat coran yang baik, bagaimana menurunkan biaya pembuatan cetakan, bagaimana membuat pola yang mudah, bagaimana menurunkan menstabilkan inti-inti dan bagaimana cara

mempermudah pembongkaran cetakan, kemudian menetapkan arah kup dan drag, posisi permukaan pisah, bagian yang dibuat oleh cetakan utama dan bagian yang dibuat oleh inti. Selanjutnya menetapkan tambahan penyusutan, tambahan untuk penyelesaian dengan mesin, kemiringan pola dan seterusnya, dan dibuat gambar untuk pengecoran yang kemudian diserahkan kepada pembuat pola.

2. Menetapkan Kup, Drag dan Permukaan Pisah

Penentuan kup, drag dan permukaan pisah adalah hal yang paling penting untuk mendapatkan coran yang baik. Hal ini membutuhkan pengalaman yang luas dan pada umumnya harus memenuhi-ketentuan di bawah ini :

a. Pola harus mudah dikeluarkan dari cetakan. Permukaan pisah lebih baik satu bidang. Pada dasarnya kup dibuat agak dangkal.
b. Penempatan inti harus mudah. Tempat inti dalam cetakan utama harus ditentukan secara teliti.
c. Sistem saluran harus dibuat sempurna untuk mendapatkan aliran logam cair yang optimum.
d. Terlalu banyak permukaan pisah akan mengambil banyak waktu dalam proses pembuatan cetakan yang akan menyebabkan tonjolan-tonjolan sehingga pembuatan pola menjadi mahal. Penghematan jumlah permukaan pisah itu harus dipertimbangkan.

3. Penetapan Tambahan Penyusutan

Tabel 3.1 Tambahan Penyusutan yang Disarankan

Tambahan Penyusutan	Bahan
8/1000	Besi cor, baja cor tipis
9/1000	Besi cor, baja cor tipis yang banyak menyusut
10/1000	Sama dengan atas dan aluminium
12/1000	Paduan aluminium, brons, baja cor tebal (5 – 7 mm)
14/1000	Kuningan kekuatan tinggi, baja cor
16/1000	Baja cor tebal (> 10 mm)
20/1000	Coran baja yang lebih besar
25/1000	Coran baja besar dan tebal

Karena coran menyusut pada waktu pembekuan dan pendinginan, maka pembuatan pola perlu mempergunakan “mistar susut“ yang telah diperpanjang sebelumnya sebanyak tambahan penyusunan pada ukuran pola. Besarnya penyusutan sering tidak isotropis sesuai dengan: bahan coran, bentuk, tempat, tebal coran, atau ukuran dan kekuatan inti. Kemudian mengingat bentuknya kadang-kadang mistar susut dirubah sesuai dengan arah tegak atau mendatar. Oleh karena itu persyaratan harus dituliskan pada gambar untuk pengecoran. Tabel 3.1. memberikan harga-harga angka yang khas untuk tambahan penyusutan.

4. Penentuan Tambahan Penyelesaian Mesin

Tempat dimana memerlukan penyelesaian mesin setelah pengecoran harus dibuat dengan kelebihan tebal selanjutnya. Kemudian tebal ini berbeda menurut bahan, ukuran, arah kup dan drag, dan keadaan pekerja mekanik.

5. Kemiringan Pola

Permukaan-permukaan tegak dari pola dimiringkan mulai dari permukaan pisah, untuk memudahkan pengangkatan pola dari cetakan: meskipun dalam hal mempergunakan pola logam, pola ditarik dengan pengarah dari pena-pena. Bagian membutuhkan kemiringan 1/200, demikian juga pola kayu membutuhkan kemiringan 1/30 sampai 1/100.

6. Tambahan Pelenturan

Penyusutan coran pada waktu pembekuaan dan pendinginan, kadang-kadang bukan saja mengecilkan keseluruhannya, tetapi juga mengakibatkan pelenturan yang tergantung pada bentuknya.

Untuk menghindari pelenturan pada coran, maka pola dengan sengaja dilenturkan dengan membuat petunjuk dalam rencana pembuatan pola, agar disimpangkan kearah yang berlawanan, seperti dengan jalan menempatkan

rusuk-rusuk atau penambahan tebal sesuai dengan besar pelenturan yang diharapkan. Tambahan tersebut dinamakan tambahan pelenturan.

7. Pembuatan Pola

a. Perhatian pada Pembuatan Pola

Setelah penentuan macam pola, maka gambarnya dibuat. Pola dibagi menjadi pelat bulat, silinder, setengah lingkaran, segi empat siku, paralel pipidum atau pelat biasa menurut bentuk dari setiap bagian pola.

Penentuan struktur pola dibuat dengan mempergunakan sifat kayu (lingkaran tahun) dan memperhitungkan kekuatannya.

b. Mesin dan Perkakas Untuk Pembuatan Pola

Pada pembuatan pola, berbagai mesin dan perkakas dipakai. Untuk membuat pola dibutuhkan pengalaman, keahlian dan hati-hati demi keselamatan, karena mesin-mesin berputar cepat dan perkakas mempunyai ujung yang tajam.

c. Pemeriksaan Pola

Pembuatan pola adalah membuat bentuk masip dari sebuah gambar pada bidang, dengan memperhitungkan berbagai persyaratan dalam pengecoran. Karena itu pemeriksaan pola boleh dikatakan sukar. Pemeriksaan ini memerlukan penentuan urutan.

d. Pengertian Gambar dari Referensi Pola

Perincian dari gambar, yaitu bahan coran, jumlah produksi, macam pola, tambahan penyusutan, tambahan penyelesaian mesin, tambahan pembetulan, permukaan pisah, bentuk telapak inti, tahanan tekanan hidrolis atau perlakuan panas semua itu harus dimengerti.

e. Pemeriksaan dengan Penglihatan

Pemeriksaan dengan penglihatan dilakukan sejak dari pola sampai ke kotak inti. Rencana, pandangan muka, pandangan samping dari gambar

ditempatkan disamping pola pada arah yang sama, dicek dengan memutar dan membandingkannya. Pengecekan kekanan dan akhirnya dari atas kebawah.

f. Pemeriksaan Umum

Setelah mempersiapkan mistar susut, pengukur permukaan, jangka ukur, dan alat pengukur umum lainnya yang diperlukan untuk pemeriksaan, maka pemeriksaan ukuran dilakukan. Garis tengah atau permukaan pisah ditentukan sebagai garis asal, dan setiap ukuran yang dinyatakan dalam gambar dicek dengan pengukuran, tentu saja dengan tidak melupakan urutan yang sama seperti pada pemeriksaan dan penglihatan. Pada tempat dimana ketebalan irisan ditentukan angka harga pengukuran harus dicatat dalam (+) atau (-) dalam arah dari (+) atau (-).

Kotak inti juga dicek dengan cara yang sama seperti pengecek pola. Kalau ada lebih dari dua kotak inti, mereka diberi nomor mulai dari yang terbesar. Umpamanya kalau ada lima kotak inti, dituliskan 1/5 - 5/5 diatasnya untuk menunjukkan nomor kotak inti secara jelas.

Sebagai hasil dari pemeriksaan yang diutarakan diatas, kesalahan yang ditemukan dicatat pada daftar pemeriksaan (daftar pengontrol kwalitas). Pengubahnya harus diperintahkan kepada pembuat pola. Setelah pengubahan harus dicek kembali dan disahkan

BAB IV

PROSES PEMBUATAN SHOULDERING DE

4.1 Pengertian Disamatic 2013 LP

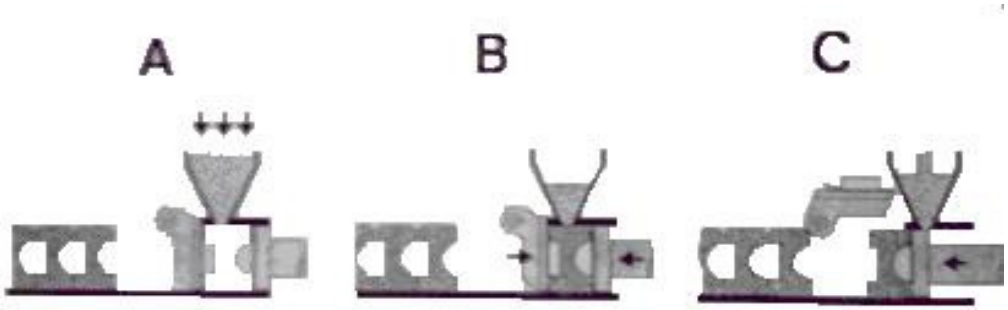
Pada zaman sekarang ini, terdapat banyak perusahaan yang memproduksi barangnya dengan menggunakan sistem cor. Salah satu bahan produksinya terbuat dari logam. Dengan menggunakan sistem cor untuk alat yang rumit pun dapat dengan mudah dibuat hanya dengan suatu operasi saja menggunakan mesin.

Hal ini telah membuat orang menciptakan mesin otomatis yang disebut Disamatic. Disamatic 2013 LP adalah suatu mesin yang digunakan untuk mencetak suatu barang dengan menggunakan pasir yang telah dibentuk. Disamatic 2013 LP merupakan perkembangan dari mesin Disamatic 2013 Mk4. Alat ini sudah banyak digunakan pada perusahaan-perusahaan yang memproduksi bahan logam. Keunggulan mesin Disamatic 2013 LP, yaitu :

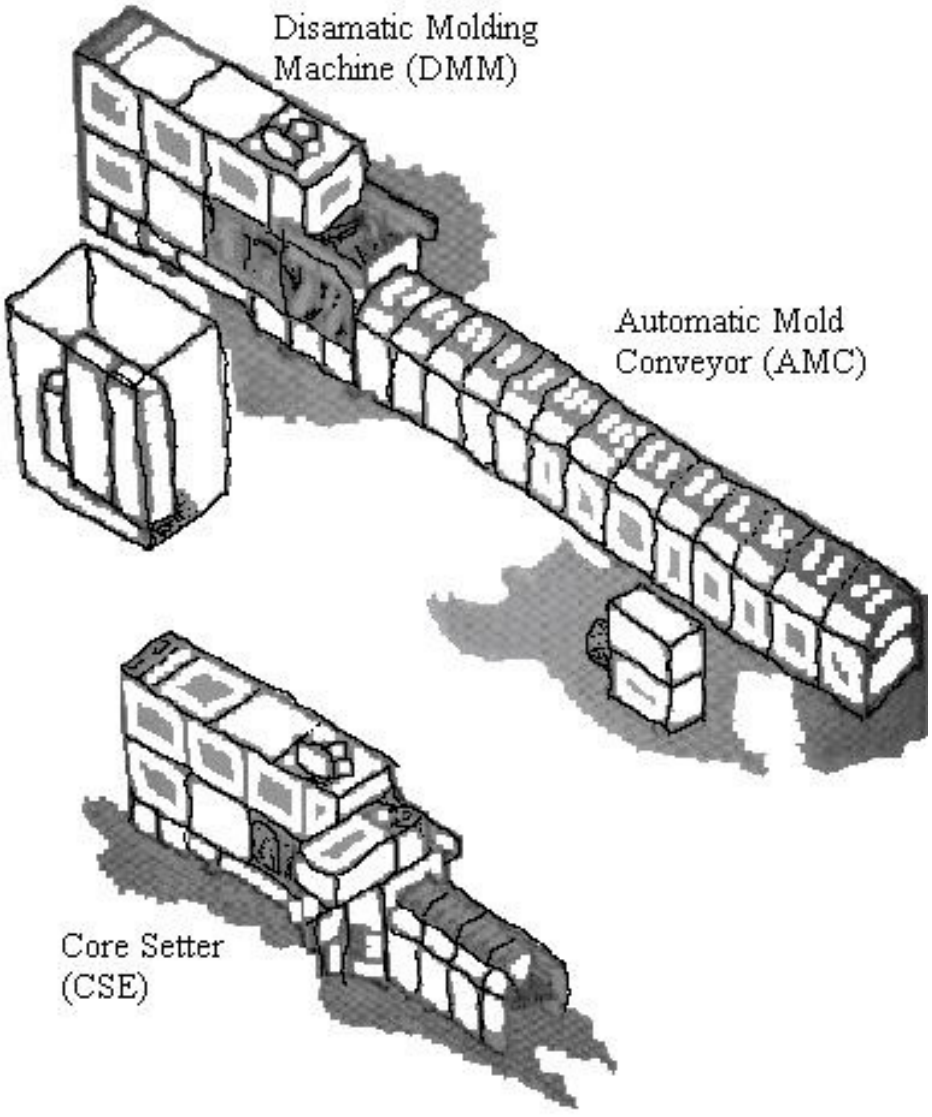
1. Mesinnya dibuat sangat sederhana dan mencetak dengan hasil yang baik. Mesin ini bekerja dari awal pencetakan hingga pemisahan dari pasir cetak.
2. Mesin Disamatic dibuat dengan alat-alat yang bermutu dan dibuat dengan sebaik mungkin tanpa ada kesalahan.

Prinsip kerja Disamatic, yaitu :

A. Pengisian, yaitu memasukkan pasir pada alat cetakan (*Molding Chamber*).
B. Memadatkan pasir yang ada pada cetakan dengan menekannya.
C. Melepaskan alat cetak dan mendorong hasil cetakan (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 *Prinsip Kerja Disamatic*



Gambar 4.2 *Bagian-bagian Disamatic*

Disamatic 2013 LP terdiri dari beberapa bagian, diantaranya adalah :

1. *Disamatic Molding Machine* (DMM),

   Mencetak pasir dan memindahkannya kebagian *Automatic Mold Conveyor* (AMC).

2. *Automatic Mold Conveyor* (AMC),

   Memindahkan hasil cetakan dari DMM.

3. *The Core Setter* (CSE),

   Berfungsi sebagai pemberian inti pada cetakan.

4. Tempat kontrol DMM, AMC, CSE.

4.2 Disamatic Molding Machine (DMM)

Yang paling utama saat pengisian pasir adalah saat memberikan tekanan udara dan mengatur tekanan udara yang diberikan. Antara *Sand Hopper* dan *Compresed Air* terdapat penghubung *Shot Valve*, yang berfungsi untuk membuka dan menutup *Compresed Air*.

Sand Hopper adalah tempat penampung pasir semantara sebelum pasir dicetak. *Sand Hopper* terbuat dari besi baja tahan karat agar pasir tidak menempel pada dinding-dinding *Sand Hopper*. *Sand Hopper* berada di atas alat cetak yang diantaranya terdapat *Slot* yang berfungsi sebagai penghubung pasir pada alat cetak. Besar lubang *Slot* telah ditentukan ukurannya agar pasir dapat melewatinya. Pada waktu pengisian, pasir ditekan dengan *Compressed Air*.

Beberapa komponen penting dalam mencetak, yaitu :

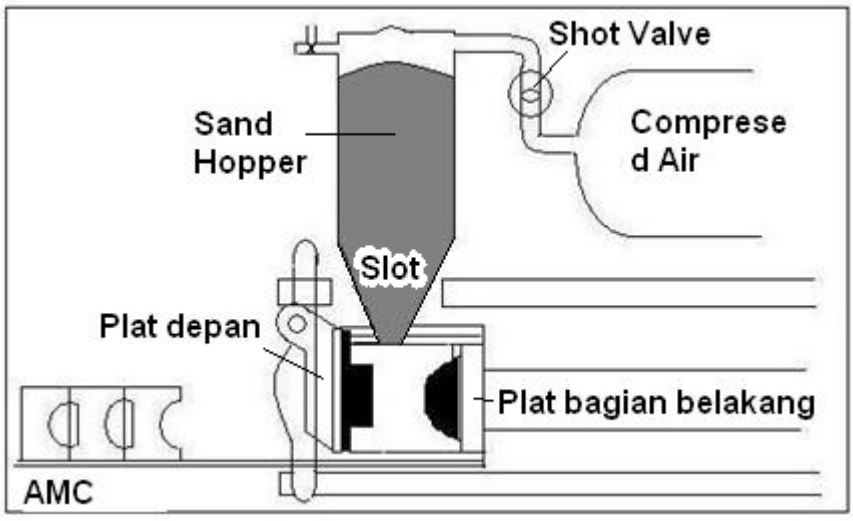
a. Menyiapkan alat cetakan dengan mengatur posisi atas, bawah, dan bagian luar,

b. Plat cetakan,

c. Wadah penampung pasir (*Sand Hopper*),

d. Pendorong pasir (*Compresed Air*), dan

e. *Conveyor* dengan sistem hidrolik yang dapat memadatkan pasir dan mendorong hasil cetakan.



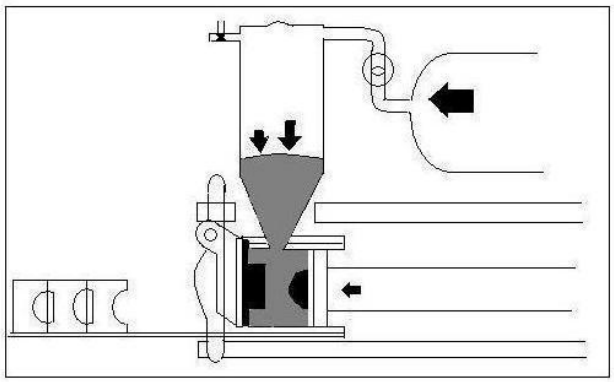
Gambar 4.3 *Bagian-bagian Alat Pencetak*

Untuk memudahkan operator dalam penggunaan dan pemeliharaan. Berikut ini adalah proses membuat cetakan (*Mold*) pada *Disamatic Molding Machine* (DMM) dibagi menjadi 6 macam, yaitu :

1. Pengisian pasir pada cetakan (*Molding Chamber*)

Ketika melakukan pengisian pada alat cetak (*Molding Chamber*), penutup pada *Sand Hopper* tertutup. Kemudian *Shot Valve* terbuka pada waktu yang telah ditentukan untuk mengatur besar tekanan udara, sehingga pasir di dalam *Sand Hopper* dapat mengalir melalui *Slot* dan mengisi *Molding Chamber* (Gambar 4.4). Mengatur kecepatan pengisian pasir juga

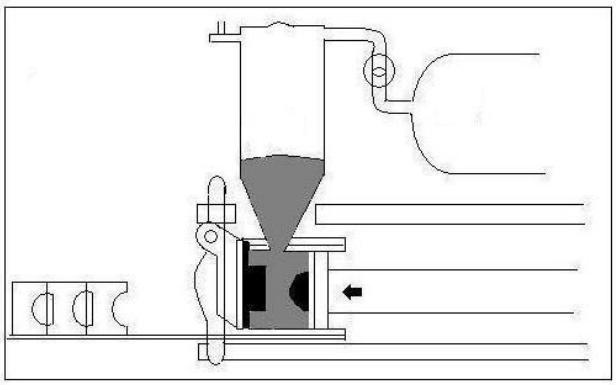
sangat penting, jika tidak akan mempengaruhi bagian dinding cetakan dan kualitas cetakan.



Gambar 4.4 *Pengisian Pasir Pada Cetakan (Molding Chamber)*

2. Menekan cetakan (*Squeezing the Molds*)

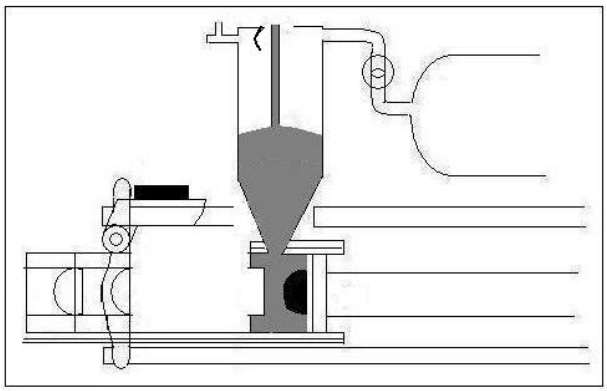
Setelah pengisian pasir pada *Molding Chamber*, lalu *Shot Valve* akan menutup sedangkan saluran pembuangan pada *Sand Hopper* terbuka. Plat bagian dalam (*Squeeze Plate*) menekan pasir dengan menggunakan gaya hidrolik. Dengan cara seperti ini cetakan ditekan dari kedua sisi, yaitu dari sisi depan dan belakang cetakan dengan ketebalan cetakan (*Mold*) setebal 400 mm (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 *Menekan Cetakan (Squeezing the Molds)*

3. Membuka cetakan *Molding Chamber*

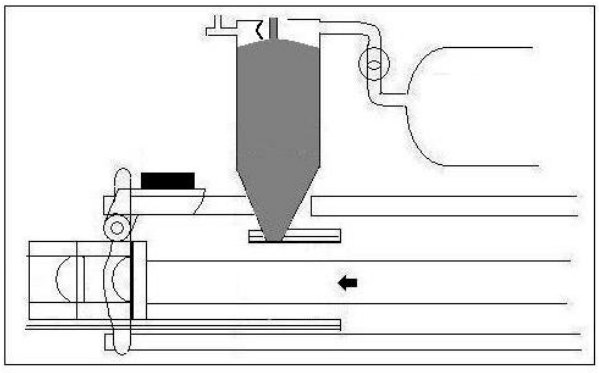
Plat bagian depan *Molding Chamber* bergerak kebelakang dan plat akan membentuk posisi horizontal agar dapat dilewati cetakan (*Mold*). Pada saat bersamaan, *Sand Hopper* akan terisi pasir (Gambar 4.6).



Gambar 4.6 *Membuka Cetakan Molding Chamber*

4. Mengeluarkan cetakan (*Mold*)

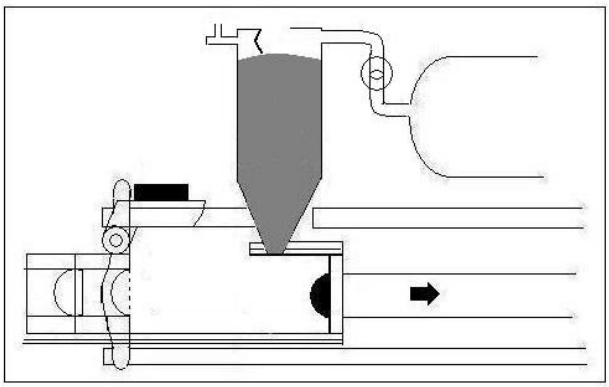
Slot akan tertutup dan plat bagian belakang akan mendorong cetakan (*Mold*) pada *Conveyor* (Gambar 4.7)



Gambar 4.7 *Proses Mengeluarkan Cetakan (Mold)*

5. Plat pendorong kembali ke posisi semula

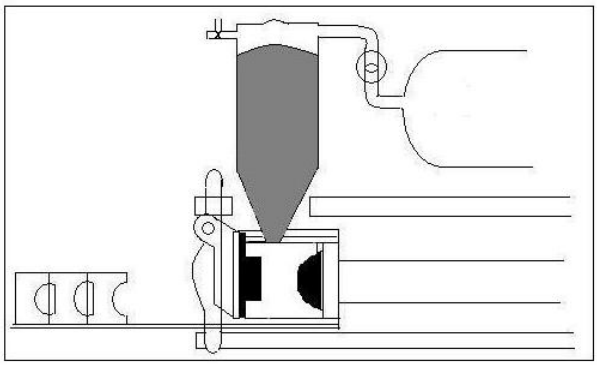
Setelah cetakan berada pada posisinya, maka *Plat* tersebut kembali pada posisi semula (Gambar 4.7). Sehubungan dengan itu, berakhir pula pengisian pasir pada *Sand Hopper*.



Gambar 4.8 *Plat Pendorong Kembali ke Posisi Semula*

6. Plat bagian depan kembali ke posisi semula

Ketika plat bagian belakang berada pada posisi semula, maka plat bagian depan pun kembali keposisinya semula dengan membentuk posisi vertikal dan lubang pasir pada *Sand Hopper* kembali tertutup (Gambar 4.9).

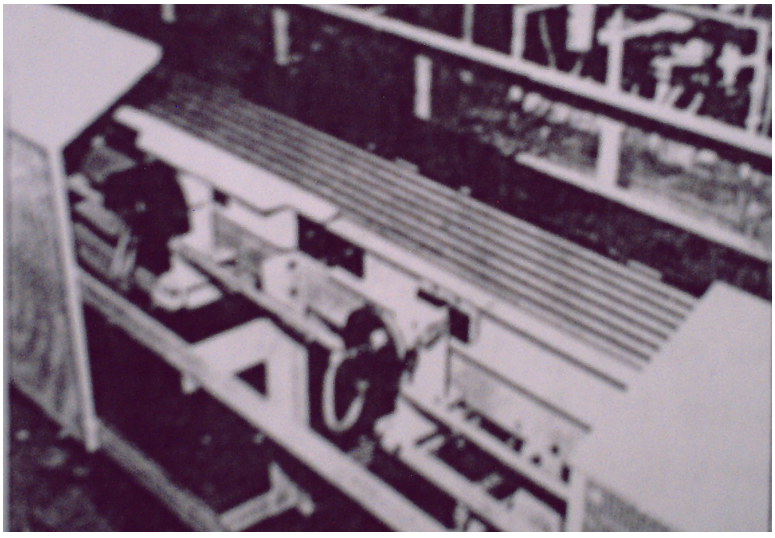


Gambar 4.9 *Plat Bagian Depan Kembali ke Posisi Semula*

4.3 Automatic Mold Conveyor (AMC)

Automatic Mold Conveyor (AMC) yaitu mesin yang berfungsi sebagai penghantar di dalam pembuatan hasil cetakan di dalam pembuatan, merekatkan antara Mold dan pendinginan.

AMC yaitu mesin yang menggunakan sistem hidrolik. Mesin AMC memiliki dua ukuran, AMC-12 dengan panjang 12 m dan AMC-18 dengan panjang 18 m.

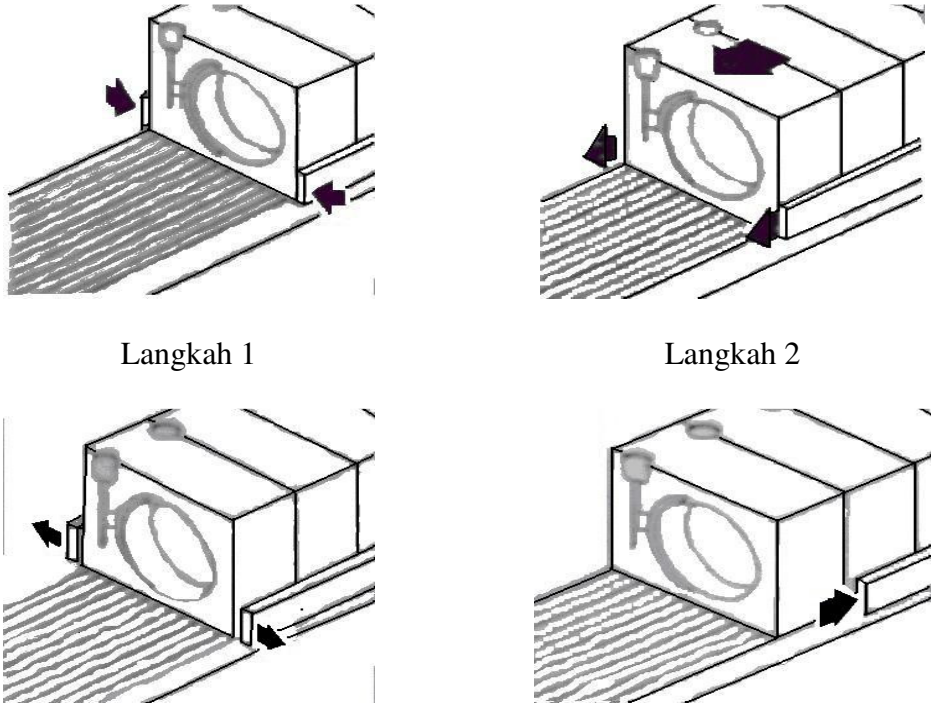


Gambar 4.10 *Mesin Automatic Mold Conveyor (AMC)*

Prinsip kerja *Automatic Mold Conveyor* (AMC)

- Pada mesin *Automatic Mold Conveyor* (AMC) terdapat dua buah papan jepit yang tebuat dari besi yang berfungsi untuk menjepit cetakan pada bagian sisi-sisinya (Gambar 4.10 Langkah 1).
- Setelah cetakan dijepit pada bagian sisi-sisinya, maka penjepit akan bergerak maju mendorong cetakan dengan tekanan hidrolik (Gambar 4.10 Langkah 2).

- Setelah cetakan bergeser dengan jarak tertentu, lalu penjepit itu melepaskan jepitannya (Gambar 4.10 Langkah 3).
- Ketika penjepit melepas cetakan, maka jepitan akan bergerak mundur kembali ke posisi semula (Gambar 4.10 Langkah 4).



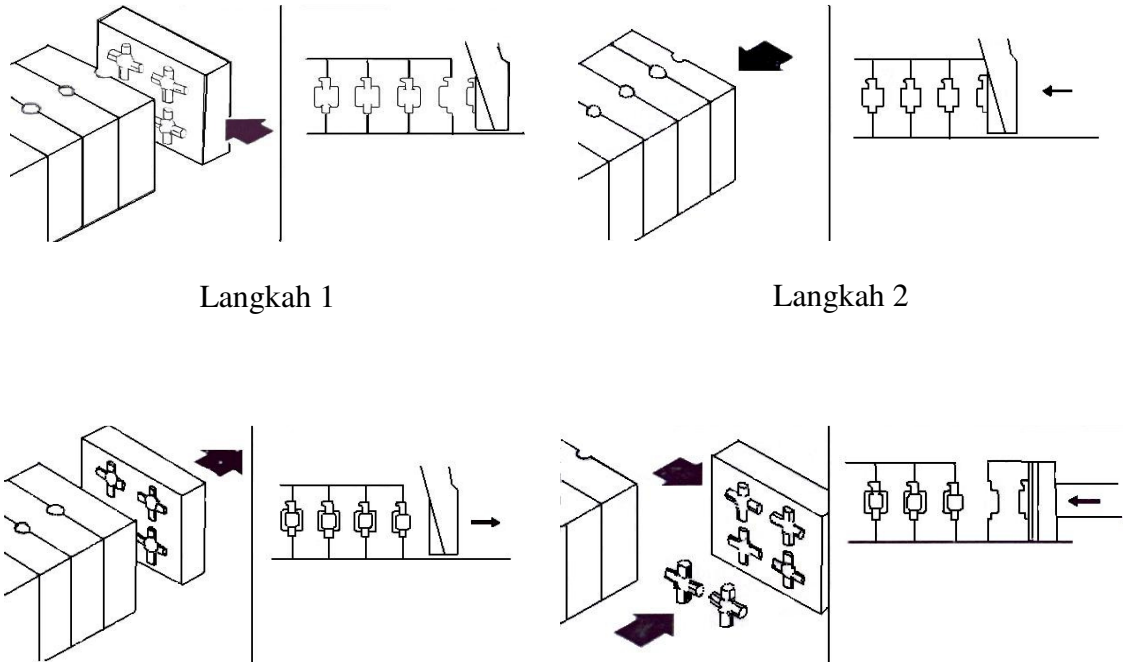
Langkah 1 Langkah 2

Langkah 3 Langkah 4

Gambar 4.11 *Prinsip Kerja Automatic Mold Conveyor* (AMC)

4.4 Core Setter (CSE)

Core Setter (CSE) adalah proses pemasangan inti pada *Mold*. Pemasangan inti dilakukan secara manual, yaitu ketika *Mold* dibuat maka operator memasangkan inti pada bagian *Mold* dengan mengontrol dahulu agar mesin berhenti sesaat saat pemasangan inti.



Langkah 1 Langkah 2

Langkah 3 Langkah 4

Gambar 4.12 *Prinsip Kerja Dari Mesin Core Setter (CSE)*

Prinsip kerja dari mesin *Core Setter (CSE)* yaitu :

- Inti diletakkan pada plat bagian depan dengan posisi yang telah ditentukan. Pemasangan ini dilakukan secara manual oleh operator.
- *Plat* bagian depan mendorong inti tersebut hingga menempel (pada posisi yang telah ditentukan) dengan cetakan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk merekatkan antara cetakan dengan inti tersebut.
- Setelah inti tersebut merekat pada cetakan, maka *Plat* bagian depan kembali ke posisi semula.
- Lalu *Plat* bagian belakang mendorong cetakan pasir tersebut sehingga merekat pada cetakan sebelumnya yang telah diberikan inti.

4.5 Pengertian Shouldering DE

Shouldering DE adalah salah satu komponen yang terdapat pada Rel Kereta Api. Bahan utama untuk membuat *Shouldering DE* adalah besi baja. Untuk proses pembuatannya dilakukan melalui proses pengecoran yang dilakukan dengan menggunakan mesin Disamatic.



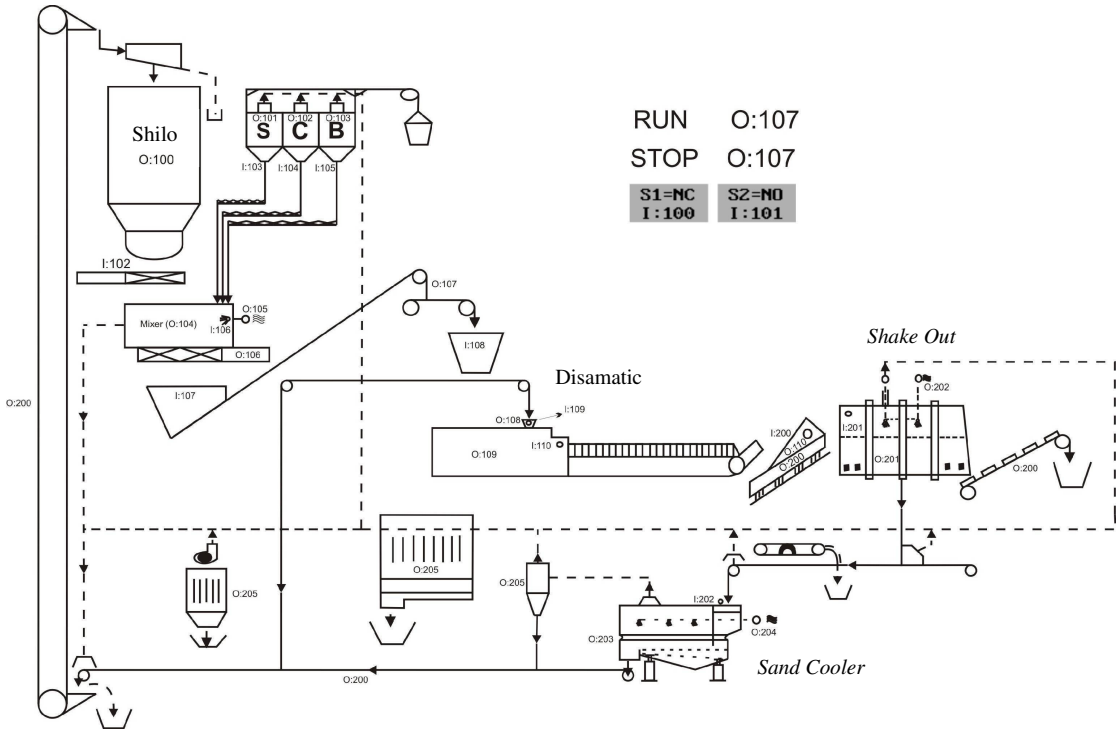
Gambar 4.13 *Shouldering DE*

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *Shouldering DE* adalah besi baja. Proses pembuatannya yaitu dengan meleburkannya terlebih dahulu pada Tungku Pelebur yang pemanasannya dengan menggunakan induksi elektromagnetik. Tungku pelebur ini biasa disebut *Koi*, yang terbuat dari baja yang dilapisi dengan pasir anti panas. Dalam satu kali peleburan menghasilkan cairan baja seberat kurang lebih 400 kg.

4.6 Proses Pembuatan Shouldering DE pada Disamatic 2013 LP

Sebelum cetakan dibuat, langkah yang paling utama yaitu kita harus menyiapkan bahan-bahan yang digunakan dalam membuat cetakan. Bahan-bahan yang digunakan dalam membuat cetakan tersebut adalah Pasir Baru Silika, Pasir bekas, Bentonite dan Coal Dust (Gambar 4.15). Setelah bahan-bahan disiapkan,

maka bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam mesin Disamatic. Disamatic akan memprosesnya sehingga terbentuknya cetakan pasir. Cetakan pasir tersebut akan diisi dengan leburan bahan *Shouldering DE*, Gambar 4.14 menunjukkan proses pembuatan *Shouldering DE* pada Disamatic 2013 LP.



Gambar 4.14 *Proses Pembuatan Shouldering DE Pada Disamatic 2013 LP*



a



b



c



d

Gambar 4.15 *a) Pasir Baru Silika, b) Coal Dust, c) Bentonite, d) Pasir Bekas*

Setelah disiapkan, bahan-bahan tersebut dimasukan kedalam *Shilo* (Gambar 4.16). *Shilo* tersebut berfungsi sebagai wadah pencampur bahan-bahan tersebut. Sebelum bahan dimasukkan kedalam *Shilo*, bahan tersebut ditimbang sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Proses ini dilakukan secara otomatis.



Gambar 4.16 *Shilo*

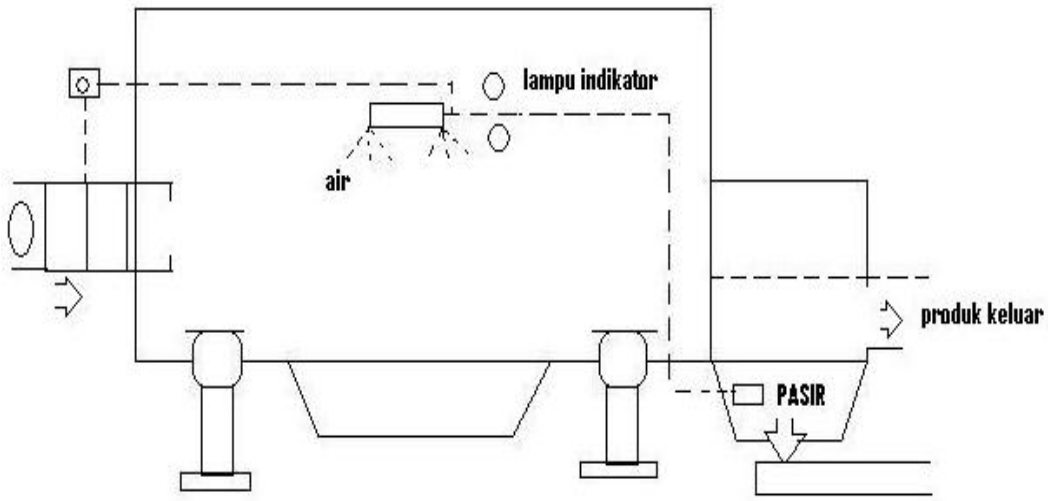
Campuran yang terdapat pada *Shilo* kemudian dimasukkan ke dalam mesin cetak *Disamatic Molding Machine* (DMM). Setelah beberapa lama, campuran pasir tersebut selesai dicetak. Cetakan tersebut akan diteruskan lewat *Automatic Mold Conveyor* (AMC).



Gambar 4.17 *Shouldering DE Pada Cetakan*

Pada AMC inilah cetakan pasir akan diisi dengan leburan baja tersebut yang siap dicetak membentuk *Shouldering DE* (Gambar 17). Setelah cetakan diisi dengan leburan baja, cetakan tersebut dibiarkan beberapa lama pada AMC untuk menghilangkan panas yang ditimbulkan.

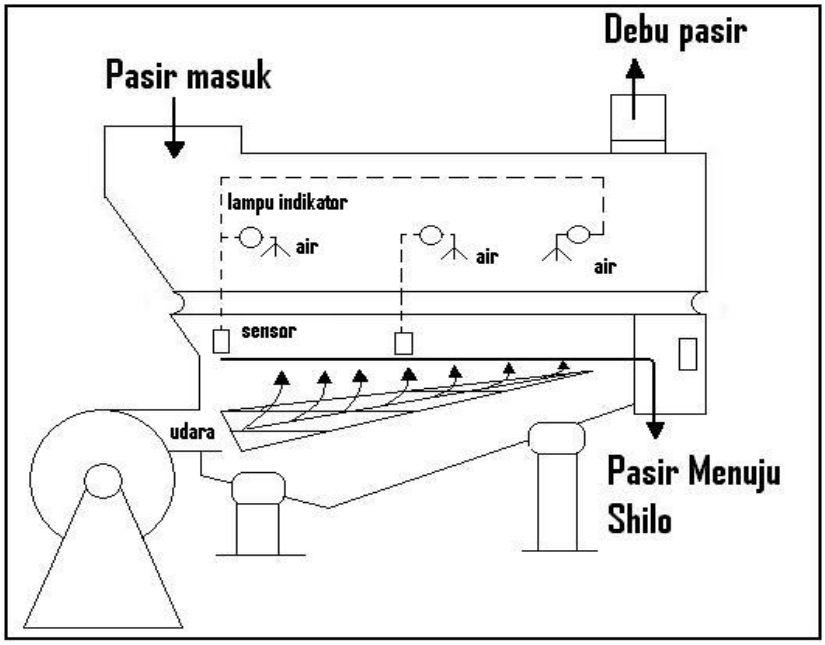
Setelah dingin cetakan tersebut akan dimasukkan ke mesin *Shake Out* (Gambar 4.18). *Shake Out* berfungsi sebagai panghancur dan pemisah. Di dalam *Shake Out* cetakan *Shouldering DE* diberi air agar mudah dihancurkan dan digetarkan untuk memisahkan *Shouldering DE* dengan pasir cetak.



Gambar 4.18 *Shake Out*

Pasir yang sudah dipisahkan tersebut akan dimasukkan ke dalam *Sand Cooler* (Gambar 4.19). Tetapi sebelum masuk Sand Cooler, terdapat magnet yang berfungsi untuk memisahkan serpihan baja yang ada pada pasir. Pada mesin ini, pasir diberi air dan angin untuk didinginkan kembali sehingga mencapai suhu yang normal. Pasir yang sudah dingin akan dimasukkan kembali ke dalam *Shilo* untuk dijadikan bahan pembuat cetakan kembali.

Shouldering DE yang sudah terpisah dari pasir cetak tersebut dibawa untuk melakukan pengecekan terhadap kualitas mutunya sehingga *Shouldering DE* siap untuk digunakan.



Gambar 4.19 *Sand Cooler*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah penulis uraikan pada bab sebelumnya mengenai Proses Pembuatan Shouldering DE pada Disamatic 2013 LP di PT. PINDAD, maka dapat dikemukakan suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Shouldering DE adalah salah satu komponen yang terdapat pada Rel Kereta Api.
2. Untuk membuat Shouldering DE dilakukan melalui proses pengecoran dengan menggunakan mesin Disamatic 2013 LP.
3. Bahan utama Shouldering DE adalah baja.
4. Bahan untuk membuat pasir cetak yaitu Pasir Baru Silika, Coal Dust, Bentonite dan Pasir Bekas.
5. Proses peleburan menggunakan medan elektomagnetik dengan alat yang disebut Koi.

5.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan di atas, berikut adalah beberapa saran yang diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu sebagai berikut :

1. Penulis menyarankan agar mesin-mesin yang digunakan harus ditingkatkan agar membantu peningkatan mutu dan kemampuan produksi sehingga hasil produksi dapat bersaing dengan negara-negara yang maju.
2. Peneliti mengharapkan agar dalam penggunaan program dalam simulasi kerja menggunakan software yang programnya dapat kita pakai langsung ke mesin-mesin yang akan kita teliti.

DAFTAR PUSTAKA

Ali Wildan, *Sistem Pengaturan Otomatisasi Pompa Air*, 2008

Budi Susanto, *Pengaruh Biaya Kualitas Terhadap Tingkat Profitabilitas Perusahaan,* 2005

Dian Dessyana, *Program Aplikasi Pengolahan Data Penjualan di Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung*, 2007.

Januari 1985, *DISAMATIC 2013 LP*, Denmark by DISA, No 4113/E-85.

WWW.Google.com (1 Desember 2008, 14.00 WIB)

WWW.Wapedia.com (1 Desember 2008, 14.00 WIB)

infopus@umm.ac.id (28 Januari 2009, 17.00 WIB)

WWW.INDOSKRIPSI.com (28 Januari 2009, 17.00 WIB)