



**PROSES PEMBUATAN CORONG *HORIZONTAL CENTRIFUGAL*
CASTING ALUMINIUM**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya
Program Studi Teknik Mesin



Oleh :

**Ahmad Munir
13508134026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PROYEK AKHIR
PROSES PEMBUATAN CORONG *HORIZONTAL*
CENTRIFUGAL CASTING ALUMINIUM**

disusun oleh:

AHMAD MUNIR
13508134026

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Untuk
Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya
Program Studi Teknik Mesin D3



Yogyakarta, 13 Juni 2016
Menyetujui Dosen Pembimbing

Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.
NIP : 19640302 198901 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

**PROSES PEMBUATAN CORONG HORIZONTAL CENTRIFUGAL
CASTING ALUMINIUM**

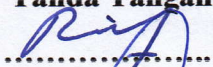

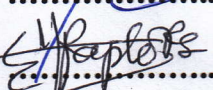
Disusun Oleh :

AHMAD MUNIR

13508134026

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Proyek Akhir Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 29 Juni 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk memperoleh Gelar Ahli Madya
Program Studi Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI


Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1. Ketua Penguji	Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.		<u>29/6/2016</u>
2. Sekretaris Penguji	Drs. Edy Purnomo, M.Pd.		<u>29/06/2016</u>
3. Penguji Utama	Drs. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.		<u>29/06-2016</u>

Yogyakarta, 29 Juni 2016

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta




Dr. Moch Bruri Triyono, M.Pd.

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Munir
NIM : 13508134026
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin/Teknik Mesin (D3)
Fakultas : Teknik
Judul : Proses Pembuatan Corong *Horizontal Centrifugal Casting* Aluminium

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang sama yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 16 Mei 2016

Yang menyatakan,



Ahmad Munir

NIM. 13508134026

MOTTO

“Ilmu itu diperoleh dari lidah yang gemar bertanya serta akal yang suka berfikir”

(Abdullah bin Abbas)

“Pendidikan bukanlah suatu proses untuk mengisi wadah yang kosong, akan tetapi pendidikan adalah suatu proses menyalakan api pikiran.

(W.B. Yeats)

“Orang pintar biasanya banyak ide, bahkan mungkin terlalu banyak ide, sehingga tidak satupun yang menjadi kenyataan. Sedangkan orang bodoh mungkin hanya punya satu itulah yang menjadi pilihan usahanya.”

(Bob Sadino)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT, serta shalawat kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, karya tulis ini dipersembahkan untuk:

Kedua orang tua, Bapak dan Ibu yang telah memberikan doa, semangat, dan pengorbanan yang tak terhingga kepada penulis.

Kakak - kakakku yang telah memberikan semangat dan membantu segala hal.

Semua dosen jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta yang sudah memberikan ilmu serta waktunya kepada penulis.

Teman-teman satu kelompok, **Nurcahyo** dan **Bondan Aji Yoga Brata** yang telah memberikan semangat dan motivasi untuk mengerjakan Laporan Tugas Akhir ini.

Semua teman seperjuangan yang telah memberikan bantuan dan kerja sama dalam pembuatan Proyek Akhir ini serta menjadi *team work* dalam perkuliahan di Universitas Negeri Yogyakarta.

PROSES PEMBUATAN CORONG *HORIZONTAL CENTRIFUGAL* CASTING ALUMINIUM

Oleh :

Ahmad Munir
13508134026

ABSTRAK

Tujuan dari penyusunan proyek akhir ini adalah (1) mengidentifikasi bahan yang cocok untuk corong *horizontal centrifugal casting* aluminium. (2) mengetahui alat-alat, mesin dan alat ukur yang digunakan untuk membuat corong *horizontal centrifugal casting* aluminium. (3) mengetahui urutan proses pengerjaan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium. (4) mengetahui kinerja dari hasil pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium. (5) mengetahui bagaimana hasil pengecoran setelah dilakukan uji kekerasan vickers.

Metode yang digunakan dalam pembuatan *horizontal centrifugal casting aluminium* untuk konstruksi corong meliputi identifikasi gambar kerja, identifikasi bahan, serta identifikasi mesin dan peralatan yang digunakan.

Bahan yang dibutuhkan untuk membuat corong *horizontal centrifugal casting* adalah Plat besi 10 mm x 742 mm tebal 4 mm, Plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm, Koni Ø 2 Inch, Pipa Ø 2 Inch panjang 200 mm, Plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm, Besi beton Ø10 mm panjang 200 mm, Plat besi Ø130 mm tebal 10 mm, Baut M 8 panjang 20 mm. Alat dan mesin yang digunakan untuk pembuatan corong adalah mistar baja, busur baja, jangka sorong, jangka tusuk, penggores, penitik, palu, *clamp*, mesin pemotong plat hidrolis, mesin gerinda potong, mesin gerinda tangan, mesin rol, mesin bor, mesin las SMAW. Proses corong *horizontal centrifugal casting* dimulai dengan proses identifikasi gambar, identifikasi bahan, dan proses pembuatan rencana urutan pengerjaan. Proses perakitan dengan dua cara yaitu dengan mengikat dengan mur dan baut M 8 x 1,25 dengan panjang 20 mm serta dengan pengelasan dilakukan menggunakan mesin las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*). Pengelasan dilakukan dengan *tack weld* terlebih dahulu, setelah posisi sesuai dengan yang direncanakan lakukan pengelasan penuh dengan elektroda E 6013 Ø2,6. Proses *finishing* pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* yaitu dengan proses pengamplasan, dan pengecatan dengan cat tahan panas. Hasil pengecoran yang sudah diuji kekerasan Vickers menunjukkan bahwa aluminium yang dicor dengan metode *centrifugal casting* lebih keras dibanding dengan metode *gravity casting* yaitu 95,76kg/mm² berbanding 79,53kg/mm².

Kata kunci : Corong, *horizontal centrifugal casting*, aluminium.

KATA PENGANTAR

Puji dan sukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan Rahmat serta Hidayah-Nya, sehingga penyusunan laporan Proyek Akhir yang berjudul “PROSES PEMBUATAN CORONG *HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING* ALUMINIUM ” dapat terselesaikan.

Laporan ini dibuat untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Penyusunan, pembuatan dan penyelesaian Laporan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
2. Aan Ardian, M.Pd, selaku Ketua Program Pendidikan D3 Teknik Mesin FT UNY.
3. Arif Marwanto, M.Pd., selaku Koordinator Proyek Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.
4. Dr. Sutopo, M.T, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.
5. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd., selaku Dekan FT UNY.
6. Ayah dan ibu tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat.
7. Seluruh staf dan karyawan bengkel fabrikasi yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam pembuatan Proyek Akhir.
8. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan dorongan dan semangat.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu, sehingga Proyek Akhir dan laporan ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini, penulis merasa masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Proyek Akhir ini bermanfaat khususnya bagi diri sendiri pribadi penulis pembaca sekalian.

Yogyakarta, Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	5
G. Keaslian.....	6
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	7
A. Identifikasi Gambar.....	7
B. Identifikasi Bahan	9
C. Identifikasi Mesin dan Alat.....	10
1. Proses Pengukuran dan Penandaan Bahan.....	10
2. Proses Pemotongan	17
3. Proses Pengerolan	19
4. Proses Pengeboran	24

5. Proses Perakitan dan Penyambungan.....	25
6. Proses Pengerjaan Permukaan dan Pelapisan	39
7. Peralatan Bantu	41
BAB III KONSEP PEMBUATAN	45
A. Konsep Umum Pembuatan Produk	45
1. Proses Mengubah Bentuk Bahan	45
2. Proses Pengurangan Volume Bahan	46
3. Proses Penyambungan.....	47
4. Proses Penyelesaian Permukaan	47
B. Konsep Pembuatan Corong <i>Horizontal Centrifugal Casting</i>	48
1. Proses Pelukisan Bahan	48
2. Pengurangan Volume Bahan.....	49
3. Konsep Mengubah Bentuk Bahan (pengerolan)	50
4. Perakitan.....	51
5. <i>Finishing</i> (penyelesaian permukaan)	52
BAB IV PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN	53
A. Diagram Alir Pembuatan Corong <i>Horizontal Centrifugal Casting</i>	53
B. Visualisasi Langkah Pengerjaan	54
1. Identifikasi Gambar Kerja.....	55
2. Mesin yang digunakan	56
3. Alat yang digunakan	56
4. Perencanaan Pemotongan (<i>Cutting Plan</i>)	57
5. Tindakan Keselamatan	58
6. Langkah Kerja Proses Pembuatan Corong.....	58
C. Uji Fungsional.....	69
1. Uji Dimensi	69
2. Uji Fungsi.....	70
D. Uji Kinerja.....	70
E. Pembahasan.....	75
1. Corong <i>Horizontal Centrifugal Casting</i>	75
2. Proses dan Hasil Pengecoran	76

F. Analisa Alat dan Hasil Pengecoran.....	80
G. Kelemahan Alat.....	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
A. Kesimpulan	82
B. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Horizontal Centrifugal Casting</i> Aluminium	8
Gambar 2. Gambar Corong	8
Gambar 3. Gambar Pandangan Corong	9
Gambar 4. Mistar Baja	11
Gambar 5. Jangka Tusuk.....	12
Gambar 6. Busur Baja	12
Gambar 7. Penggores	13
Gambar 8. Penitik.....	14
Gambar 9. Penitik Garis	14
Gambar 10. Penitik Pusat.....	15
Gambar 11. Palu Keras	16
Gambar 12. Palu Lunak.....	16
Gambar 13. Mesin Potong	17
Gambar 14. Gerinda Potong.....	18
Gambar 15. Mesin Gerinda Tangan	19
Gambar 16. Mata Gerinda Rata	19
Gambar 17. Mata Gerinda Potong	19
Gambar 18. Tipe Susunan Rol Jepit.....	21
Gambar 19. Tipe Susunan <i>Pyramid</i>	22
Gambar 20. Tipe Susunan Rol Kombinasi Jepit dan <i>Pyramid</i>	24
Gambar 21. Mesin Bor	25
Gambar 22. Mata Bor.....	25
Gambar 23. Penunjukan Ulir Metris	27
Gambar 24. Mesin Las Busur Listrik	28
Gambar 25. Skema Proses SMAW	29
Gambar 26. Polaritas Arus AC	30
Gambar 27. <i>Heat Input</i> Arus AC	30
Gambar 28. Polaritas DCSP.....	31

Gambar 29. Polaritas DCRP	32
Gambar 30. Bentuk-Bentuk Kampuh Las	38
Gambar 31. Gerinda Tangan	40
Gambar 32. Amplas	41
Gambar 33. Cat Semprot.....	41
Gambar 34. C <i>Clamp</i>	42
Gambar 35. Ragum	43
Gambar 36. <i>Smith Tang</i>	43
Gambar 37. Sikat Baja	44
Gambar 38. Pahat	44
Gambar 39. Corong <i>Horizontal Centrifugal Casting Aluminium</i>	55
Gambar 40. <i>Setting</i> Cetakan dan Corong.....	72
Gambar 41. Pemanasan Cetakan dan Corong	73
Gambar 42. Penuangan Aluminium.....	73
Gambar 43. Pendinginan Aluminium	74
Gambar 44. Pengeluaran Aluminium.....	74
Gambar 45. Hasil Pengecoran.....	74
Gambar 46. Permukaan Dalam	78
Gambar 47. Permukaan Luar	78
Gambar 48. Penampang Hasil Pengecoran	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nama <i>Horizontal Centrifugal Casting</i> Aluminium	8
Tabel 2. Nama Bagian Corong	9
Tabel 3. Ukuran Kebutuhan Bahan Corong <i>Horizontal Centrifugal Casting</i>	10
Tabel 4. Hubungan Ketebalan Bahan, Elektroda dan Arus	33
Tabel 5. Karakter Digit Keempat Tipe Selaput dan Arus	34
Tabel 6. Ketentuan Pemilihan Elektroda dan Arus yang Digunakan.....	35
Tabel 7. Macam-Macam Sambungan dan Simbol Las	37
Tabel 8. Cacat-Cacat Pada Pengelasan	38
Tabel 9. Nama Komponen Corong dan Gambar.....	55
Tabel 10. Kebutuhan Bahan.....	57
Tabel 11. Proses Perakitan dan Pengelasan Corong	60
Tabel 12. Selisih Ukuran Corong.....	69
Tabel 13. Hasil Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	79

DARTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kartu Bimbingan Proyek Akhir.....	87
Lampiran 2. Gambar Kerja	89
Lampiran 3. Foto Uji Kinerja	103
Lampiran 4. Foto Hasil Pengecoran.....	104
Lampiran 5. Perhitungan Uji Kekerasan Vickers Bahan Pengecoran.....	105
Lampiran 6. Perhitungan Uji Kekerasan Vickers Hasil corong.....	107
Lampiran 7. Tabel DIN 17100	110
Lampiran 8. Kapasitas Mesin.....	111
Lampiran 9. Perhitungan proses pengerolan bibir atas corong.....	112

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini banyak industri yang bergerak dalam bidang manufaktur. Manufaktur merupakan suatu proses untuk mengubah bahan mentah menjadi barang jadi yang siap dijual dengan mengaplikasikan mesin, peralatan dan tenaga kerja. Beberapa contoh produk manufaktur diantaranya mobil, motor, pesawat, dan sebagainya. Proses manufaktur melibatkan beberapa bidang keahlian, salah satunya adalah pengecoran.

Pengecoran merupakan suatu proses membuat benda dengan cara meleburkan logam dan menuangkannya kedalam cetakan. Logam yang digunakan dapat berupa logam *ferro* dan *nonferro*. Beberapa contoh produk pengecoran diantaranya pipa, blok mesin, penggorengan, velg, dan sebagainya.

Permasalahan yang sering dihadapi pengrajin coran silinder aluminium lokal yaitu banyaknya cacat coran, hal ini dikarenakan proses pengecoran yang masih menggunakan cara *gravity casting*. *Gravity casting* merupakan proses *casting* paling dasar, yaitu dengan menuangkan logam cair ke dalam cetakan dan memanfaatkan gravitasi bumi untuk memenuhi cetakannya. Jadi kunci utama metode *gravity casting* adalah pada desain cetakan yang benar-benar memperhitungkan arah gravitasi sehingga kepadatan bentuk bisa didapat. Cacat coran yang sering muncul diantaranya

cacat salah alir, rongga udara dan rongga penyusutan. Cacat coran tersebut akan memberikan pengaruh pada kualitas coran yang kurang baik.

Perbaikan metode proses pengecoran terus dilakukan untuk menghasilkan produk coran yang berkualitas, salah satunya adalah metode *centrifugal casting*. *Centrifugal casting* adalah metode pengecoran dimana logam cair di tuangkan pada sebuah cetakan yang berputar dengan kecepatan tertentu. Prinsip dari metode *centrifugal casting* yaitu pengecoran dilakukan dengan cara menuangkan logam cair kedalam cetakan yang berputar, akibat gaya sentrifugal logam cair akan terdistribusi kedinding rongga cetakan dan kemudian membeku. *Centrifugal casting* sendiri terbagi menjadi dua posisi yaitu vertikal dan horizontal.

Vertikal centrifugal casting adalah proses penuangan logam cair ke dalam cetakan yang berputar pada posisi *vertikal*. Sedangkan *horizontal centrifugal casting* adalah proses penuangan logam cair ke dalam cetakan yang berputar pada posisi *horizontal*.

Dengan memanfaatkan mesin bubut maka dikembangkan suatu alat atau cetakan pengecoran logam dengan metode *centrifugal casting* yang dapat dipasang pada mesin bubut. Dengan memanfaatkan mesin bubut untuk memutar cetakan, maka jenis *centrifugal casting* yang dikembangkan adalah pada posisi horizontal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Desain konstruksi *horizontal centrifugal casting* yang baik.
2. Desain konstruksi corong *horizontal centrifugal casting* yang baik.
3. Cara mengidentifikasi gambar kerja *horizontal centrifugal casting*.
4. Cara mengidentifikasi gambar kerja corong *horizontal centrifugal casting*.
5. Mengidentifikasi bahan yang cocok untuk konstruksi corong *horizontal centrifugal casting*.
6. Komponen apa saja yang terdapat pada corong *horizontal centrifugal casting*.
7. Proses pembuatan komponen corong *horizontal centrifugal casting* yang baik dan benar.
8. Kinerja corong *horizontal centrifugal casting*.
9. Hasil pengecoran setelah dilakukan pengujian kekerasan dan struktur mikro?
10. Hasil pengecoran setelah dilakukan pengujian kekerasan vickers?

C. Batasan Masalah

Melihat dari identifikasi masalah yang dipaparkan di atas maka pembahasan pada laporan ini dikhususkan pada “Proses Pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* dan analisis hasil pengecoran”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kesesuaian bahan untuk pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* dengan desain?
2. Alat-alat, mesin dan alat ukur apa yang digunakan untuk membuat corong *horizontal centrifugal casting*?
3. Bagaimana proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting*?
4. Bagaimana kinerja dari hasil pembuatan corong *horizontal centrifugal casting*?
5. Bagaimana hasil pengecoran setelah dilakukan pengujian kekerasan vickers?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan di atas, maka tujuan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* tersebut antara lain:

1. Mengetahui bahan yang cocok untuk corong *horizontal centrifugal casting*.
2. Mengetahui urutan pengerjaan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* yang baik dan benar.
3. Mengetahui alat-alat, mesin dan alat ukur yang digunakan dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting*.
4. Mengetahui fungsi dan kinerja dari hasil pembuatan corong *horizontal centrifugal casting*.

5. Mengetahui hasil pengecoran setelah dilakukan uji kekerasan vickers.

F. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan laporan tersebut adalah:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Memenuhi mata kuliah Proyek Akhir yang wajib ditempuh untuk mendapatkan gelar ahli madya D-3 Teknik Mesin UNY.
 - b. Perwujudan nyata terhadap penerapan teori dan keterampilan kerja praktik yang diperoleh selama melaksanakan perkuliahan.
 - c. Mengembangkan, memodifikasi atau menciptakan karya yang bermanfaat bagi kegiatan praktik pengecoran.
2. Bagi Perguruan Tinggi
 - a. Dapat memberikan informasi terbaru khususnya oleh teknik mesin UNY tentang inovasi teknologi tepat guna kepada institusi perguruan tinggi lain.
 - b. Meningkatkan peran Serta Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dalam mengembangkan wawasan bidang keilmuan.
 - c. Sebagai salah satu wujud Tri dharma perguruan tinggi.
3. Bagi Dunia Pendidikan
 - a. Diharapkan mampu memberikan kontribusi yang positif terhadap pengembangan aplikasi ilmu dan teknologi, khususnya pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

- b. Menambah perbendaharaan dari *centrifugal casting*.

G. Keaslian

Horizontal centrifugal casting ini merupakan modifikasi dari *horizontal centrifugal casting* yang ada sebelumnya. Modifikasi dilakukan dengan mengganti kancing cetakan sehingga penutupan akan lebih rapat dan mengurangi terjadinya resiko kebocoran. Alat ini adalah bentuk solusi untuk mengurangi cacat pengecoran pada metode *gravity casting*.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

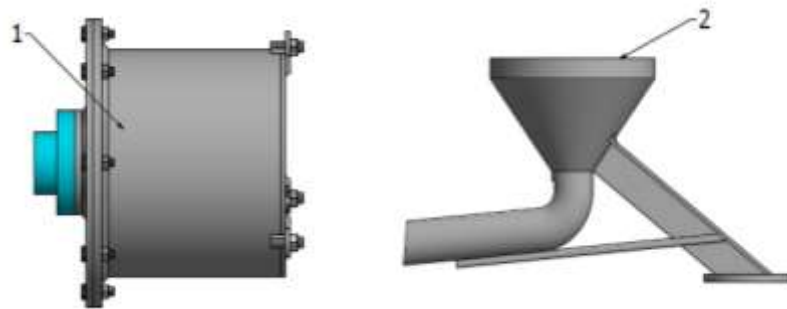
Proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* harus melalui sebuah perancangan yang matang. Perencanaan tersebut meliputi gambar kerja, bahan, alat dan alur proses pembuatan. Perencanaan yang matang akan menghasilkan suatu produk yang optimal, begitu pula sebaliknya. Oleh karena itu, perencanaan yang matang diharapkan akan menghasilkan corong *horizontal centrifugal casting* yang kuat dan dapat dipasangkan pada eretan atas mesin bubut sehingga dapat berfungsi seperti sesuai perencanaan.

A. Identifikasi Gambar

Corong *horizontal centrifugal casting* pada umumnya berfungsi untuk mengalirkan logam cair ke cetakan yang akan diputar. Oleh karena itu, konstruksi corong *horizontal centrifugal casting* harus dibuat kokoh dan kuat, baik dari segi bentuk maupun dimensinya sehingga kokoh dan tidak goyang saat mesin dioperasikan. Untuk memperoleh corong *horizontal centrifugal casting* yang kokoh, perlu memperhatikan dasar-dasar proses perancangan dan gambar kerja yang baik. Dasar-dasar proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* agar corong *horizontal centrifugal casting* yang dibuat dapat dipasang dan berfungsi secara optimal pada mesin bubut adalah identifikasi ukuran.

Identifikasi ukuran sangat diperlukan agar dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* tidak mengalami kesulitan terutama pada saat

perakitan. Corong *horizontal centrifugal casting* memiliki fungsi utama sebagai jalan masuk bagi cairan logam yang dituangkan kedalam rongga cetakan yang akan diputar pada mesin bubut, sehingga membutuhkan ketepatan dan keakuratan pemasangannya. Oleh karena itu, konstruksi corong *horizontal centrifugal casting* harus benar-benar kuat dan presisi.



Gambar 1. *Horizontal Centrifugal Casting* Aluminium

Tabel 1. Nama *Horizontal Centrifugal Casting* Aluminium

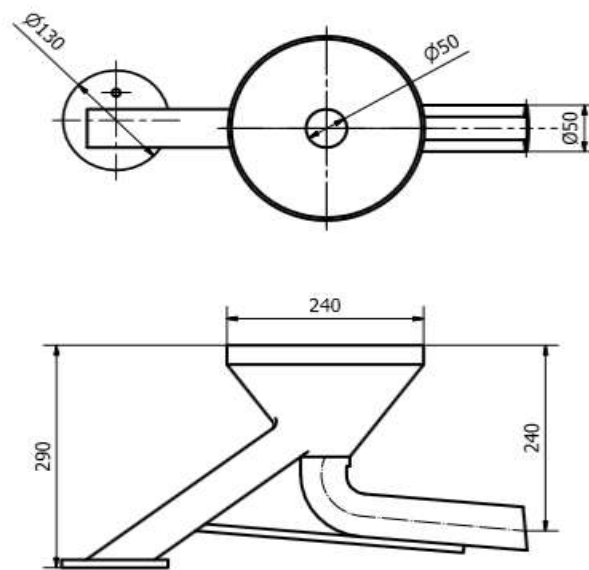
No.	Nama Bagian
1	Cetakan
2	Corong



Gambar 2. Gambar Corong

Tabel 2. Nama Bagian Corong

No.	Nama Bagian
2.a	Bibir atas corong
2.b	Corong utama
2.c	Jalur aliran
2.d	Penyangga
2.e	Dudukan
2.f	Penguat



Gambar 3. Gambar Pandangan Corong

1. Diameter corong : 240 mm
2. Diameter saluran : 50 mm
3. Diameter dudukan : 130 mm
4. Tinggi tuangan : 240 mm
5. Tinggi corong : 290 mm

B. Identifikasi Bahan

Identifikasi bahan merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting*, hal itu bertujuan agar

corong yang dibuat dapat berfungsi secara maksimal. Bahan yang digunakan untuk membuat corong *horizontal centrifugal casting* adalah :

Tabel 3. Ukuran Kebutuhan Bahan corong *horizontal centrifugal casting*

No.	Nama Bagian	Bahan	Ukuran
1	Bibir atas corong	St 50	Plat besi 10 mm x 742 mm tebal 4 mm
2	Corong utama	St 50	Plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm
3	Keni	-	Pipa Ø 2 Inch
4	Pipa	-	Pipa Ø 2 Inch panjang 200 mm
5	Penyangga	St 34	Plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm
6	penguat	-	Besi beton Ø10 mm panjang 200 mm
7	Dudukan	St 42	Plat besi Ø130 mm tebal 10 mm
8	Baut pengikat	-	M 8 x 1,25 dengan panjang 20 mm

C. Identifikasi Mesin dan Alat

Setelah bahan dan ukuran diketahui, selanjutnya adalah menentukan mesin serta alat yang akan digunakan dalam proses pembuatan corong. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* ada berbagai macam. Jika alat dan mesin yang akan digunakan telah diketahui dan disiapkan, maka dapat memperlancar dan mempercepat proses pembuatan corong. Adapun alat dan mesin yang digunakan dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* ini adalah sebagai berikut:

1. Proses Pengukuran dan Penandaan Bahan

a. Mistar Baja

Mistar baja adalah alat bantu untuk mengukur benda kerja. Mistar baja ini terbuat dari baja tahan karat dengan permukaan dan bagian sisinya lurus dan rata. Alat ini juga digunakan sebagai alat bantu untuk

penggoresan benda kerja. Dalam pelaksanaan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* digunakan mistar baja dengan alasan untuk membuat pola dan memberi ukuran pada pipa dan corong utama yang dimensinya pendek sehingga pengerjaannya lebih efektif dari pada mistar gulung.



Gambar 4. Mistar Baja

b. Jangka Tusuk

Jangka tusuk adalah alat yang digunakan untuk membuat lingkaran atau busur. Cara penggunaan jangka tusuk yaitu dengan cara memutar mur pada bagaian atas kemudian tentukan ukuran lingkaran yang akan dibuat dengan cara menempelkan ujung kaki pada mistar ukur, kemudian atur ukuran dengan memutar mur. Tepatkan salah satu kaki sebagai titik tumpuan kemudian miringkan kearah gerak penggoresan jangka, kemudian putar dan goreskan. Dalam pelaksanaan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* digunakan jangka tusuk dengan alasan karena penggunaannya lebih praktis dari pada alat lain dan mudah dalam penggunaannya serta cukup untuk membuat pola pada corong utama dan dudukan.



Gambar 5. Jangka Tusuk

c. Busur baja (*Protractor*)

Busur baja merupakan alat ukur sudut yang hasil pengukurannya dapat langsung dibaca pada skala ukurnya. Alat ini dibuat dari pelat baja dan dibentuk setengah lingkaran dan diberi batang pemegang serta pengunci. Pada pelat setengah lingkaran itulah diberi skala ukuran sudutnya dari 0° sampai 180° secara bolak balik. Busur baja ini hanya memiliki ketelitian 1° . Dalam pelaksanaan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* digunakan busur baja dengan alasan karena penggunaannya lebih praktis dan mudah dalam penggunaannya serta cukup untuk membagi sudut pada pipa, penyangga, dan corong utama sebelum proses penggerolan.



Gambar 6. Busur Baja

d. Penggores

Penggores adalah alat bantu untuk menggores permukaan bahan besi. Bahan penggores harus lebih keras dari benda yang akan digores. Penggores dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu pertama, penggores dengan kedua ujungnya tajam tetapi ujung yang satunya lurus dan yang lainnya bengkok. Untuk penggores kedua, hanya memiliki salah satu ujung yang tajam (Sumantri, 1989: 121). Dalam pelaksanaan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* digunakan penggores dengan tujuan untuk memudahkan dalam memberi tanda goresan untuk membuat pola penggerolan pada corong utama, penyangga dan dudukan, sehingga dihasilkan hasil pola yang sesuai dengan ukuran gambar kerja.



Gambar 7. Penggores

e. Penitik

Penitik dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan fungsinya yaitu penitik garis dan penitik pusat. Kedua jenis penitik tersebut sangat penting artinya dalam pelaksanaan melukis dan menandai, sebab masing-masing mempunyai fungsi tersendiri (Sumantri, 1989: 124).



Gambar 8. Penitik

Ada beberapa jenis penitik, yaitu:

1) Penitik garis (lihat Gambar 9)

Penitik garis adalah suatu penitik dengan sudut mata penitiknya 60° . Dengan sudut yang sekecil ini, maka penitik ini dapat menghasilkan suatu tanda yang sangat kecil. Oleh karena itu, jenis penitik ini sangat cocok untuk memberikan tanda-tanda batas pengerjaan pada benda kerja. Tanda-tanda batas pengerjaan ini akan hilang pada waktu pengerjaan akhir sehingga tidak terdapat bekas penitikan setelah pekerjaan selesai (Sumantri, 1989: 124-125).

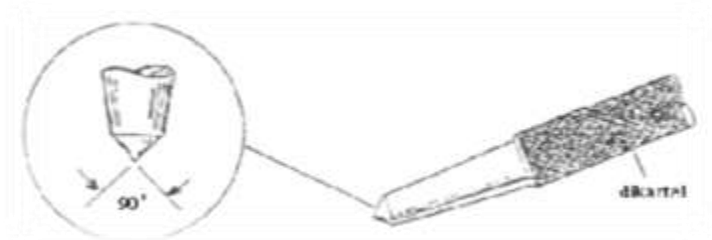


Gambar 9. Penitik Garis (Sumantri, 1989: 125)

2) Penitik pusat (lihat Gambar 10)

Penitik pusat memiliki sudut yang lebih besar dibandingkan dengan penitik garis. Besar sudut penitik pusat adalah 90° derajat, sehingga penitik ini akan menimbulkan luka atau bekas

yang lebar pada benda kerja. Penitik pusat ini cocok digunakan untuk membuat tanda terutama untuk tanda pengeboran. Karena sudut penitik ini besar, maka tanda yang dibuat oleh penitik ini mengarahkan mata bor untuk tetap pada posisi pengeboran. Dengan demikian penitik ini sangat berguna sekali dalam pelaksanaan pembuatan benda kerja yang melalui proses kerja pengeboran (Sumantri, 1989: 125).



Gambar 10. Penitik Pusat (Sumantri, 1989: 126)

Penitik yang digunakan dalam penandaan rangka bawah ini adalah penitik pusat. Penandaan dengan penitik pusat bertujuan untuk :

- a) Menentukan pusat lubang pada perpotongan garis untuk memudahkan dan memusatkan awal pengeboran.
- b) Untuk menjelaskan garis sampai mana bagian benda yang dikerjakan.
- c) Untuk menjelaskan garis-garis gores.

f. Palu

Palu merupakan alat tangan yang sudah lama ditemukan orang dan sudah sejak lama dipergunakan dalam seluruh kegiatan pekerjaan.

Tidak saja pada bengkel-bengkel yang besar, tetapi palu digunakan hampir pada seluruh aspek kehidupan dari bengkel sampai kehidupan rumah tangga. Jenis palu dapat dibagi menjadi dua, yaitu palu keras dan palu lunak. Palu keras adalah palu yang kepalanya terbuat dari baja dengan kadar karbon sekitar 0,6%. Proses pembuatannya ialah dengan cara ditempa kemudian dikeraskan pada bagian permukaan agar menjadi keras. Pemakaian palu keras pada bengkel kerja bangku atau bengkel kerja mesin adalah sebagai pemukul pada kerja memotong dengan pahat, menempa dingin pada pekerjaan perakitan, membengkokkan benda kerja, membuat tanda, dan pekerjaan permukaan lainnya.



Gambar 11. Palu Keras



Gambar 12. Palu Lunak

Dalam pelaksanaan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* digunakan palu keras untuk memukul pentik yang berfungsi sebagai pusat lubang pada perpotongan garis untuk memudahkan dan memusatkan awal pengeboran.

2. Proses Pemotongan

a. Mesin Pemotong Plat Hidrolik

Mesin potong hidrolik merupakan salah satu mesin yang dimiliki bengkel fabrikasi. Mesin potong tersebut digunakan untuk memotong plat *eyser* yang masih dalam bentuk lembaran yang kemudian akan dibuat potongan yang lebih kecil lagi sesuai kebutuhannya. Mesin tersebut kami gunakan untuk memotong plat *eyser* yang digunakan untuk corong utama dan bibir atas corong. Penggunaan alat tersebut karena beberapa pertimbangan, yaitu: waktu untuk pemotongan lebih cepat, hemat tenaga, hasil relatif lebih halus, dan kepresisian ukuran juga tinggi.



Gambar 13. Mesin Potong

b. Gerinda Potong

Pemotongan dengan gerinda potong ini menggunakan batu gerinda sebagai alat potong. Proses kerja pemotongan dilakukan dengan menjepit material pada ragum mesin gerinda. Selanjutnya batu gerinda dengan putaran tinggi digesekan ke material. Kapasitas pemotongan

yang dapat dilakukan pada mesin gerinda ini hanya terbatas pada pemotongan profil-profil. Profil-profil ini diantaranya pipa, pelat strip, besi siku, pipa *stalbush* dan sebagainya.



Gambar 14. Gerinda Potong

c. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda merupakan alat yang digunakan untuk mengurangi volume bahan dengan menggunakan prinsip gesekan antara batu gerinda dan benda kerja. Jenis mesin gerinda tangan ini hanya khusus digunakan untuk menggerinda bahan-bahan atau benda kerja dengan tujuan meratakan dan menghaluskan permukaan bahan yang tidak dapat dilakukan mesin gerinda lainnya karena bahan yang digerinda tidak dapat dipindah tempatkan. Dengan kata lain mesin ini praktis dapat dibawa kemana-mana karena bentuknya yang kecil sehingga mesin gerinda ini dapat melakukan penggerindaan dengan berbagai macam posisi sesuai dengan tuntutan kerumitan dari bentuk bahan yang digerinda.



Gambar 15. Mesin Gerinda Tangan



Gambar 16. Mata Gerinda Rata



Gambar 17. Mata Gerinda Potong

3. Proses Pengerolan

Pengerolan merupakan proses pembentukan yang dilakukan dengan menjepit pelat diantara dua rol. Rol tekan dan rol utama berputar berlawanan arah sehingga dapat menggerakkan pelat. Pelat bergerak linear melewati rol pembentuk. Posisi rol pembentuk berada di bawah garis gerakan pelat, sehingga pelat tertekan dan mengalami pembengkokan. Akibat penekanan dari rol pembentuk dengan putaran rol penjepit ini maka terjadilah proses pengerolan. Pada saat pelat bergerak melewati rol pembentuk dengan kondisi pembengkokan yang sama maka akan menghasilkan radius pengerolan yang merata. Berikut ini beberapa macam tipe susunan rol yaitu : (Ambiyar, 2008: 566)

1. Tipe susunan jepit

Mesin Rol tipe jepit mempunyai susunan rolnya membentuk huruf L, dimana pada mesin rol ini terdiri dari 3 tiga buah rol yang panjang. Dua rol berfungsi menjepit bahan pelat yang akan di rol. Kedua rol ini berputar berlawanan arah, Rol utama merupakan rol penggerak dimana gerakan putar yang dihasilkan rol dapat diperoleh dari putaran tuas maupun putaran motor listrik. Rol penjepit bagian yang satu lagi dapat bergerak turun naik. Pada saat turun rol penjepit secara sejajar menjepit pelat yang akan di rol. Proses penurunan rol penjepit ini dilakukan dengan memutar tuas pada bagian atas. Pemutaran tuas ini sebaiknya dilakukan secara bersamaan sehingga rol penjepit akan turun sejajar dan merata penjepitannya.

Penjepitan pelat ini diharapkan merata pada seluruh bagian pelat. Apabila penekanan ini tidak merata maka kemungkinan hasil pengerolan yang terjadi tidak membentuk silinder sempurna atau mendekati bulat yang merata diseluruh bagian pelat yang mengalami pengerolan. Rol penekan juga harus diatur turunnya secara bersamaan dimana posisi rol penekan ini juga harus sejajar terhadap bidang pelat yang akan di rol. Penurunan rol penekan ini juga dapat diatur turun atau naiknya dengan tuas pengatur.

Proses pengerolan dapat dilakukan pada arah ke bawah ataupun ke atas hal sangat ditentukan oleh posisi rol yang dapat dibuka. Sebab pelat yang sudah mengalami proses pengerolan akan menjadi bentuk

silinder dimana ujung-ujung pelat yang di rol akan bersatu. Kondisi ini akan menyebabkan sulitnya pelat yang sudah di rol keluar dari mesin rol ini. Mesin rol harus dilengkapi dengan salah satu ujung rol penjepitnya dapat dengan mudah dibuka dan dipasang kembali. Kemudahan untuk membukan dan memasng kembali rol ini akan mempengaruhi terhadap operasional mesin rol tersebut. Kemudahan operasional ini akan memperlancar proses pengerolan dan sekaligus dapat memperlancar produksi dan meningkatkan efisiensi kerja. Hasilnya biaya proses pengerolan menjadi lebih murah. Rol yang ketiga berfungsi menekan ujung pelat sampai pelat mengalami pembengkokan. Pada saat pelat tertekan oleh rol penekan, pelat bergerak linear searah putaran rol penjepit. Tekanan gaya rol penjepit ini harus lebih besar dari defleksi yang ditimbulkan akibat penekanan pelat tersebut. (Ambiyar, 2008: 570)

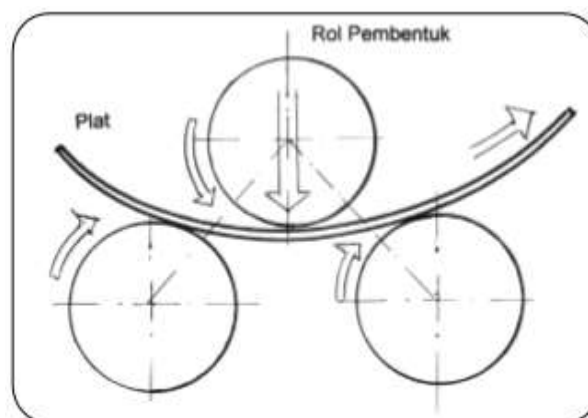


Gambar 18. Tipe susunan Rol Jepit (Ambiyar, 2008: 568)

2. Tipe susunan Piramide

Mesin rol tipe piramide mempunyai susunan rol membentuk piramide atau segitiga. Jumlah rol pada mesin rol tipe piramide ini

berjumlah tiga buah. Dua rol bagian bawah berfungsi menahan pelat yang akan di rol. Rol bagian atas berfungsi menekan pelat sampai pelat mengalami perubahan bentuk menjadi melengkung. Kelengkungan akibat penurunan rol atas ini selanjutnya diteruskan pada bagian sisi pelat yang lain sambil mengikuti putaran ketiga rol tersebut. Dua Rol bagian bawah berputar searah dimana posisi garis singgung bagian sisi atas rol merupakan arah gerakan pelat yang mengalami proses pengerolan ini. Rol bagian atas berputar berlawanan arah dari gerakan kedua rol bawah. Kedua Rol bagian bawah merupakan sumber putaran. Putaran rol ini dapat diperoleh dengan memutar tuas rol yang berhubungan langsung dengan gigi pemutar mesin rol. Mesin rol tipe ini juga ada yang menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaga untuk melakukan proses pengerolan. Rol bagian atas biasanya dapat dengan mudah dibongkar dan dipasang kembali. Hal ini sama fungsinya dengan rol tipe jepit. Pelat yang sudah di rol dapat dengan mudah dikeluarkan dari mesin mesin rol. (Ambiyar, 2008: 571)

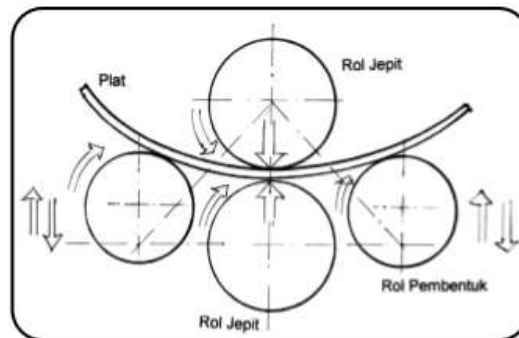


Gambar 19. Tipe Susunan Rol Piramide (Ambiyar, 2008: 568)

3. Tipe susunan Kombinasi Jepit dan Piramide

Mesin rol kombinasi tipe jepit dan piramide ini terdiri dari 4 rol. Dua buah rol berada di tengah yang berfungsi menjepit pelat dan sekaligus mendorong pelat ke arah rol penekan. Rol penekan dan pengarah pada bagian depan dan belakang masing-masing dapat diatur sesuai dengan ketinggian kedudukan rol. Rol penggerak utama berada di bagian bawah. Rol ini tidak dapat diatur atau tetap pada kondisinya. Tetapi rol ini dapat dibuka dan dipasang kembali. Sistem buka pasang ini merupakan sistem kerja mesin rol yang berfungsi untuk menurunkan pelat yang sudah berbentuk silinder keluar. Rol penjepit bagian atas dapat diatur turun naiknya.

Turun naiknya rol penjepit ini disesuaikan dengan ketebalan pelat yang akan dibentuk. Sistem pengerolan dengan susunan rol kombinasi jepit dan piramide ini mempunyai keuntungan jika dibandingkan dengan sistem lainnya, diantaranya adalah dapat melakukan proses pengerolan timbal balik. Kemampuan sistem susunan rol tipe ini biasanya digunakan untuk proses pengerolan pelat-pelat tebal dan panjang. (Ambiyar, 2008: 571)



Gambar 20. Tipe Susunan Rol Kombinasi Jepit dan *Pyramid* (Ambiyar, 2008: 569)

4. Proses Pengeboran

a. Mesin Bor

Mesin bor adalah salah satu alat yang banyak digunakan dalam bengkel. Mesin bor berfungsi untuk membuat lubang dengan menggunakan perkakas bantu yang disebut mata bor. Fungsi lainnya adalah untuk memperluas lubang dan menghaluskan permukaan lubang, serta dapat digunakan untuk pembuatan ulir dengan memasang tap pada *chuck*nya. Proses kerjanya yaitu poros utama berputar sehingga mata bor juga ikut berputar. Mata bor yang berputar akan dapat melakukan pemotongan terhadap benda yang dijepitkan pada ragum. Langkah pemotongan dilakukan secara perlahan untuk mencegah timbulnya panas yang berlebihan. Selama proses pengeboran berlangsung, diberikan cairan pendingin untuk mendinginkan mata bor, agar tetap tajam dan tidak mudah tumpul.



Gambar 21. Mesin Bor



Gambar 22. Mata Bor

5. Proses Perakitan dan Penyambungan

Proses penyambungan pada corong ini menggunakan ikatan baut dan mur serta proses pengelasan. Sambungan baut dan mur digunakan untuk mengikat dudukan corong dan eretan melintang pada mesin bubut, sedangkan pengelasan digunakan untuk menyambungkan semua bagian corong.

a. Sambungan Baut dan Mur

Suatu konstruksi mesin terdiri atas elemen-elemen mesin yang dirakit dan disatukan satu sama lainnya dengan cara disambung dan tersusun menjadi suatu mesin yang utuh. Salah satu bentuk sambungan elemen mesin tersebut adalah sambungan ulir .

Sambungan ulir pada elemen mesin berfungsi sebagai sambungan sementara yaitu sambungan yang dapat dibuka dan dipasang kembali tanpa merusak elemen mesin-mesin itu sendiri atau alat

penyambungannya. Sambungan ulir terdiri atas baut dan mur oleh karena itu sambungan ulir disebut juga dengan sambungan mur baut.

Sambungan mur baut banyak digunakan pada sambungan konstruksi mesin, sasis, konstruksi jembatan, konstruksi bangunan rangka baja, mesin automotive dan elemen-elemen mesin lainnya . Hampir 90% dari suatu mesin disambung dengan menggunakan ulir yaitu dengan menggunakan baut dan mur . Baut dan mur dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* digunakan sebagai mengikat kedudukan corong dan eretan melintang pada mesin bubut.

Sambungan dengan menggunakan ulir ini sangat praktis dengan pertimbangan:

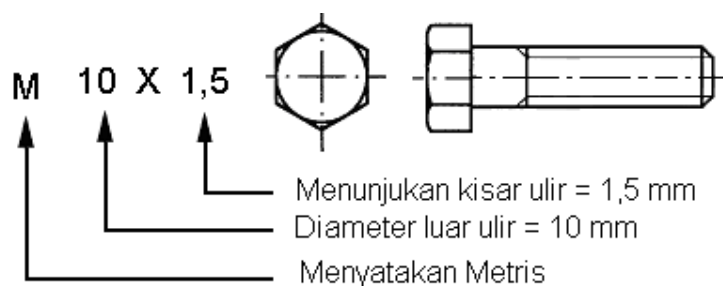
- 1) Mudah dalam pemasangan
- 2) Untuk pembongkaran dan pemasangan kembali hanya memerlukan alat yang sederhana yaitu berupa kunci-kunci yang dapat dibawa.
- 3) Dalam keadaan darurat pembongkaran dan pemasangan kembali dapat dilakukan dimana saja.
- 4) Tidak merusak bagian bagian komponen yang disambung maupun alat penyambungannya .
- 5) Sambungan dengan ulir bersifat sambungan sementara.
- 6) Sambungan dapat dilaksanakan pada komponen mesin yang bergerak maupun yang tidak dapat bergerak .

Sambungan bergerak misalnya sambungan antara poros engkol dengan batang penggerak , sambungan poros dengan bantalan , dan sebagainya.

Sambungan yang tidak dapat bergerak yaitu sambungan pada konstruksi jembatan, konstruksi bangunan, dan sebagainya.

Ulir terdiri atas ulir luar dan ulir dalam, ulir luar disebut dengan baut dan ulir dalam disebut dengan mur. Ulir yang digunakan pada mur baut pada umumnya adalah ulir segitiga yaitu ulir yang mempunyai penampang dengan bentuk profil segitiga, salah satu jenis ulir segitiga adalah ulir metris. (Widiyanto.2013:8-9)

Pada baut atau mur yang mempunyai standar metris, untuk menunjukkan atau memberikan tanda pada baut atau mur tersebut yaitu dengan huruf M sebagai simbol dari ulir metris kemudian diikuti dengan angka yang menyatakan ukuran diameter luar dari ulir dan kisar ulir. Penunjukan ulir ini selain terdapat pada mur atau baut juga terdapat pada sney dan tap. Profil ulir metris (ISO Metric) mempunyai bentuk profil segitiga dengan sudut puncak 60° . (Widiyanto.2013 : 9)



Gambar 23. Penunjukan Ulir Metris. (Widiyanto.2013 : 9)

b. Sambungan Las

Las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Pada proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* ini, proses

pengelasan yang digunakan adalah las busur listrik SMAW (*Shield Metal Arc Welding*).

SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) las busur listrik terbungkus adalah proses penyambungan dua logam atau lebih dengan menggunakan energi panas busur listrik sehingga terjadi pencairan dan penyatuan bagian yang disambung secara permanent dan menggunakan elektroda terbungkus. Besar arus sangat mempengaruhi panas yang diperlukan untuk mencairkan benda kerja dan elektroda. Panas yang ditimbulkan busur listrik tinggi antara 6000° F sampai 10.000° F, akibat adanya lompatan elektron diantara jarak benda kerja ke ujung elektroda.

Beikut ini adalah gambar mesin las SMAW yang digunakan untuk proses perakitan:

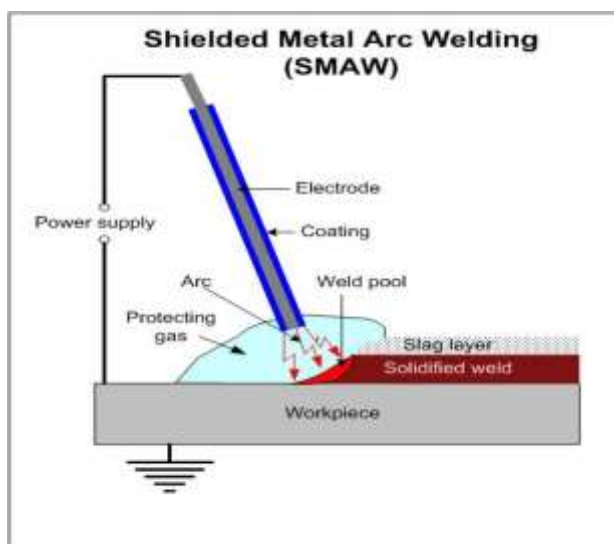


Gambar 24. Mesin Las Busur Listrik

Mesin las merupakan alat yang digunakan untuk proses penyambungan dua buah logam atau lebih dengan menggunakan energi panas busur listrik sehingga terjadi pencairan dan penyatuan

bagian yang disambung secara permanen dan menggunakan elektroda terbungkus. Pertimbangan pemilihannya karena pengoperasiannya yang mudah, disamping itu harga elektroda lebih murah serta hasil pengelasannya kuat.

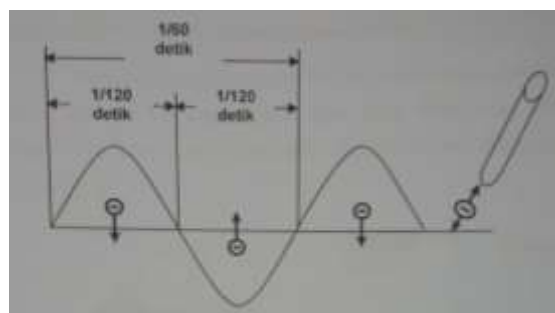
Prinsip kerja mesin las adalah ketika mesin las dihidupkan terjadi arus listrik yang mengalir melalui elektroda dengan bahan dasar. Jika ada celah antara ujung elektroda dengan bahan dasar akan terjadi loncatan busur listrik. Loncatan busur listrik menimbulkan panas yang dapat mencairkan kedua bahan tersebut. Pada saat bahan elektroda mencair dan bercampur dengan bahan dasar terjadi pembentukan gas hidrogen yang berfungsi melindungi cairan logam lasan dan ketika membeku bahan *fluks* yang menjadi terak menutupi permukaan logam lasan sehingga terlindung dari pengaruh udara luar.



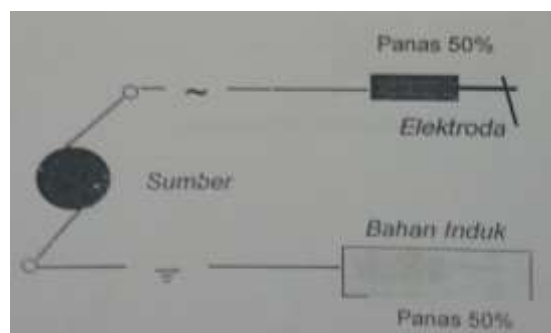
Gambar 25. Skema Proses SMAW

Mesin SMAW dirancang dua macam jenis arus, yaitu arus bolak balik /Alternating Current (AC) dengan arus searah /Direct Current (DC). Polaritas arus AC tidak banyak berpengaruh terhadap *heat input* benda kerja, namun tidak demikian dengan arus DC, pembalikan polaritas arus DC sangat berpengaruh terhadap *heat input* pada benda kerja.

Polaritas arus AC, electron berubah arah setiap 1/120 detik, jadi elektroda dan benda kerja setiap 1/120 detik berubah dari anoda menjadi katoda dan proses ini selalu terjadi secara kontinyu. Kejadian ini menyebabkan panas pengelasan didistribusikan dengan harga yang sama antara elektroda dengan benda kerja, setengah ke elektroda dan sisanya ke benda kerja.



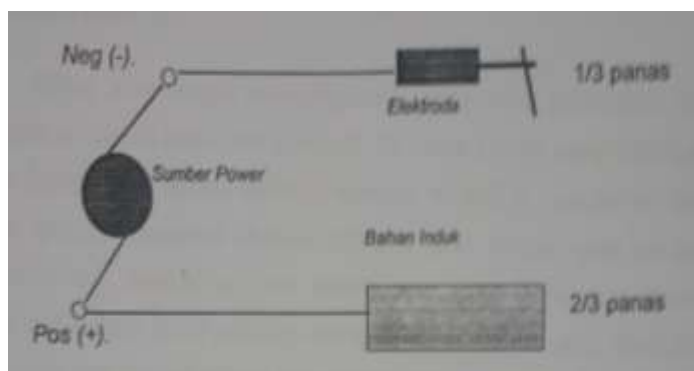
Gambar 26. Polaritas Arus AC



Gambar 27. Heat Input Arus AC

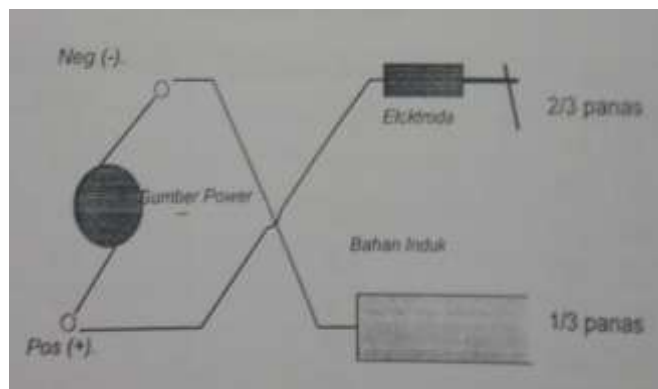
Mesin las DC dapat diseting dua polaritas, yaitu polaritas lurus/*Direct Current Straight Polarity/DCSP* dan polaritas terbalik/*Direct Current Reverse Polarity/DCRP*.

Polaritas DCSP atau polaritas lurus, elektroda dihubungkan dengan kutup negatif mesin las dan benda kerja disambung dengan kutup positif, oleh karenanya polaritas lurus ini disebut dengan *Direct Current Elektrode Negative (DCEN)*. Panas yang diterima benda kerja sebesar $\frac{2}{3}$ bagian dan elektroda $\frac{1}{3}$ bagian.



Gambar 28. Polaritas DCSP.

Polaritas DCRP merupakan polaritas terbaik, dimana elektroda dihubungkan dengan kutup positif, sedangkan benda kerja dihubungkan dengan kutub negative. Sistem ini dinamakan juga *Direct Current Elektrode Positive (DCEP)*. Berbeda dengan polaritas DCSP, panas yang diterima benda kerja sebesar $\frac{1}{3}$ bagian dari panas ditimbulkan oleh busur nyala (*Arc length*), sedangkan elektroda menerima $\frac{2}{3}$ panas.



Gambar 29. Polaritas DCRP

Elektroda merupakan salah satu komponen yang sangat penting ketika kita melakukan penyambungan dengan menggunakan mesin las listrik. Elektroda las SMAW termasuk elektroda terumpan (Consumable electrode), oleh karenanya disamping sebagai penghantar arus listrik juga berfungsi sebagai bahan tambah las. Elektroda ini terdiri dari dua bagian yang meliputi kawat dan fluks. Ketika terjadi busur listrik, kawat mencair membentuk deposit logam las, demikian juga fluks yang ikut mencair dan pada saat pencairan akan membentuk selubung gas CO₂ yang melindungi logam cair dari pengaruh udara luar serta membentuk *slag* atau terak yang dapat melindungi deposit logam las saat pembekuan.

Di dalam proses pengelasan, kawat las harus disesuaikan dengan bahan yang akan dilas, sedangkan fluks berhubungan dengan posisi pengelasan, tipe arus yang digunakan, teknik pengelasan, dan perlu tidaknya penambahan unsur logam dalam deposit logam las.

Di bawah ini ketentuan pengelasan untuk diameter elektroda, tebal benda yang akan dilas dan arus yang digunakan untuk pengelasan pada las busur listrik.

Tabel 4. Hubungan Ketebalan Bahan, Elektroda dan Arus

Diameter Elektroda (mm)	Ketebalan Benda Kerja (mm)	Arus (ampere)
2,4	1,6	25-65
3,2	3,2	60-110
4	4,8	110-170
4,8	6,4	150-225
6,4	9,5	150-350
6,4	12,7	190-350
8	19	200-450
8	25,4	200-450

Menurut klasifikasi yang dibuat oleh AWS (*American Welding Society*), semua elektroda terbungkus pada proses pengelasan SMAW untuk baja, baja paduan rendah, baja tahan karat, dan baja lainnya ditandai dengan huruf “E” yang artinya elektroda.

a. Elektroda Terbungkus Untuk Baja Lunak dan Baja Paduan Rendah.

Contoh: E 6013 X

- 1) “ E ” artinya adalah elektroda terbungkus.
- 2) Angka 60 menunjukkan tegangan tarik minimum sebesar 6000 psi.
- 3) Angka ketiga atau keempat menunjukkan posisi pengelasan.

Contoh: E XX1X = semua posisi

E XX2X = hanya posisi datar dan horizontal

E XX3X = hanya posisi datar

E XX4X = posisi datar, atas kepala, horizontal,

vertikal turun.

- 4) Angka keempat atau kelima menunjukkan jenis lapisan pembungkus dan arus listrik juga sumber tenaga arus bolak-balik (AC) atau arus searah negatif (DCEN) maupun arus searah positif (DCEP).
- 5) Angka terakhir menunjukkan *chemical* komposisi *alloy* pada logam las yang dihasilkan oleh elektroda dengan pengelasan SMAW.

Tambahan *alloy* = A – Carbon/Molybdenum

B – Chromium/Molybdenum

C – Nickel/Molybdenum

D – Manganese/Molydenum

G – Non specified compositions

M – Military similar compositions

W – Baja tahan cuaca

Tabel 5. Karakteristik Digit Keempat Tipe Selaput dan Arus.

Klasifikasi	Polaritas	Busur/Arc	Penetrasi	Pembungkus dan Slag	Aplikasi
EXX10	DCEP	Kuat	Dalam	Selulosa Sodium	Kobe-6010
EXXX1	AC/DCEP	Kuat	Dalam	Selulosa potasium	-
EXXX2	AC/DCEN	Menengah	Tengah	Titania Sodium	-
EXXX3	AC/DC	Lemah	Rendah	Titania Potasium	RB26
EXXX4	AC/DC	Lemah	Rendah	Titania Iron Powder	-
EXXX5	DCEP	Menengah	Tengah	Hidrg.Rendah Sodium	-
EXXX6	AC/DCEP	Menengah	Tengah	Hidrg.Rendah Potasium	LB 52, LB 52 U

EXXX8	AC/DCEP	Menengah	Tengah	Hidrg.Rendah Rendah Powder	LB 52-18
EXXX9	AC/DCEN	Kuat	Dalam	Eimenite	B 10, B 17

Hal-hal yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan elektroda:

- 1) Sifat kekuatan logam dasar
- 2) Komposisi logam dasar
- 3) Posisi pengelasan
- 4) Arus listrik las
- 5) Bentuk dan macam sambungan
- 6) Ketebalan dan bentuk logam dasar
- 7) Keadaan di sekitar pekerjaan
- 8) Efisiensi produksi syarat-syarat pekerjaan

Untuk menentukan elektroda dan arus yang digunakan dalam pengelasan dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 6. Ketentuan Pemilihan Elektroda dan Arus yang Digunakan

Diameter Elektroda		Daerah jangkauan besaran arus (Ampere range)				
Inchi	Mm	E6010	E6011	E6012	E6013	E6020
1/16	1,6	-	-	20-40	20-40	-
5/64	2,0	-	-	25-60	25-60	-
3/32	2,4	40-80	40-80	35-85	45-90	-
1/8	3,2	75-125	75-125	80-140	80-130	100-150
5/32	4,0	110-170	110-170	110-190	105-180	130-190
3/16	4,8	140-215	140-215	140-240	150-230	175-250
7/32	5,6	170-250	170-250	200-320	210-300	225-310
¼	6,4	210-320	210-320	250-400	250-350	275-375
5/16	8,0	275-425	275-425	300-500	320-430	340-450

(Sri Widharto, 2008: 114)

Proses pengelasan merupakan proses dimana sebagian besar melibatkan panas, tegangan listrik, reaksi kimia, dan lain sebagainya yang

bisa berbahaya pada manusia, maka keselamatan kerja merupakan hal yang utama dalam proses pengelasan. (Mochamad Alip, 1989: 41)

Berikut ini beberapa alat keselamatan kerja dalam pengelasan yaitu :

- a) Pakaian Kerja
- b) Sepatu Kerja
- c) Apron Kulit/Jaket las
- d) Sarung Tangan Kulit
- e) Helm/Kedok las
- f) Topi kerja
- g) Masker Las

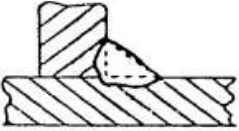
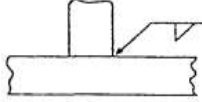





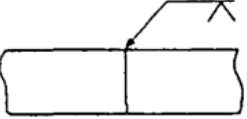
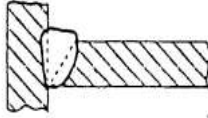
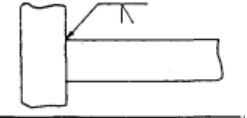


Beragam bentuk pekerjaan pengelasan menuntut agar suatu sambungan yang dikerjakan dapat sesuai dengan ketentuan yang diharapkan. Berikut ini adalah macam-macam bentuk sambungan las:

a. Bentuk-bentuk sambungan las

Secara umum sambungan las ada dua macam, yaitu sambungan sudut (*fillet*) dan sambungan tumpul (*butt*). Macam-macam bentuk sambungannya adalah sebagai berikut:

- 1) Sambungan sudut dalam (*Tee joint*)
- 2) Sambungan sudut luar (*Corner joint*)
- 3) Sambungan tumpang (*Lap joint*)
- 4) Sambungan celah (*Slot joint*)
- 5) Sambungan sumbat (*Plug joint*)
- 6) Sambungan tumpul (*Butt joint*)

Tabel 7. Macam-Macam Sambungan dan Simbol Las. (Sato, G. Takeshi dan N. Sugiarto H, 2005: 241)

Bentuk pengelasan	Gambar	Simbol
Sambungan sudut (<i>fillet</i>)		
Jalur las		
Sambungan tumpul (<i>kampuh I</i>)		
Sambungan tumpul (<i>kampuh V</i>)		
Sambungan T (<i>bavel</i>)		
Sambungan tumpul (<i>kampuh U</i>)		

b. Bentuk-bentuk Kampuh Las

Adapun macam-macam bentuk kampuh (*groove*) pada pengerjaan las yaitu:

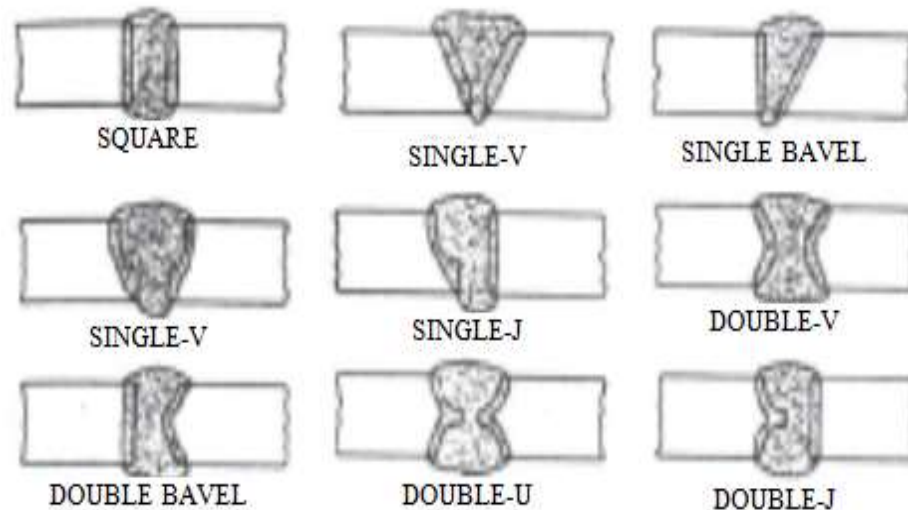
- 1) *Square groove*
- 2) *Single V groove*
- 3) *Single bevel groove*
- 4) *Single U groove*
- 5) *Single J groove*
- 6) *Double V groove*

7) *Double bavel groove*

8) *Double u groove*

9) *Double J groove*


(Sato, G. takeshi dan N. sugiarto H, 1999: 233)




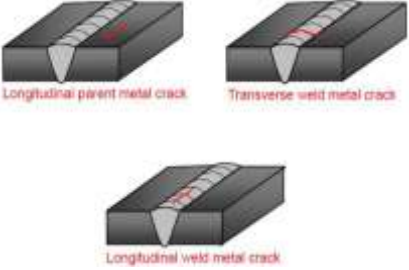


Gambar 30. Bentuk-Bentuk Kampuh Las.
(Sato, G. takeshi dan N. sugiarto H, 1999: 233)

Dalam pengelasan tidak semua hasil pengelasan akan baik atau sempurna dan biasanya banyak terdapat cacat las. Banyak hal yang mempengaruhi hasil dari pengelasan itu sendiri, antara lain adalah arus yang digunakan, persiapan, kecepatan penarikan, posisi pengelasan dan keterampilan *welder*.

Tabel 8. Cacat-Cacat Pada Pengelasan

Jenis Cacat	Penyebab
Undercut (Pengerukan) 	a) Arus atau kecepatan terlalu tinggi. b) Ayunan las terlalu lebar. c) Posisi elektroda saat pengelasan yang tidak tepat.

<p style="text-align: center;">Porosity (keropos)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> a) Nyala busur terlalu panjang. b) Arus terlalu rendah. c) Kecepatan las terlalu tinggi. d) Kandungan belerang terlalu tinggi.
<p style="text-align: center;">Slag Inclusion</p> 	<ul style="list-style-type: none"> a) Kecepatan las tidak stabil. b) Kecepatan las rendah. c) Ampere terlalu rendah. d) Busur las terlalu jauh.
<p style="text-align: center;">Incomplete fusion</p> 	<ul style="list-style-type: none"> a) Posisi pengelasan yang salah. b) Sudut elektroda yang salah. c) Welding gap terlalu kecil. d) Permukaan kampuh kotor. e) Kecepatan pengelasan terlalu tinggi.
<p style="text-align: center;">Cracks</p> 	<ul style="list-style-type: none"> a) Pendinginan terlalu cepat. b) Masuknya gas hidrogen.

6. Proses Pengerjaan Permukaan dan Pelapisan

Proses pengerjaan permukaan bertujuan untuk merapikan hasil pekerjaan. Hal ini dilakukan untuk menghindari dari sisi-sisi tajam dan merapikan hasil pengelasan yang tidak sempurna. Peralatan yang digunakan dalam proses ini adalah:

a. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan pada pekerjaan di bengkel fabrikasi digunakan untuk mengurangi bagian yang menonjol pada bibir utama

corong, corong utama, dan pipa setelah dilakukan pengelasan, tujuannya supaya permukaannya rata sehingga terlihat rapi sambungannya. Pada saat penggunaan mesin gerinda tangan ini sebaiknya mengenakan alat keselamatan kerja seperti helm, kaca mata, penutup telinga, masker, *wearpack*, sarung tangan, dan sepatu *safety*.



Gambar 31. Gerinda Tangan

b. Pelapisan

Pada proses pelapisan dilakukan dengan proses pengecatan. Tujuan dilakukan pengecatan adalah untuk menghasilkan penampilan yang menarik dan untuk melindungi dari korosi. Peralatan yang digunakan adalah:

1) Amplas

Amplas merupakan salah satu alat yang digunakan oleh mekanik untuk menghaluskan permukaan yang kasar, selain itu juga digunakan untuk menghilangkan kerak-kerak yang menempel.



Gambar 32. Amplas

2) Cat Semprot

Cat semprot merupakan salah satu cat langsung pakai tanpa perlu bahan tambah. Cat semprot diyang digunakan adalah cat semprot tahan panas mencapai 660°C.



Gambar 33. Cat Semprot

7. Peralatan Bantu

a. Clamp

Clamp (penjepit) di gunakan untuk menjepit benda kerja dengan meja rata. Alat ini biasanya digunakan pada saat pengelasan untuk menghindari geseran atau perubahan bentuk pada saat pengelasan.

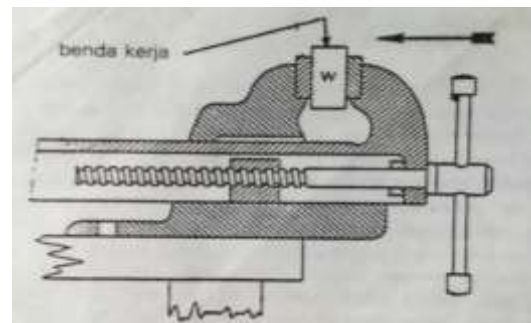


Gambar 34. *C Clamp*

b. Ragum

Seluruh bengkel kerja bangku selalu dilengkapi dengan peralatan ini, karena hampir semua benda kerja yang dikerjakan pada bengkel ini seluruhnya dijepit dengan peralatan ini. Jadi dapat dikatakan ragum adalah alat yang sangat penting pada bengkel kerja bangku. Ragum berfungsi untuk menjepit benda kerja secara tepat dan benar artinya penjepitan oleh ragum tidak boleh merusak permukaan benda kerja. Dengan demikian ragum harus lebih kuat dari benda kerja yang dijepitnya. Untuk itu ragum dibuat dari bahan yang cukup kuat seperti baja tuang atau besi tang.

Untuk menghasilkan penjepitan yang kuat maka pada mulut ragum atau rahangnya dipasang aja bergigi sehingga penjepitan benda kerja dapat dilakukan secara kuat. Rahang-rahang ragum digerakkan oleh batang ulir yang dipasangkan pada rumah ulir. Apabila batang ulir digerakkan atau diputar searah jarum jam, maka rahang ragum akan menutup, tetapi apabila batang ulir diputar berlawanan dengan arah jarum jam, maka rahang ragum akan membuka. (Sumantri, 1989: 143)



Gambar 35. Ragum (Sumantri, 1989: 144)

c. *Smith Tang*

Smith Tang berfungsi untuk memegang benda kerja pada saat dilakukannya proses penempaan / pengelasan. Tang ini mempunyai tangkai yang cukup panjang berkisar 400 – 500 mm. Panjang tangkai ini berguna untuk mengurangi pengaruh panas benda kerja ke tangan.



Gambar 36. *Smith Tang*

d. Sikat Baja

Sikat kawat digunakan untuk membersihkan benda kerja yang akan di las dan membersihkan terak las yang sudah lepas dari jalur las oleh pemukulan palu las.



Gambar 37. Sikat Baja

e. Pahat

Pahat merupakan alat yang digunakan untuk membersihkan percikan las (*spatter*) yang menempel cukup kuat pada benda kerja.



Gambar 38. Pahat

BAB III

KONSEP PEMBUATAN

A. Konsep Umum Pembuatan Produk

Corong *horizontal centrifugal casting* merupakan suatu konstruksi corong yang terdiri dari plat besi, plat siku, besi beton, dan pipa yang disambung dengan ikatan baut dan mur serta dengan pengelasan. Supaya proses pemotongan efisien maka dalam melakukan pemotongan bahan tidak boleh sembarangan dan harus mengikuti prosedur atau urutan langkah pengerjaan. Proses pembuatan suatu produk diperlukan suatu konsep yang sesuai sebagai penunjang untuk menghasilkan produk yang berkualitas, karena pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* bagian fabrikasi dan pemesinan berkaitan dan berkesinambungan maka diperlukan konsep pengerjaan yang terencana secara matang antara bagian fabrikasi dan pemesinan. Konsep merupakan suatu rencana pengerjaan. Salah satu konsep pembuatan tersebut adalah konsep pembuatan produk. Konsep-konsep pembuatan suatu produk dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Proses mengubah bentuk bahan

Pengubahan bentuk bahan merupakan proses untuk membentuk logam yang merupakan bahan baku menjadi bentuk jadi atau setengah jadi yang akan dikerjakan dengan pengerjaan lain. Pada umumnya bentuk awal suatu bahan adalah berupa batangan yang diperoleh dari pengolahan bijih logam. Bijih logam dicairkan dengan temperatur tinggi sehingga berbentuk cair,

kemudian bijih logam cair tersebut dituang pada cetakan logam sehingga menghasilkan batangan dengan ukuran tertentu dan mudah dibentuk. Proses untuk mengubah bentuk logam atau bahan lain adalah sebagai berikut:

- a. Proses penempaan
 - b. Proses ekstrusi
 - c. Proses pengerolan
 - d. Proses penarikan
 - e. Proses penekanan
 - f. Proses penumbukan
 - g. Proses pembengkokan
 - h. Proses pengguntingan
2. Proses pengurangan volume bahan

Pembuatan suatu produk tidak akan terlepas dari pekerjaan pengurangan volume bahan dimana pekerjaan tersebut sangat berpengaruh pada hasil produk yang telah dikerjakan. Dalam memproduksi dikenal berbagai operasi pemesinan sebagai berikut:

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1) Pembubutan | 7) Penggurdian |
| 2) Pengeboran | 8) Potong tarik |
| 3) Penyerutan | 9) Pemfrisan |
| 4) Pelebaran | 10) Penggerindaan |
| 5) Pengetaman | 11) <i>Hobbing</i> |
| 6) Penggergajian | 12) <i>Routing</i> |

(B.H. Amstead dkk. ; terjemahan Sriati Djaprie, 1985: 6)

3. Proses penyambungan

Penyambungan logam adalah suatu proses yang dilakukan untuk menyambung 2 (dua) bagian logam atau lebih. Penyambungan bagian-bagian logam ini dapat dilakukan dengan berbagai macam metoda sesuai dengan kondisi dan bahan yang digunakan. Setiap metoda penyambungan yang digunakan mempunyai keuntungan tersendiri dari metoda lainnya, sebab metoda penyambungan yang digunakan pada suatu konstruksi sambungan harus disesuaikan dengan kondisi yang ada, hal ini mengingat efisiensi sambungan. Pemilihan metoda penyambungan yang tepat dalam suatu konstruksi sambungan harus dipertimbangkan efisiensi sambungannya, dengan mempertimbangkan beberapa faktor diantaranya: faktor proses pengerjaan sambungan, kekuatan sambungan, kerapatan sambungan, penggunaan konstruksi sambungan dan faktor ekonomis. (Ambiyar.2008 ; 381)

4. Proses penyelesaian permukaan

Proses penyelesaian permukaan merupakan proses terakhir dalam pembuatan suatu produk. Proses ini juga dinamakan proses *finishing*. Proses ini bertujuan untuk memperhalus tampilan luar produk yang telah dibuat. Dalam proses ini volume bahan ada kemungkinan berkurang sedikit atau bahkan tidak berkurang sama sekali. Untuk menghasilkan permukaan yang licin, datar dan bagus atau untuk menghasilkan lapisan

pelindung dapat dilakukan berbagai operasi penyelesaian permukaan sebagai berikut:

- a. Proses pengecatan
- b. Proses *tin plating* (pelapisan dengan timah)
- c. Proses *galvanising* (pelapisan dengan zink)
- d. Proses *polish*
- e. Proses *cromium*

B. Konsep Pembuatan Corong *Horizontal Centrifugal Casting*

Proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* dibutuhkan konsep pembuatan dalam pengerjaannya. Konsep ini bertujuan untuk memperlancar pekerjaan serta mempercepat penyelesaian pembuatan produk. Konsep yang digunakan dalam pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* menggunakan konsep mengubah bentuk bahan dengan melibatkan gaya untuk mengubah bentuk bahan atau disebut deformasi. Konsep tersebut dikombinasikan dengan konsep pengurangan volume bahan. Berikut adalah beberapa konsep yang dilakukan dalam pembuatan corong *horizontal centrifugal casting*:

1. *Marking out* (pelukisan bahan)

Marking out dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* adalah membuat rencana pemotongan (*cutting plan*), yaitu melukis atau menandai bahan baku logam. Proses melukis atau menandai tersebut dilakukan untuk mengetahui ukuran bahan yang akan dipotong sesuai dengan gambar kerja yang telah dibuat. Pada proses ini dibutuhkan

beberapa alat diantaranya mistar baja, jangka tusuk, penggores, penitik dan palu.

Bahan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* yaitu *mild steel* yang berbentuk plat besi, plat siku, besi beton, dan pipa yang kemudian tandai (*cutting plan*) sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan seperti dibawah ini:

- 1) Bibir atas corong dengan bahan plat besi (Plat besi 10 mm x 742 mm tebal 4 mm)
 - 2) Corong utama dengan bahan plat besi (Plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm)
 - 3) Keni (ukuran \varnothing 2 inch tebal 3 mm)
 - 4) Pipa (ukuran \varnothing 2 Inch panjang 200 mm)
 - 5) Penyangga dengan bahan plat siku (ukuran Plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm)
 - 6) Penguat dengan bahan besi beton (Besi beton \varnothing 10 mm panjang 200 mm)
 - 7) Dudukan dengan bahan plat besi (Plat besi \varnothing 130 mm tebal 10 mm)
2. Pengurangan volume bahan

Pengurangan volume bahan merupakan salah satu konsep pembentukan bahan bakal menjadi komponen atau produk, dimana proses tersebut sangat berpengaruh pada hasil produk yang dikerjakan. Pengurangan volume bahan pada pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* dilakukan pada:

a. Pemotongan bahan

Proses pemotongan bahan dilakukan untuk mendapatkan ukuran yang dikehendaki. Proses pemotongan tersebut dilakukan setelah proses *cutting plan* pada bahan baku. Proses pemotongan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda potong, mesin pemotong plat, mesin gergaji, dan gergaji tangan manual.

b. Proses penggerindaan

Proses penggerindaan merupakan proses pengurangan sisi benda kerja atau untuk membentuk suatu profil menggunakan mesin gerinda tangan. Secara teknik proses penggerindaan mengurangi volume benda kerja, tetapi volume yang terbuang tidak terlalu banyak.

c. Proses pengeboran

Proses pengeboran adalah proses penyayatan benda kerja untuk membuat lubang menggunakan mata bor. Prinsip pengeboran adalah benda kerja dipasang pada ragum sebagai pencekam benda kerja atau dengan clam pada mesin bor, kemudian penyayatan dilakukan oleh mata bor yang ditekan ke arah benda kerja.

3. Konsep mengubah bentuk bahan (pengerolan)

Pengerolan merupakan proses pembentukan yang dilakukan dengan menjepit pelat diantara dua rol. Rol tekan dan rol utama berputar berlawanan arah sehingga dapat menggerakkan pelat. Pelat bergerak linear melewati rol pembentuk. Posisi rol pembentuk berada di bawah garis gerakan pelat, sehingga pelat tertekan dan mengalami pembengkokan.

Akibat penekanan dari rol pembentuk dengan putaran rol penjepit ini maka terjadilah proses pengerolan. Pada saat pelat bergerak melewati rol pembentuk dengan kondisi pembengkokan yang sama maka akan menghasilkan radius pengerolan yang merata. Pengerolan pada pembuatan corong dilakukan pada bibir atas corong dan corong utama.

4. Perakitan

Perakitan merupakan suatu penggabungan dua buah benda atau lebih dengan menggunakan bantuan dari sebuah partikel benda lain yang memiliki fungsi sebagai perekat. Pada proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* ini, proses perakitan menggunakan ikatan baut dan mur serta dengan pengelasan.

a. Perakitan dengan pengelasan

Pengelasan menggunakan mesin las busur listrik SMAW (*Shield Metal Arc Welding*). Prinsip kerja SMAW yaitu ketika mesin SMAW dihidupkan terjadi arus listrik yang mengalir melalui elektroda dengan bahan dasar. Jika ada celah antara ujung elektroda dengan bahan dasar akan terjadi loncatan busur listrik. Loncatan busur listrik menimbulkan panas yang dapat mencairkan kedua bahan tersebut. Pada saat bahan elektroda mencair dan bercampur dengan bahan dasar terjadi pembentukan gas *hydrogen* yang berfungsi melindungi cairan logam lasan dan ketika membeku bahan *fluks* yang menjadi terak menutupi permukaan logam lasan sehingga terlindung dari pengaruh udara luar. Elektroda yang digunakan dalam pengelasan corong

horizontal centrifugal casting yaitu *Kobe Steel* seri *rb-26 American Welding Society* elektroda E 6013 (AWS E 6013) berdiameter 2,6 mm, arus 45-95 A dengan posisi *down hand*.

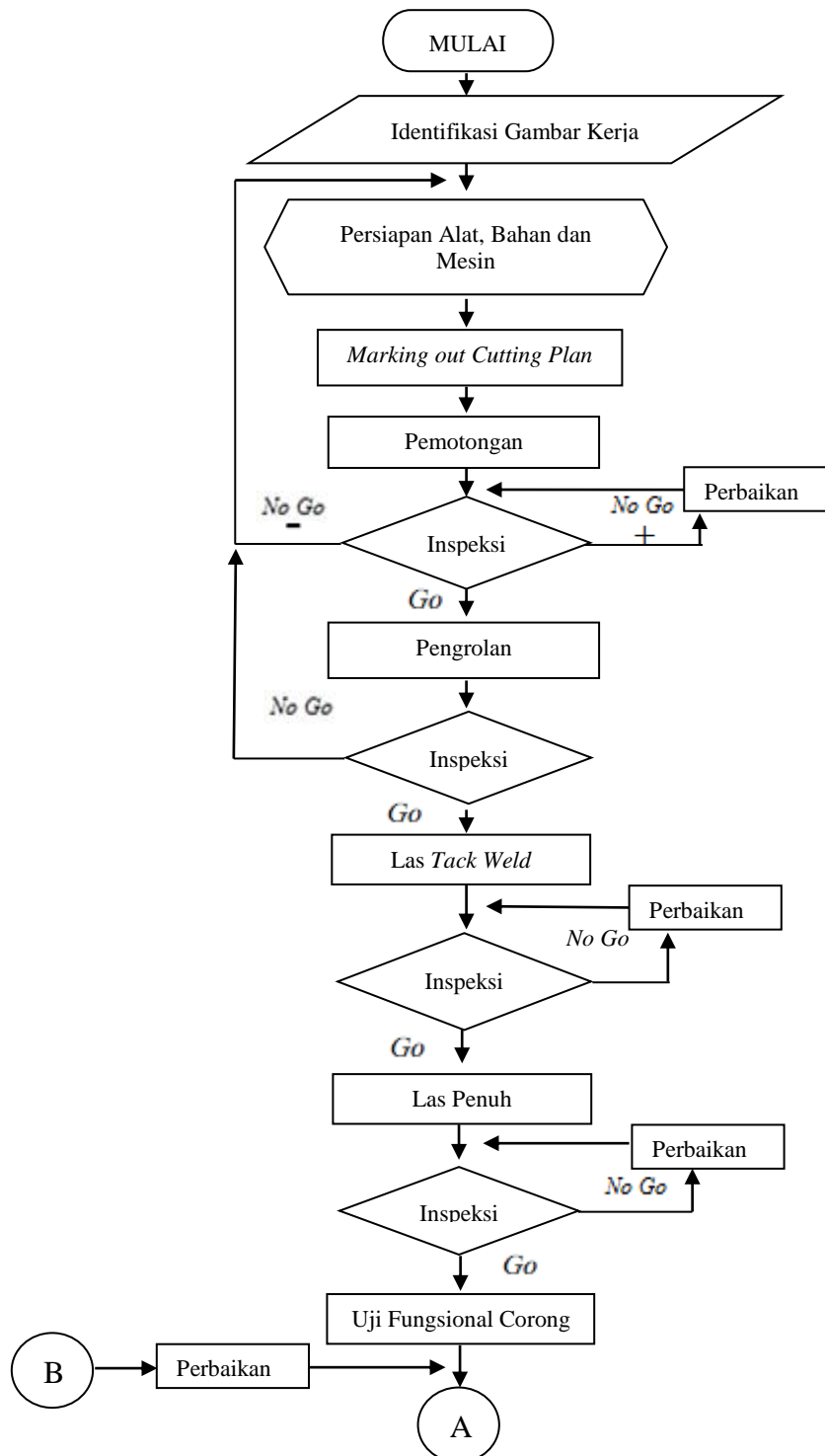
5. *Finishing* (penyelesaian permukaan)

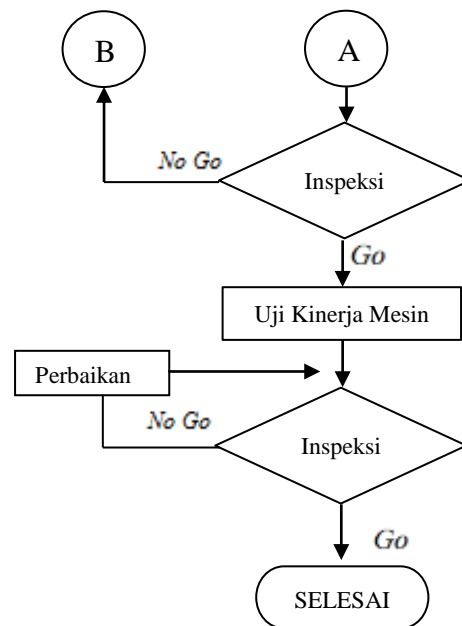
Proses penyelesaian permukaan atau biasa disebut dengan *finishing* pada pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* dilakukan pengecatan. Berikut proses pengecatan:

- a. Penggerindaan, menggunakan mesin gerinda tangan.
- b. Pengamplasan, menggunakan amplas nomer 120, 400, 100.
- c. Pengecatan, pengecatan dilakukan dengan cat tahan panas.

BAB IV
PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Diagram Alir Pembuatan Corong *Horizontal Centrifugal Casting*





B. Visualisasi Langkah Pengerjaan

Proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, diantaranya: identifikasi gambar kerja, persiapan bahan, perencanaan pemotongan dan pengukuran bahan, mempersiapkan alat dan mesin yang digunakan, proses perakitan atau pengelasan, dan uji kinerja alat.




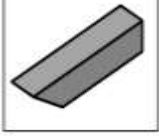
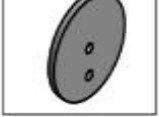
Keselamatan kerja juga harus diperhatikan dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* seperti : menggunakan baju kerja (*wearpack*), *ear plug*, topeng las, kaca mata bening, sarung tangan, apron, sepatu *safety*, meletakkan alat ukur pada tempat yang aman, serta mengecek mesin sebelum dan sesudah menggunakan seperti mengatur besar arus las dan mematikan mesin setelah selesai pekerjaan. Berikut ini adalah langkah dalam pembuatan corong *horizontal centrifugal casting*:

1. Identifikasi gambar kerja

Gambar 39. Corong *Horizontal Centrifugal Casting* Aluminium

Corong *horizontal centrifugal casting* aluminium memiliki beberapa komponen. Berikut nama-nama bagian cetakan dan ukurannya:

Tabel 9. Nama Komponen Corong dan Gambar

No	Nama	Gambar	Ukuran	Keterangan
2.a	Bibir atas corong		Plat besi 10 mm x 742 mm tebal 4 mm	Dipotong, dan dirol
2.b	Corong utama		Plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm	Dimal, dipotong, dan dirol
2.c	Jalur aliran		Pipa keni Ø 2 Inch dan pipa Ø 2 Inch panjang 200 mm	Dipotong, dan digerinda
2.d	Penyangga		Plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm	Dipotong
2.e	Dudukan		Plat besi Ø130 mm tebal 10 mm	Dibubut, dan dibor

1.f	Penguat		Besi beton Ø10 mm panjang 200 mm	Dipotong
-----	---------	---	----------------------------------	----------

2. Mesin yang digunakan

Mesin yang digunakan dalam proses pembuatan cetakan *horizontal centrifugal casting* aluminium:

- a. Mesin Pemotong Plat Hidrolik
- b. Mesin gerinda potong
- c. Mesin gerinda tangan
- d. Mesin rol
- e. Mesin bor
- f. Mesin las SMAW

3. Alat yang digunakan

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan rangka meliputi:

- a. Alat ukur
 - 1) Mistar baja
 - 2) Busur baja (*protractor*)
- b. Alat bantu
 - 1) Jangka tusuk
 - 2) Penggores
 - 3) Penitik
 - 4) Palu
 - 5) *Clamp*

- 6) Amplas
- 7) Ragum
- 8) *Smith Tang*
- 9) Sikat baja
- 10) Pahat

4. Perencanaan pemotongan (*Cutting Plan*)

Perencanaan pemotongan dalam pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium, didasarkan pada identifikasi gambar kerja dan kebutuhan bahan untuk pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium. Adapun kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan corong tersebut adalah:

Tabel 10. Kebutuhan Bahan

No	Nama	Ukuran Kebutuhan	Ukuran Pemotongan
1	Bibir atas corong	Plat besi 10 mm x 742 mm tebal 4 mm	Plat besi 10 mm x 742 mm tebal 4 mm
2	Corong utama	Plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm	Plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm
3	Pipa Keni	Pipa Ø 2 Inch	Pipa Ø 2 Inch
4	Pipa	Pipa Ø 2 Inch panjang 200 mm	Pipa Ø 2 Inch panjang 200 mm
5	Penyangga	Plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm	Plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm
6	penguat	Besi beton Ø10 mm panjang 200 mm	Besi beton Ø10 mm panjang 200 mm
7	Dudukan	Plat besi Ø130 mm tebal 10 mm	Plat besi Ø130 mm tebal 10 mm
8	Baut pengikat	baut M 8 x 1,25 dengan panjang 20 mm	baut M 8 x 1,25 dengan panjang 20 mm

Hasil identifikasi kebutuhan bahan untuk pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium yaitu plat plat besi 10 mm x

742 mm tebal 4 mm, plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm, pipa \varnothing 2 Inch, pipa \varnothing 2 Inch panjang 200 mm, plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm, besi beton \varnothing 10 mm panjang 200 mm plat besi \varnothing 130 mm tebal 10 mm masing-masing berjumlah satu buah, dan baut M 8 x 1,25 dengan panjang 20 mm dua buah.

5. Tindakan keselamatan

- a. Bekerja sesuai prosedur yang baik dan benar.
- b. Perhatikan keselamatan kerja, baik keselamatan operator, mesin dan alat maupun benda kerja.
- c. Menggunakan alat atau mesin sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.
- d. Selalu memakai alat keselamatan kerja, baju kerja, sepatu *safety*, kaca mata, topeng las dan lain sebagainya sesuai pekerjaan.

6. Langkah Kerja Proses Pembuatan Corong


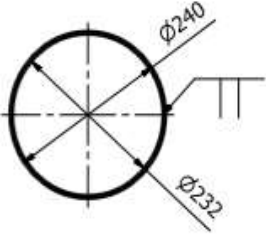
Secara umum proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium dibagi menjadi beberapa tahap yaitu, persiapan alat dan bahan, pengurangan volume bahan, penyambungan, perakitan dan *finishing*. Pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium sendiri melibatkan proses pemesinan dan fabrikasi yang berkesinambungan maka dari itu diperlukan rencana kerja yang tepat untuk meningkatkan efektifitas kerja.

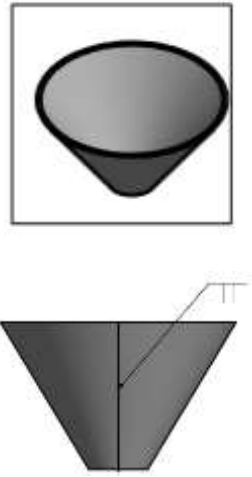
Proses pembuatan cetakan *horizontal centrifugal casting* terdapat beberapa tahapan, yaitu:



- a. Proses *Marking Out*
- b. Pemotongan Bahan dan Pengurangan Volume (Pemesinan)
- c. Proses Perakitan dan Pengelasan
- d. Proses Pengecatan


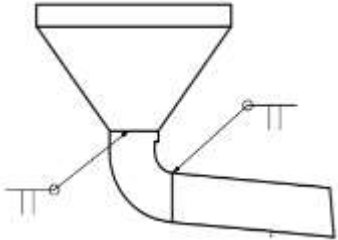
Berikut ini akan dijelaskan mengenai tahapan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium.

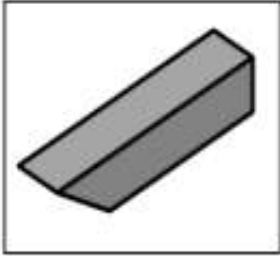
Tabel 11. Proses Perakitan dan Pengelasan Corong

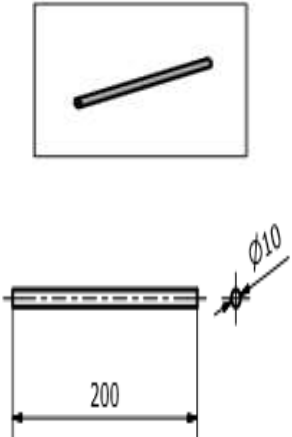
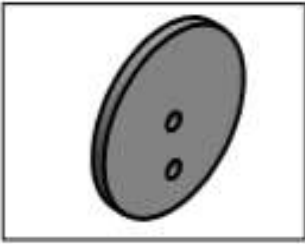
No	Gambar Proses	Alat yang digunakan	Langkah Kerja	Keterangan
1.	<p data-bbox="340 391 725 459">Pengerolan bibir atas corong dan pengelasan.</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mistar baja ➤ Penggores ➤ Mesin rol ➤ Mesin potong hidrolik ➤ Mesin las SMAW ➤ Palu terak ➤ <i>C Clamp</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang dibutuhkan. 2) Gunakan alat keselamatan kerja. 3) Buat pola pada gambar benda kerja. 4) Potong benda kerja dengan mesin potong hidrolik. 5) Rol benda kerja secara bertahap hingga membentuk lingkaran penuh. 6) Clem benda kerja hingga ujung-ujungnya bertemu sehingga membentuk lingkaran penuh. 7) Hidupkan mesin las, atur pada arus 45-95 A dengan elektroda E6013. 8) Las penuh benda kerja. 9) Lepas <i>clamp</i>. 	<p data-bbox="1684 391 1948 422">Keselamatan Kerja :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Topeng las ✓ Apront

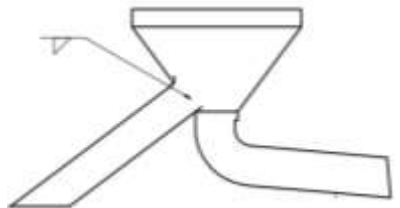
<p>2</p>	<p>Pengerolan dan pengelasan corong utama.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mistar baja ➤ Jangka tusuk ➤ Penggores ➤ Mesin rol ➤ Mesin potong hidrolik ➤ Gerinda tangan ➤ Palu terak ➤ C clamp ➤ Mesin las SMAW 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang digunakan. 2) Gambar pola pada benda kerja. 3) Potong sesuai pola. 4) Rol benda kerja secara bertahap hingga membentuk kerucut. 5) Clem benda kerja hingga ujung-ujungnya menyatu. 6) Hidupkan mesin las, atur pada arus 45-95 A dengan elektroda E6013. 7) Las penuh benda kerja. 8) Lepas clamp. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Topeng las ✓ Apront
----------	--	---	---	---

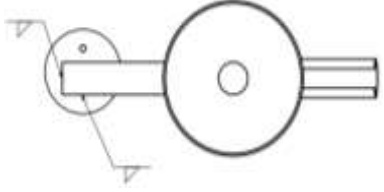
3	<p>Pengelasan bibir corong dan corong utama.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin las SMAW ➤ Palu terak ➤ Sikat baja 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Posisikan agar kedua benda kerja pada posisi yang benar. 3) <i>teck weld</i> pada empat sisi. 4) Pastrokan posisi sudah benar, setelah benar lakukan las penuh pada benda kerja. 5) Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Topeng las ✓ Apront
4	<p>Pemotongan pipa keni</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerinda potong ➤ Gerinda tangan ➤ Penggores ➤ Mistar baja ➤ Ragum ➤ <i>Smith Tang</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Gambar pola pada benda kerja. 3) Potong sesuai pola. 4) Rapikan sisi-sisi yang tajam. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Apront

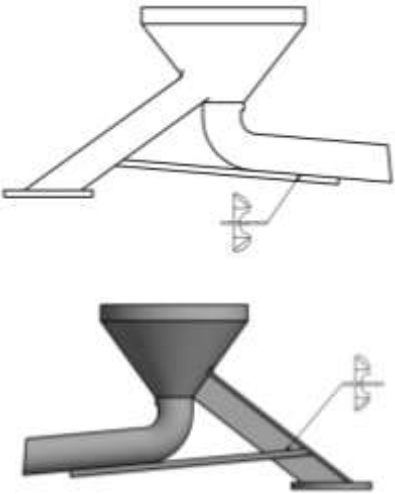
<p>5</p>	<p>Pemotongan pipa saluran</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerinda potong ➤ Gerinda tangan ➤ Penggores ➤ Mistar baja ➤ Ragum ➤ <i>Smith Tang</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Gambar pola pada benda kerja. 3) Potong sesuai pola. 4) Rapikan sisi-sisi yang tajam. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Apront
<p>6</p>	<p>Pengelasan keni, pipa saluran dengan corong utama.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin las SMAW ➤ Palu terak ➤ Sikat baja ➤ <i>Smith Tang</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Posisikan agar kedua benda kerja pada posisi yang benar. 3) Hidupkan mesin las, atur pada arus 45-95 A dengan elektroda E6013. 4) <i>Teck weld</i> pada sisi-sisi kedua benda kerja, pastikan posisi sudah benar, setelah benar lakukan las penuh pada benda kerja 5) Bersihkan hasil lasan dengan palu terak 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Topeng las ✓ Apront

7	<p>Pemotongan penyangga.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerinda potong ➤ Gerinda tangan ➤ Penggores ➤ Mistar baja ➤ Ragum ➤ <i>Smith Tang</i> ➤ Busur baja 	<p>dan sikat baja.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Berikan tanda pada benda kerja sebelum melakukan pemotongan. 3) Gambar pola pada benda kerja. 4) Potong sesuai pola. 5) Rapihan sisi-sisi yang tajam. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Apront
---	--	--	---	---

8	<p>Pemotongan penyangga.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerinda potong ➤ Gerinda tangan ➤ Penggores ➤ Mistar baja 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Berikan tanda pada benda kerja sebelum melakukan pemotongan. 3) Potong sesuai pola. 4) Rapikan sisi-sisi yang tajam. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Apront
9	<p>Pengeboran dudukan.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin bor ➤ Bor Ø 8 mm ➤ Kunci cekam bor ➤ <i>C clamp</i> ➤ Penitik ➤ Mistar baja ➤ Penggores ➤ Palu 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Berikan tanda pada benda kerja sebelum melakukan pengeboran. 3) Pasang bor Ø 8 mm, kencangkan dengan kunci cekam bor. 4) Letakan benda pada landasan atau meja mesin bor 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Sarung tangan

			<p>5) Arahkan mata bor tepat pada titik pengeboran, pasang <i>clamp</i> untuk mempertahankan posisi benda kerja</p> <p>6) Hidupkan mesin bor, lakukan pengeboran secara perlahan dan berikan <i>coolend</i>. Lakukan tahapan tersebut untuk pengeboran semua titik.</p>	
10	<p>Pengelasan penyangga dengan corong utama.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin las SMAW ➤ Palu terak ➤ Sikat baja ➤ <i>Smith Tang</i> 	<p>1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan.</p> <p>2) Posisikan agar kedua benda kerja pada posisi yang benar.</p> <p>3) Hidupkan mesin las, atur pada arus 45-95 A dengan elektroda E6013.</p> <p>4) <i>Teck weld</i> pada sisi-sisi kedua benda kerja, pastikan posisi sudah benar, setelah benar lakukan las penuh pada benda kerja</p> <p>5) Bersihkan hasil lasan dengan palu terak</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Topeng las ✓ Apront

			dan sikat baja.	
11	Pengelasan dudukan corong. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin las SMAW ➤ Palu terak ➤ Sikat baja ➤ <i>Smith Tang</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Posisikan agar kedua benda kerja pada posisi yang benar. 3) Hidupkan mesin las, atur pada arus 45-95 A dengan elektroda E6013. 4) <i>Teck weld</i> pada sisi-sisi kedua benda kerja 5) Seting agar mulut aliran sudah pas pada lubang cetakan. 6) Las penuh pada benda kerja. 7) Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Topeng las ✓ Apront

12	<p>Pengelasan penguat</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mesin las SMAW ➤ Palu terak ➤ Sikat baja ➤ <i>Smith Tang</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Siapkan semua alat dan perlengkapan yang akan digunakan. 2) Posisikan agar kedua benda kerja pada posisi yang benar. 3) Hidupkan mesin las, atur pada arus 45-95 A dengan elektroda E6013. 4) <i>Teck weld</i> pada sisi-sisi kedua benda kerja, pastikan posisi sudah benar, setelah benar lakukan las penuh pada benda kerja. 5) Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Wearpack</i> ✓ Kaca mata ✓ Masker ✓ Sarung tangan ✓ Sepatu <i>safety</i> ✓ Topeng las ✓ Apront
----	---	---	---	---

C. Uji Fungsional

Uji fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah corong *horizontal centrifugal casting* aluminium sudah dapat berfungsi dengan baik dan aman. Pengujian cetakan dilakukan menjadi dua pengujian yaitu:

1. Uji Dimensi

Pengujian dimensi bertujuan untuk mengetahui apakah ukuran corong *horizontal centrifugal casting* aluminium yang dibuat sudah sesuai gambar atau belum. Dalam pengujian ini didapat penyimpangan antara gambar kerja dengan benda kerja, meskipun demikian, komponen cetakan dapat terpasang dengan benar. Perhitungan selisih ukuran dilakukan untuk mengetahui kesalahan ketika proses pengerjaan. Metode yang digunakan adalah pengukuran menggunakan jangka sorong dan mistar baja untuk mengukur diameter dan panjang cetakan.

Tabel 12. Selisih ukuran corong

Keterangan	Gambarkerja	Benda kerja	Selisih
Diameter corong	240 mm	240 mm	-
Diameter saluran	50 mm	50 mm	-
Diameter dudukan	130 mm	128 mm	-2 mm
Tinggi tuangan	240 mm	240 mm	-
Tinggi corong	290 mm	290 mm	-

Hasil uji dimensi yang telah dilakukan pada cetakan *horizontal centrifugal casting aluminium* ada sedikit perbedaan pada diameter dudukan antara gambar kerja dengan benda kerja yaitu 2 mm.

2. Uji Fungsi

Setelah melakukan pengujian dimensi, langkah selanjutnya menguji fungsi dari corong. Uji fungsional bertujuan untuk mengetahui apakah corong *horizontal centrifugal casting* aluminium sudah dapat berfungsi sebagaimana fungsinya atau masih ada kekurangan. Uji fungsi ini dilakukan dengan cara memasang corong pada mesin bubut, setelah corong terpasang dengan baik selanjutnya dilakukan uji fungsi dengan menghidupkan mesin bubut dan corong tidak bergetar saat diputar dengan kecepatan 1100 rpm.

D. Uji Kinerja

Horizontal centrifugal casting aluminium dikatakan baik apa bila dapat digunakan untuk melakukan pengecoran dengan aman dan menghasilkan produk yang memiliki keunggulan dari pada pengecoran metode *gravity casting*, sedangkan corong pada *horizontal centrifugal casting aluminium* dapat dikatakan baik karena corong dapat mengalirkan cairan aluminium dengan lancar tanpa adanya hambatan atau kebocoran.

Berikut ini tahapan uji kinerja mesin *horizontal centrifugal casting* aluminium memanfaatkan mesin bubut :

1. Siapkan bahan yang akan di cor, hitung volume yang akan di cor, berat yang akan dicor. Perhitungan volume dan berat yang di butuhkan :

Volume = V pipa aluminium – V rongga dalam

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot t - \frac{\pi d^2}{4} \cdot t$$

$$\begin{aligned} V &= 6\,597\,925 \text{ mm}^3 - 4\,274\,325 \text{ mm}^3 \\ &= 2\,323\,600 \text{ mm}^3 = 0,00224 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga didapat volume yang akan dicor (V akhir) yaitu $0,00224 \text{ m}^3$, untuk menghitung beratnya maka V akhir dikalikan massa jenis, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= V \times \rho \text{ aluminium} \\ &= 0,00224 \text{ m}^3 \times 2700 \text{ kg/m}^3 \\ &= 6,05 \text{ kg} \end{aligned}$$

Keterangan :

$$\pi = 3,14$$

t = tinggi tabung

D = diameter pipa aluminium

V = volume

d = diameter rongga dalam

ρ = massa jenis aluminium

Kebutuhan berat yang akan di cor adalah 6,1 kg (dibulatkan), karena dalam peleburan aluminium dapat terjadi logam yang menjadi terak dan tertinggal didalam tungku, maka untuk melebur aluminium ditambah 30% dari berat kebutuhan, jadi total berat yang dilebur adalah sekitar 8 kg.

1. Persiapkan alat dan perlengkapan yang akan digunakan, adapun alat dan perlengkapan yang akan digunakan adalah :

a. Alat yang digunakan:

- 1) Mesin bubut
- 2) Tungku pengecoran dan perlengkapannya
- 3) Mesin las OAW satu set

- 4) *Smith tang*
- b. Keselamatan kerja:
- 1) *Wearpack*
 - 2) Sepatu *safety*
 - 3) Apron
 - 4) Pelindung lengan
 - 5) Sarung tangan
 - 6) Pelindung muka
2. Lapisi cetakan dan corong dengan bedak agar aluminium nantinya tidak melekat pada cetakan dan corong. (Pemakaian bedak sebenarnya tidak direkomendasikan). *Molding release* merupakan bahan yang tepat untuk melapisi cetakan.
3. *Setting* cetakan dan corong *horizontal centrifugal casting* pada mesin bubut yang akan digunakan, pastikan antara ujung corong dengan mulut cetakan sudah pas.



Gambar 40. *Setting* Cetakan dan Corong

4. *Setting* putaran mesin bubut pada kecepatan 1100 rpm.

5. Hidupkan tungku dan mulai melebur aluminium, dengan waktu kurang lebih 40 menit dengan suhu sekitar 660-800°C. Sambil menunggu aluminium mencair panaskan cetakan dan corong dengan menggunakan api dari mesin las OAW. Pemanasan ini bertujuan untuk menjaga suhu agar tidak terjadi penurunan suhu yang terlalu cepat pada saat aluminium cair dituangkan.



Gambar 41. Pemanasan Cetakan dan Corong

6. Setelah aluminium mencair, putar eretan memanjang untuk memasukan ujung corong pada mulut cetakan.
7. Tuangkan aluminium kedalam corong secara kontinyu atau tidak terputus sesuai volume yang sudah ditentukan.



Gambar 42. Penuangan Aluminium

8. Tunggu kurang lebih 15 menit agar benar benar sudah mengeras.



Gambar 43. Pendinginan Aluminium

9. Keluarkan aluminium dari tabung cetakan dengan alat bantu.



Gambar 44. Pengeluaran aluminium



Gambar 45. Hasil Pengecoran

Dari hasil uji kinerja yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Corong *horizontal centrifugal casting* dapat mengalirkan cairan aluminium kedalam cetakan.
2. Tidak terjadi kebocoran.
3. Tidak menimbulkan getaran.
4. Tidak terjadi distorsi pada temperatur lebur aluminium.

E. Pembahasan

1. Corong *horizontal centrifugal casting*

Corong *horizontal centrifugal casting* merupakan komponen kedua dalam mesin *horizontal centrifugal casting*. Corong merupakan komponen untuk mengalirkan logam cair ke cetakan yang akan diputar, oleh karena itu pembuatan corong harus benar-benar kuat dan aman untuk pengecoran metode *centrifugal*. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* adalah berupa plat besi 10 mm x 742 mm tebal 4 mm, plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm, berupa pipa Ø 2 Inch, pipa Ø 2 Inch panjang 200 mm, plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm, besi beton Ø10 mm panjang 200 mm, berupa plat besi Ø130 mm tebal 10 mm masing-masing berjumlah satu buah, dan Baut M 8 x 1,25 dengan panjang 20 mm dua buah.

Untuk mendapatkan hasil pemotongan bahan yang sesuai ukuran yang direncanakan, maka diperlukan proses pengukuran dan

pemberian tanda yang jelas. Pada saat memberikan tanda garis pada bahan diusahakan menggunakan penggaris siku agar hasil dari garis tersebut siku, tidak miring dan sesuai dengan yang diharapkan, untuk proses pembuatan dudukan dikerjakan melalui proses pemesinan.

Proses perakitan menggunakan ikatan baut dan pengelasan. Ikatan baut menggunakan baut M 8 x 1,25 dengan panjang 20 mm sejumlah dua buah. Pengelasan dilakukan dengan cara *tack weld* terlebih dahulu menggunakan elektroda E 6013 Ø2,6 dengan arus sebesar 45-95 *ampere*. Pastikan posisi sudah benar lalu lakukan pengelasan penuh dengan elektroda E 6013 Ø2,6 arus sebesar 45-95 *ampere*. Setelah selesai bersihkan lasan dengan palu terak dan sikat baja.

Setelah semua komponen terangkai dengan baik, kemudian dilakukan proses *finishing* dengan cara mengamplas semua bagian corong hingga halus dan terhindar dari kotoran, bersihkan dengan air agar sisa kotoran atau debu yang menempel hilang, lalu keringkan setelah itu lakukan pengecatan corong dengan cat semprot tahan panas.

2. Proses dan hasil pengecoran

Uji coba pengecoran dilakukan guna mengetahui apakah mesin mampu digunakan untuk pengecoran secara baik dan aman. Uji coba pengecoran yang dilakukan membuat silinder atau pipa dari aluminium dengan diameter 220 mm dengan panjang 200 mm ketebalan 20 mm

(menggunakan tabung cetakan secara langsung tanpa ada cetakan pola lain).

Proses pengecoran yang dipraktikan menggunakan kecepatan 1100 rpm. Sebelum melakuakn pengecoran cetakan dan corong dilapisi dengan bedak tipis namun sebenarnya bedak tidak disarankan untuk dipakai. Lebur aluminium yang akan dicor sesuai hitungan yaitu 8 kg kurang lebih selama 40 menit dengan suhu 660 – 800°C. Sambil menunggu aluminium lebur cetakan dan corong dipanaskan dengan api dari mein las OAW. Pemansan bertujuan untuk menjaga suhu agar tidak ada penurunan suhu yang terlalu cepat secara mendadak.

Penuangan aluminium pada alat *sentrifugal casting* tidak dapat satu kali tuang karena volume yang dicor lebih besar dari pada volume alat bantu penuangan, untuk menyiasati kendala ini maka dilakukan penuangan secara terus menerus. Namun pada praktiknya sempat terjadi kesenjangan pada saat penuangan. Selesai penuangan tunggu 15 menit untuk waktu pembekuan aluminium.

Pengeluaran aluminium dari cetakan dilakukan dengan alat bantu untuk mengeluarkan benda hasil coran, namun terjadi kesulitan saat pengeluaran aluminium dikarenakan cetakan yang tidak dibuat sedikit tirus. Hal ini mengakibatkan perlu sedikit usaha untuk mengeluarkan benda hasil coran.

Hasil pengecoran memperlihatkan bahwa terak atau kotoran yang mempunyai berat lebih ringan akan muncul pada permukaan bagian dalam benda sedangkan untuk kotoran yang memiliki berat lebih besar akan muncul pada permukaan bagian luar benda kerja. Terjadi *layer* pada penampang hasil pengecoran.(perhatikan gambar)



Gambar 46. Permukaan dalam



Gambar 47. Permukaan luar



Gambar 48. Penampang hasil pengecoran

Benda hasil pengecoran kemudian diproses pemesinan untuk dibubut, setelah dilakukan pembubutan untuk mendapatkan permukaan yang bersih dari terak bagian permukaan luar di bunag sekitar 3-5 mm, dan untuk bagian dalam sekitar 5-7 mm. Namun terdapat *porosity* pada benda hasil pengecoran.

Hasil uji kekersan vickers pada aluminium hasil pengecoran yaitu :

Tabel 13. Hasil uji kekerasan vickers

Bahan	Uji	Diagonal indentasi (mm)		Diagonal rata-rata	Harga kekerasan Vickers (kg/mm^2)	Harga kekerasan rata-rata Vickers (kg/mm^2)
		D1	D2			
Aluminium (<i>centrifugal casting</i>)	1	1,	1	1	111,24	95,76
	2	1,1	1,1	1,1	91,93	
	3	1,1	1,2	1,15	84,11	
Aluminium (<i>grafity casting</i>)	1	1,2	1,2	1,2	77,25	79,53
	2	1,2	1,2	1,2	77,25	
	3	1,2	1,1	1,15	84,11	

Dari hasil uji kekersan vickers yang telah dilakukan didapat hasil untuk kekerasan aluminium dengan metode *centrifugal casting* yaitu $95,76\text{kg/mm}^2$ sedangkan untuk metode *gravity casting* $79,53\text{kg/mm}^2$. Hasil ini membuktikan bahwa hasil pengecoran dengan metode *centrifugal casting* memiliki kekerasan yang lebih baik dibandingkan dengan metode *gravity casting*.

F. Analisa Alat dan Hasil Pengecoran

1. Alat

Berdasarkan analisa dari uji kinerja mesin dapat di simpulkan bahwa alat tersebut :

- a. Alat tidak bergetar saat mesin bubut menyala.
- b. Alat mampu menahan suhu dari cairan aluminium yaitu sekitar 660°C .
- c. Cairan aluminium tidak terjadi hambatan atau kebocoran sampai kedalam cetakan.
- d. Posisi alat terlalu tinggi sehingga sedikit mengalami kesulitan saat menuangkan cairan aluminium.

2. Proses dan hasil pengecoran

Berdasarkan analisis dari proses pengecoran dan hasil pengecoran dapat di simpulkan bahwa :

- a. Terjadi *porosity* pada hasil pengecoran akibat penggunaan lapisan bedak yang tidak direkomendasikan, karena bedak bersifat menyerap air sehingga ada air atau udara lembab yang mengumpul dicetakan yang mengakibatkan *porosity* pada benda hasil pengecoran.
- b. Terjadi layer pada hasil pengecoran ini disebabkan karena proses penuangan tidak sekali tuang atau terjadi kesenjangan

penuangan dan terlalu lamanya penuangan karena berulang-ulang kali. (cara penuangan salah).

- c. Hasil uji kekerasan menunjukkan bahwa nilai kekerasan untuk aluminium dengan metode *centrifugal casting* yaitu $95,76\text{kg/mm}^2$ sedangkan untuk metode *gravity casting* $79,53\text{kg/mm}^2$. Hasil ini membuktikan bahwa hasil pengecoran dengan metode *centrifugal casting* memiliki kekerasan yang lebih baik dibandingkan dengan metode *gravity casting*.

G. Kelemahan Alat

Berdasarkan analisis konstruksi dan uji kinerja pada *horizontal centrifugal casting aluminium* terdapat kelemahan-kelemahan yaitu:

1. Terdapat selisih dimensi cetakan pada panjang tabung.
2. Alat yang terlalu tinggi, sedikit menyulitkan pada saat penuangan cairan logam.
3. Tabung cetakan tidak dibuat tirus sehingga pada saat pengeluaran hasil pengecoran sedikit sulit.
4. Putaran tidak dapat dirubah secara otomatis, harus pada posisi mesin mati.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium untuk konstruksi corong, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahan yang digunakan untuk membuat corong *horizontal centrifugal casting* adalah berupa plat besi 10 mm x 742 mm tebal 4 mm, plat besi 400 mm x 300 mm tebal 4 mm, berupa pipa \varnothing 2 Inch, pipa \varnothing 2 Inch panjang 200 mm, plat siku 40 x 40 mm panjang 250 mm tebal 3 mm, besi beton \varnothing 10 mm panjang 200 mm, berupa plat besi \varnothing 130 mm tebal 10 mm masing-masing berjumlah satu buah, dan Baut M 8 x 1,25 dengan panjang 20 mm dua buah.
2. Mesin, alat ukur, peralatan bantu dan keselamatan kerja yang digunakan dalam proses pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium adalah sebagai berikut:
 - a. Mesin yang digunakan meliputi: mesin pemotong plat hidrolik, mesin gerinda potong, mesin gerinda tangan, mesin rol, mesin bor, mesin las listrik SMAW.
 - b. Alat ukur yang digunakan meliputi: mistar baja, busur baja, dan jangka sorong (bagian pemesinan).
 - c. Alat *marking out* yang digunakan meliputi: jangka tusuk, penggores, penitik, dan palu.

- d. Alat bantu yang digunakan meliputi: *clamp*, amplas, ragum, *smith tang*, sikat baja, pahat, dan palu terak.
 - e. Alat keselamatan kerja yang digunakan meliputi: baju praktik, *apron*, sarung tangan, kacamata, topeng las, sepatu *safety*, dan penutup telinga.
3. Urutan proses pembuatan *horizontal centrifugal casting* aluminium yaitu: 1) identifikasi gambar; 2) persiapan bahan, alat dan mesin; 3) perencanaan pemotongan bahan (*cuttung plan*); 4) Pengurangan volume bahan; 5) proses perakitan pengelasan; 6) proses penyelesaian permukaan (*finishing*) dan; 7) uji kinerja.
 4. Setelah dilakukan uji kinerja, dapat ditarik kesimpulan bahwa *horizontal centrifugal casting* aluminium memanfaatkan mesin bubut ini mampu digunakan untuk pengecoran centrifugal. Perlu adanya perbaikan pada tabung dalam, perbaikan berupa tabung dalam dibuat sedikit tirus agar nantinya dalam melepas benda kerja ataupun cetakan lebih mudah.
 5. Hasil pengecoran metode *centrifugal* yang telah dilakukan menghasilkan aluminium dengan nilai kekerasan yang lebih tinggi dari pada metode *gravity casting*, namun terjadi cacat pengecoran seperti terdapat *layer* pada penampang logam coran dan terjadi *porosity* akibat bedak yang terjebak didalam logam.

B. Saran

Setelah dilakukan pembuatan corong *horizontal centrifugal casting* aluminium dan uji kinerja alat, penulis memiliki saran sebagai berikut:

1. Sebelum memulai pekerjaan sebaiknya persiapkan semuanya mulai dari gambar kerja, alat dan bahan yang digunakan, dan keselamatan kerja.
2. Gunakan alat dan perlengkapan sesuai kegunaan dan perhatikan parameter-parameter setiap pekerjaan.
3. Buat rencana kerja sebelum mulai bekerja.
4. Kedepannya perlu pengembangan desain dan perbaikan pada alat, agar nantinya alat yang dibuat akan lebih baik.
5. *Horizontal centrifugal casting* aluminium sebaiknya diletakkan ditempat yang lebih luas agar dalam proses pengecoran lebih leluasa.
6. Parameter pengecoran seperti penggunaan lapisan cetakan yang tepat, cara penuangan, dan kecepatan putar harus benar dan sesuai, agar hasil pengecoran sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambiyar.(2008). *Teknik Pembentukan Plat*. Jakarta. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Amstead, B.H, dkk. (1979). *Teknologi Mekanik Jilid 1* (Sriatie Djaprie. Terjemahan). Jakarta: Erlangga.
- Anonim. (2015). *Kobelco Welding Handbook Welding Consumables Processes*. Diambil tanggal 17 Juli 2015 dari <http://www.kobelco.co.jp/english/welding/files/handbook2015.pdf>
- Anonim.(2016). *Table Hardness*. Diakses dari <http://www.engineershandbook.com/Tables/hardness.html> pada tanggal 20 Februari 2016.
- Anonim. (2016). *Hardness Conversion Table*. Diakses dari <file:///I:/HardnessConversionTable,Brinell,Rockwell,Vickers,Engineer's.Handbook.html> pada tanggal 20 Februari 2016.
- Muchamad, Alip. (1989). *Teori dan Praktek Las*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Sato,T.G. dan Sugiarto, H.N. (1999). *Menggambar Mesin Menurut Standard ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sumantri, (1989). *Teori Kerja Bangku*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Sri Widharto, (2007), *Menuju Juru Las Tingkat Dunia*. Jakarta: PT. Pradnya Pramita.
- Sri Widharto, (2008), *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta: PT. Pradnya Pramita.



LAMPIRAN



**DEPERTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**



Certificate No: QSC 00592

Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta Telpn (0274) 554690 Fax (0274) 554690

FRM/MES/28-00
02 Agustus 2007

Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses Pembuatan Corong *Horizontan Centrifugal Casting*
Aluminium

Nama Mahasiswa : Ahmad Munir

No Mahasiswa : 13508134026

Dosen Pembimbing : Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	selasa. 8-3-2016	Bab I	revisi rumusan masalah	
2	selasa. 11-3-2016	Bab I	dk	
3	senin 21-3-2016	Bab II Bab III	revisi proses pembuatan badan	
4	Revisi. 30-3-2016	Bab III	dk	
5	kamis. 31	Bab II	dk	
6	Rabu 27 april	Bab IV & V	revisi kode las	

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali, kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan proyek akhir

Mengetahui,
Koordinator Proyek Akhir,

dk

Arif Marwanto, M.Pd
NIP.19800329 200212 1 001



Alamat : Kampus Karang Malang Yogyakarta Telpun (0274) 554690 Fax (0274) 554690

FRM/MES/28-00
02 Agustus 2007

Kartu Bimbingan Proyek Akhir

Judul Proyek Akhir : Proses Pembuatan Corong *Horizontal Centrifugal Casting*
Aluminium
Nama Mahasiswa : Ahmad Munir
No Mahasiswa : 13508134026
Dosen Pembimbing : Drs. Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.

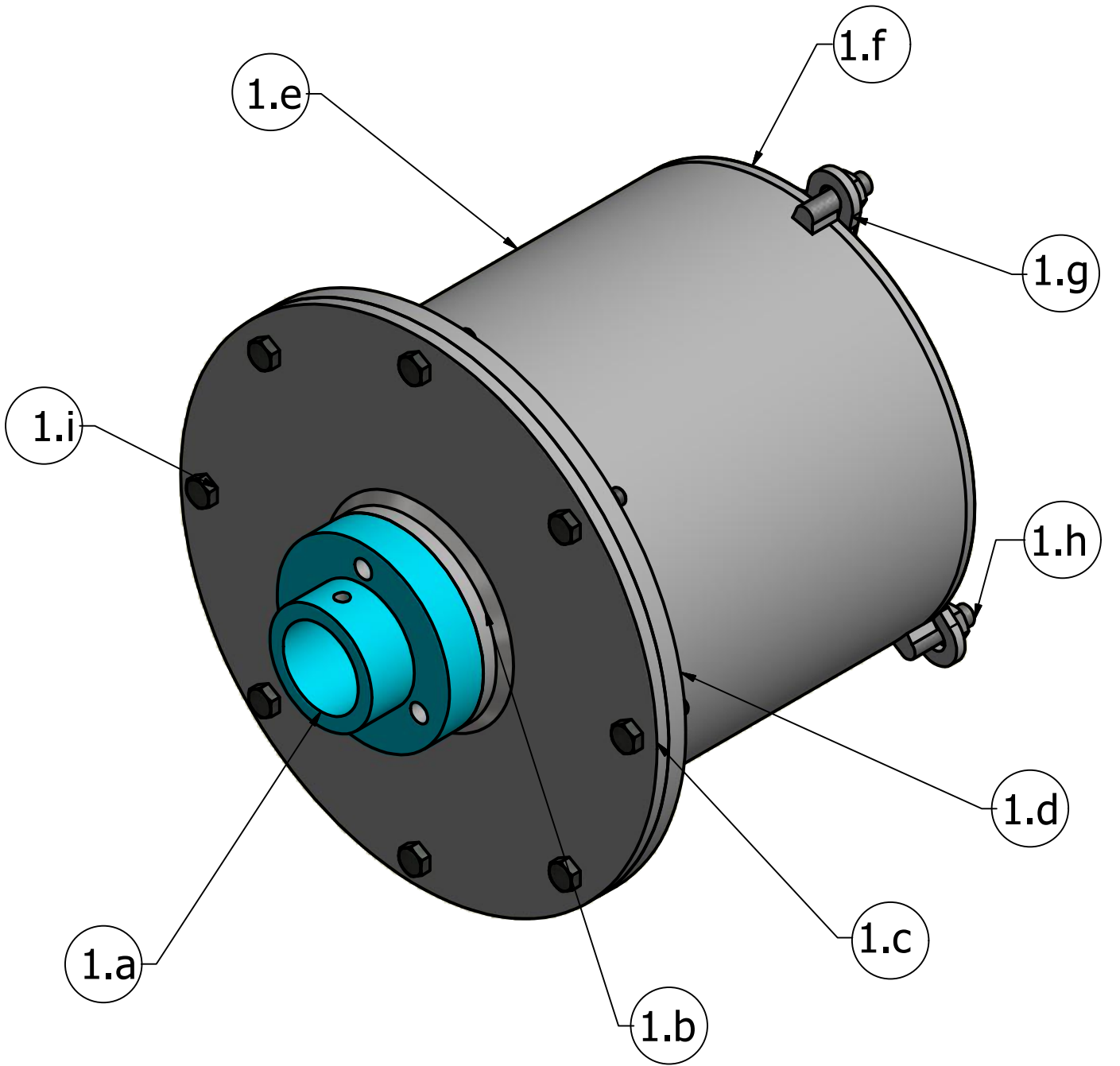
No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
7.	Senin - 2.5.2016	Sambutan.	revisi panduan & simbol us	
8.	Rabu 7.5.2016	Sambutan. sah <u>irev</u>	ok ok.	

Keterangan :

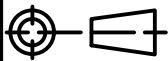
1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali, kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan proyek akhir

Mengetahui,
Koordinator Proyek Akhir,

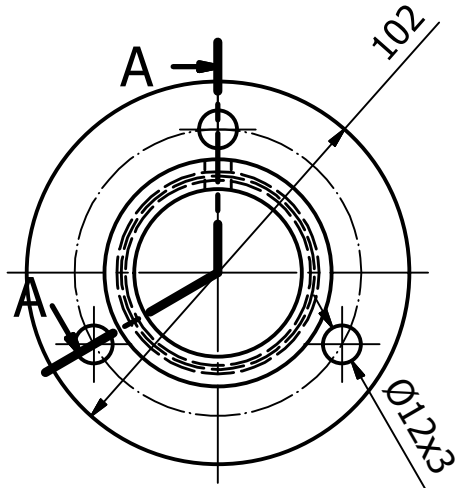
Arif Marwanto, M.Pd
NIP.19800329 200212 1 001



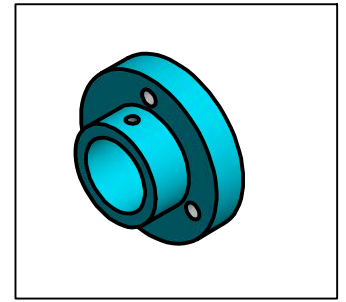
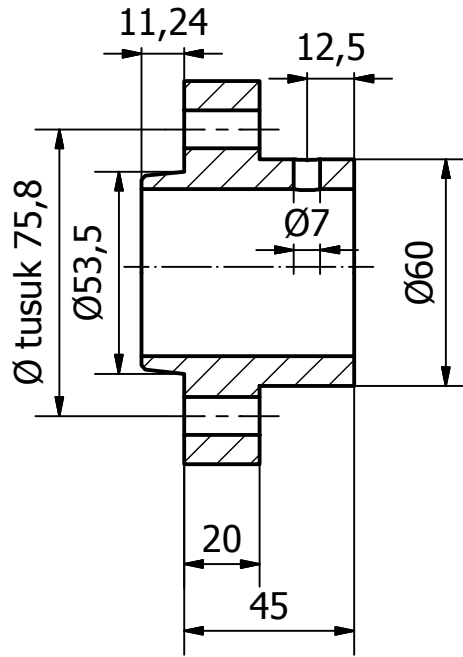
No	Nama Bagian	Jmlh	Ukuran	Keterangan
1.a	Flange 1	1	dia 102	ada pada mesin bubut
1.b	Flange 2	1	dia 102x 20mm	dibubut dan di las
1.c	Flange belakang	1	dia 280 tebal 10	di bubut dan dilas
1.d	Flange depan	1	dia 280 tebal 10	dibubut
1.e	Tabung cetakan	1	dia 220 x 205	di bubut dan dilas
1.f	Penutup	1	dia 220 tebal 8	dibubut
1.g	Pengunci tutup	3	plat 5mm	digerinda
1.h	Baut pengunci	3	M10	tersedia
1.i	Baut flange	8	M10	terseda

Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date		Date 18/11/2015	skala 1:2.5
TEKNIK MESIN FT UNY 2013			GAMBAR GABUNGAN CETAKAN			
			HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING		Edition	Sheet

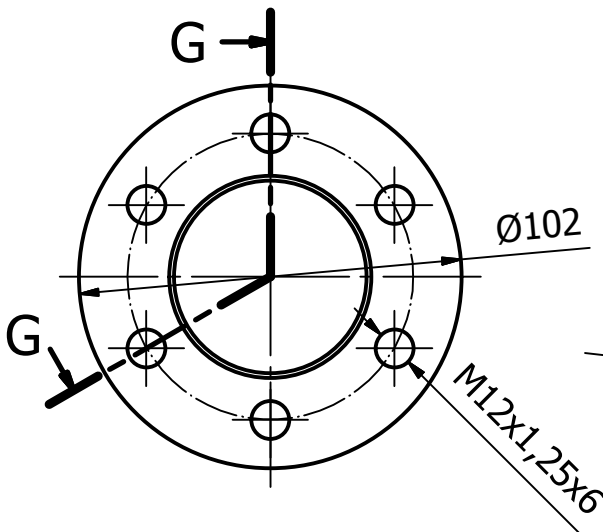
1.a



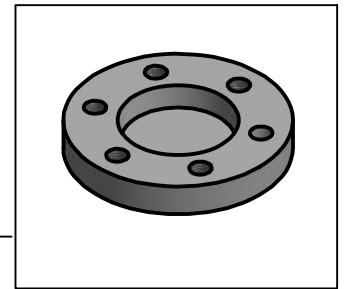
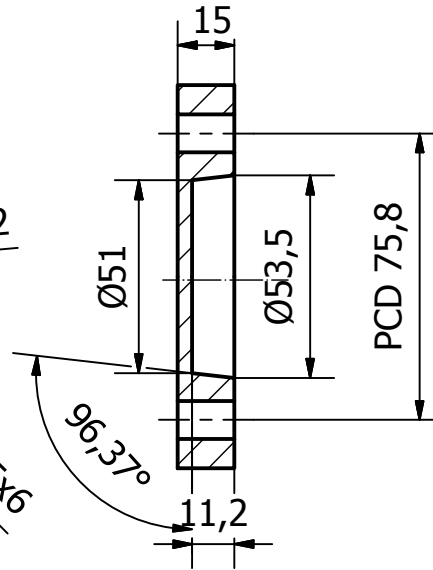
A-A (1 : 2)



1.b



G-G (1 : 2)



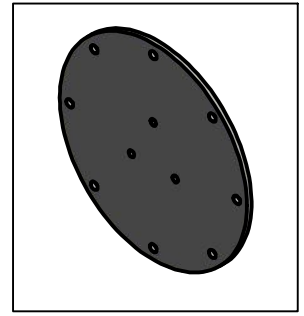
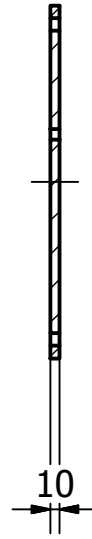
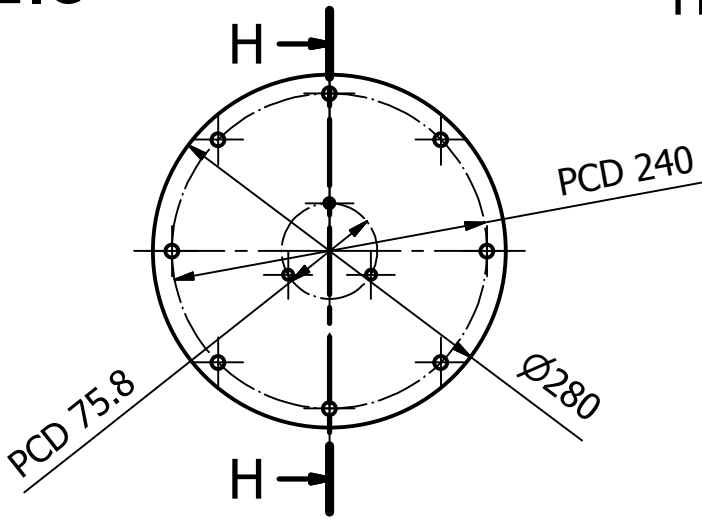
No	Nama Bagian	Jmlh	Ukuran	Keterangan
1.a	Flange 1	1	dia 102 x 45	ada di mesin bubut
1.b	Flange 2	1	dia 102 x 25	dibubut dan dilas

Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date		Date 18/11/2015	skala 1:2
---------------------------	------------	-------------	------	--	--------------------	--------------

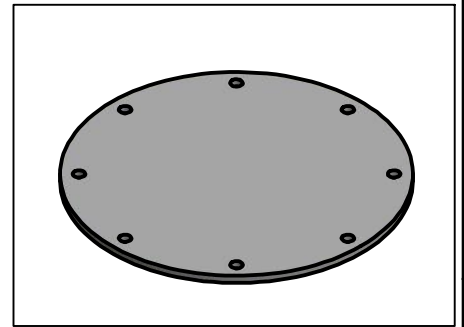
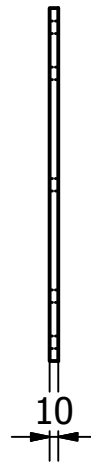
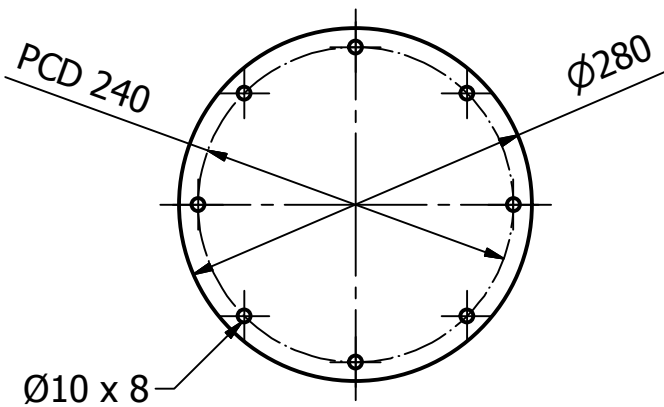
TEKNIK MESIN FT UNY 2013	GAMBAR BAGIAN CETAKAN	
	HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING	Sheet

1.c

H-H (1 : 6)



1.d



No	Nama Bagian	Jmlh	Ukuran	Keterangan
1.c	Flange belakang	1	dia 280 x 10	dibubut dan dibor
1.d	Flange depan	1	dia 280x 10	dibubut dan dibor

Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date 18/11/2015	skala 1:6
---------------------------	------------	-------------	--------------------	--------------

TEKNIK MESIN FT UNY 2013

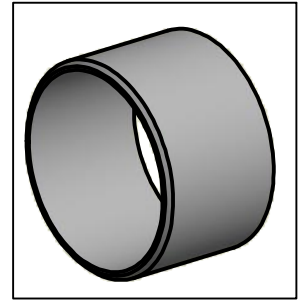
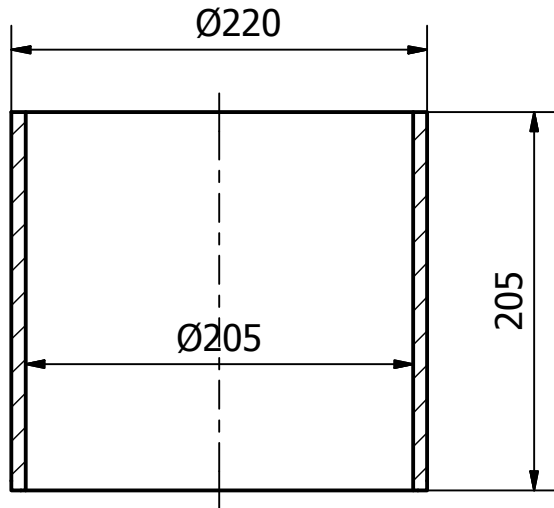
GAMBAR BAGIAN CETAKAN

HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING

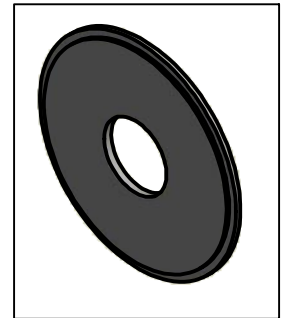
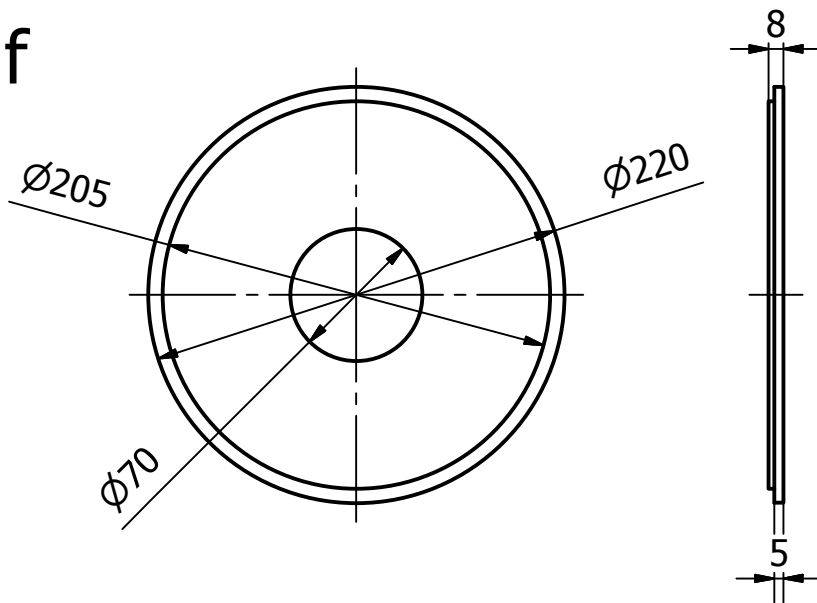
Edition

Sheet

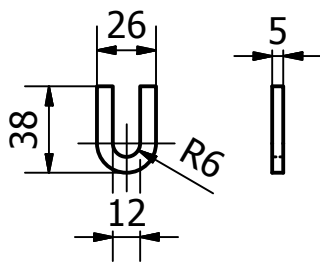
1.e



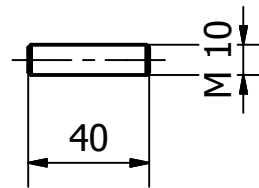
1.f



1.g

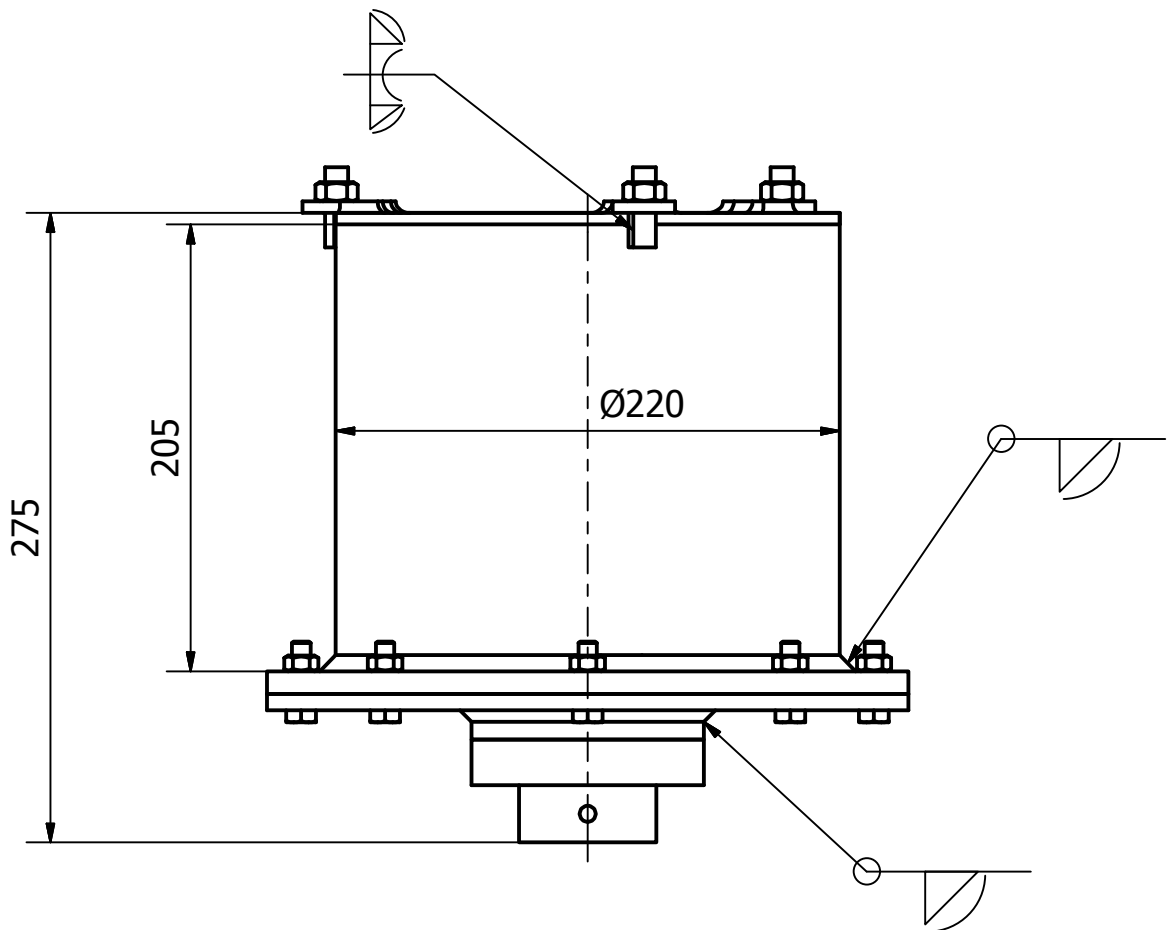
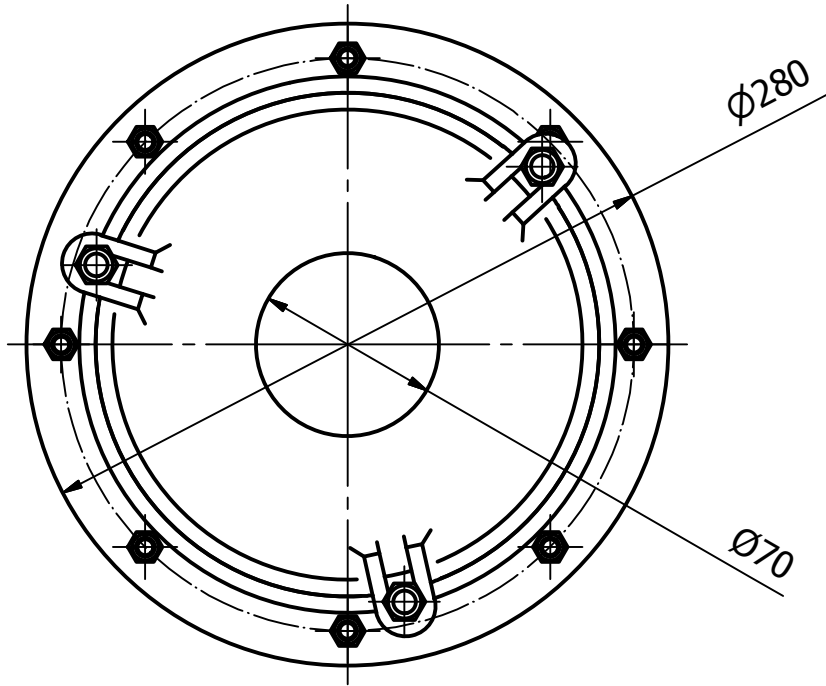


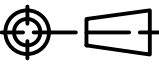
1.h

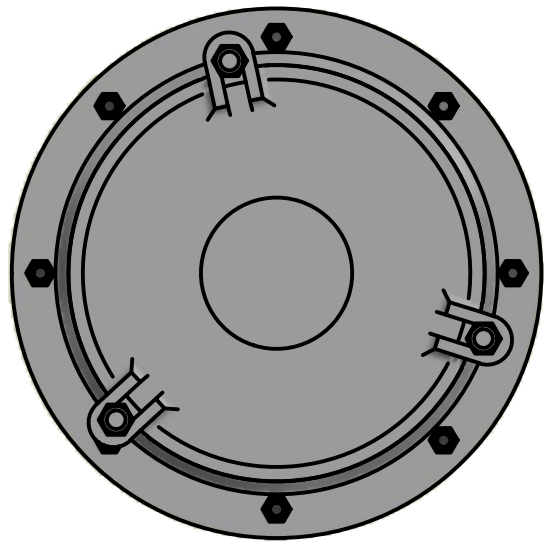
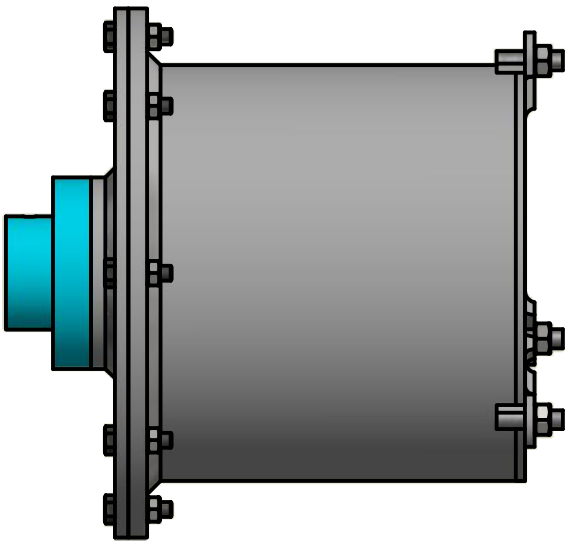
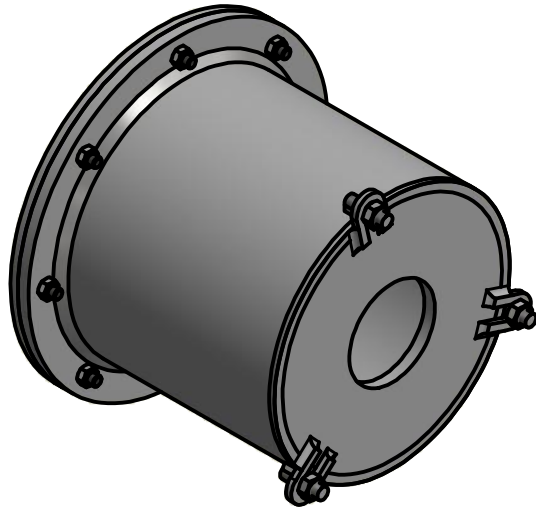


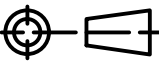
No	Nama Bagian	Jmlh	Ukuran	Keterangan
1.e	Tabung cetakan	1	dia 220 x 205	Dibubut
1.f	Penutup	1	dia 220	Dibubut
1.g	Pengunci tutup	3	26 x 38	Digerinda
1.h	Baut pengunci	3	m10 x 3	Dilas

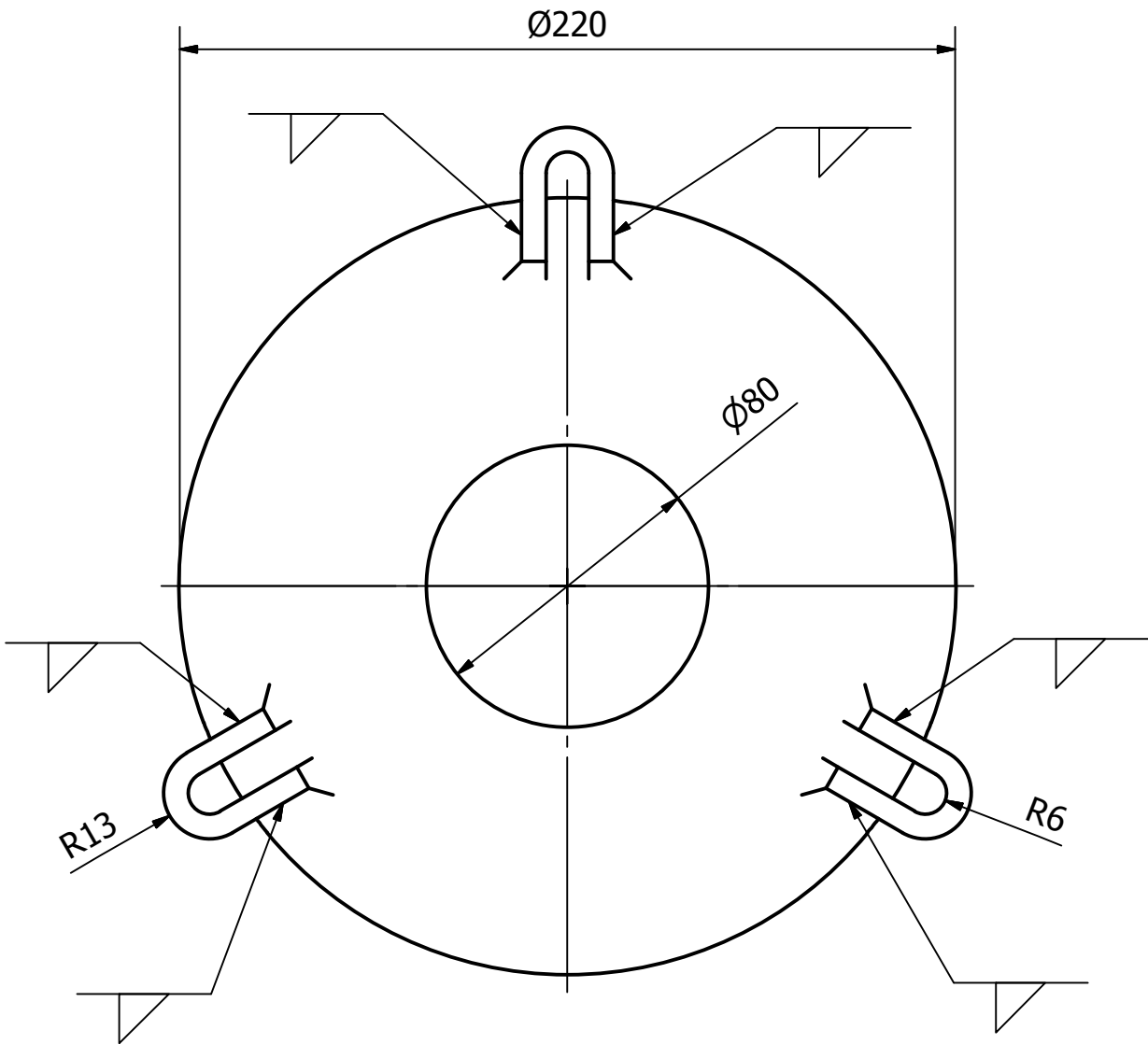
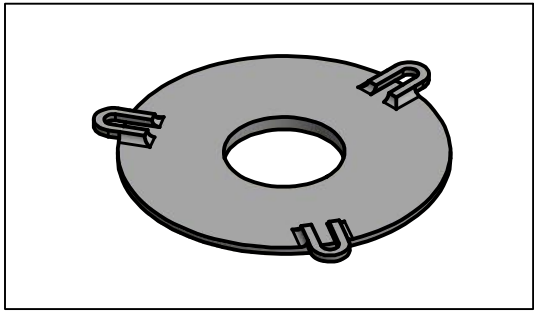
Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date 18/11/2015	skala 1:4
TEKNIK MESIN FT UNY 2013		GAMBAR BAGIAN CETAKAN		
		HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING	Edition	Sheet





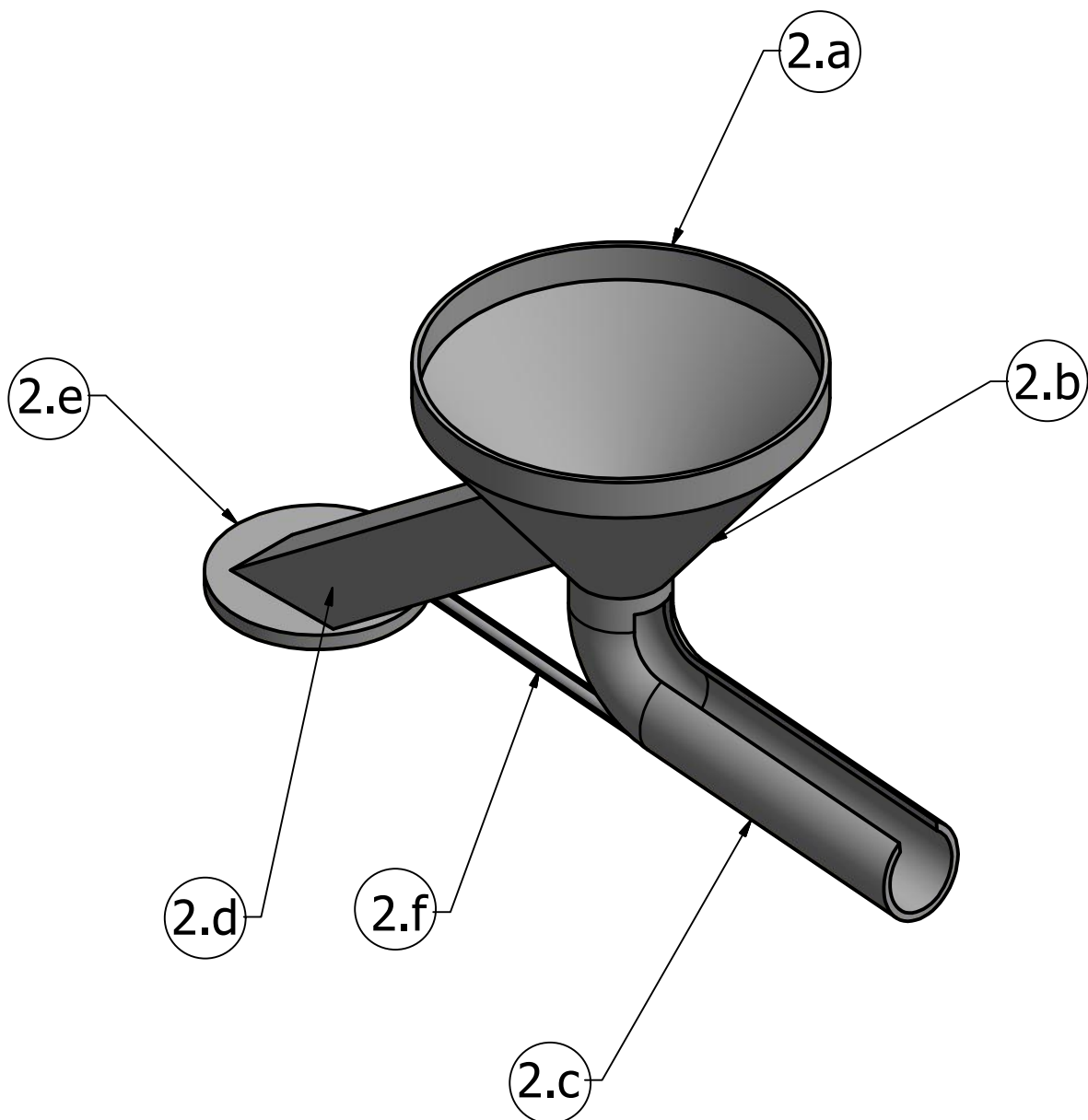
Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date		Date 18/11/2015	skala 1:3
TEKNIK MESIN FT UNY 2013			GAMBAR GABUNGAN CETAKAN			
			HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING		Edition	Sheet



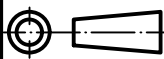
Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date		Date 18/11/2015	skala 1:4
TEKNIK MESIN FT UNY 2013			HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING		Edition	Sheet



Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date	 	Date 01/04/2016	Skala 1:2
TEKNIK MESIN UNY			GAMBAR TUTUP CETAKAN			
			HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING		Edition	Sheet

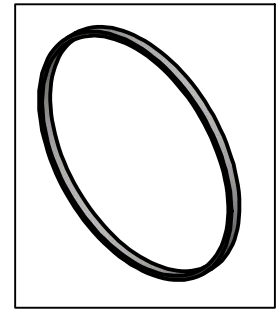
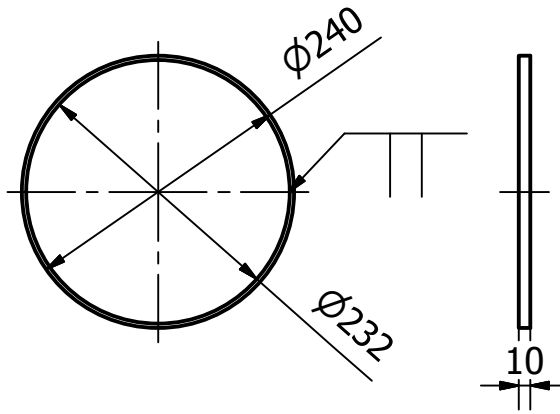


No	Nama	Jmlh	Ukuran	Keterangan
2.a	Bibir atas corong	1	plat tebal 4	Dkerjakan diluar
2.b	Corong utama	1	plat tebal 4	dikerjakan diluar
2.c	Jalur aliran	Satu set	pipa dia 50	Dipotong
2.d	Penyangga	1	Plat siku 40 x 40	Dipotong dan dilas
2.e	Dudukan	1	dia 130	Dibubut dan Dibor
2.f	Penguat	1	dia 10 x 200	Dilas

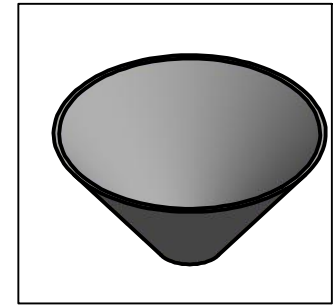
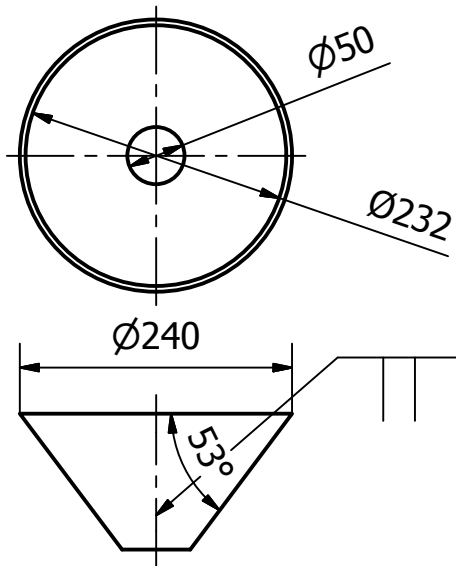
Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date 	Date 03/12/2015	skala 1:4
----------------------------------	------------	-------------	--	--------------------	--------------

TEKNIK MESIN FT UNY 2013	GAMBAR GABUNGAN CORONG		
	CORONG HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING	Edition	Sheet

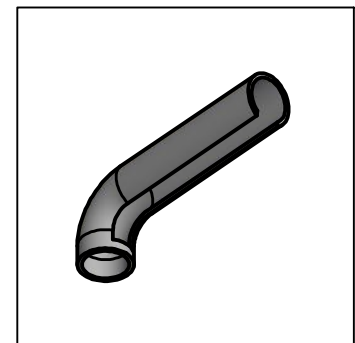
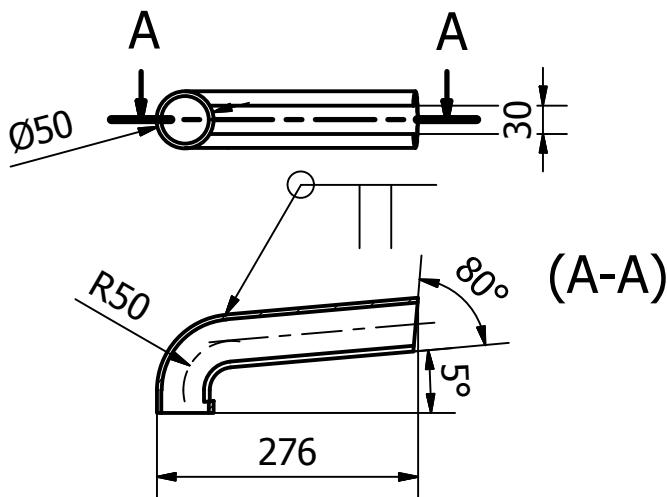
2.a



2.b



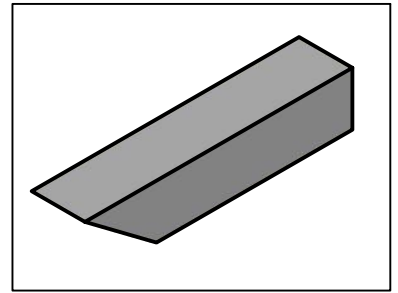
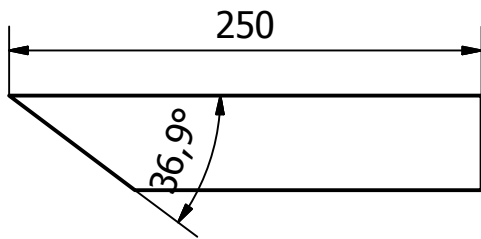
2.c



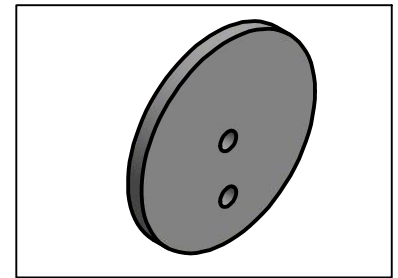
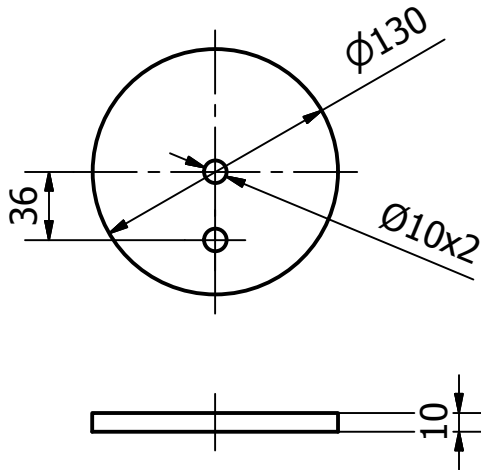
No	Nama	Jmlh	Ukuran	Keterangan
2.a	Bibir atas corong	1	dia 240	dikerjakan diluar
2.b	Corong utama	1	dia 240	dikerjakan diluar
2.c	Jalur aliran	Satu set	pipa dia 50	dipotong

Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date 03/12/2015	skala 1:6
TEKNIK MESIN FT UNY 2013		GAMBAR BAGIAN CORONG		
CORONG HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING		Edition	Sheet	

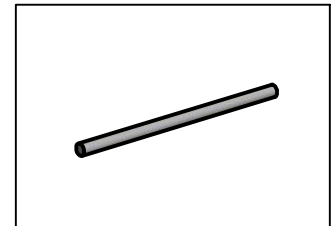
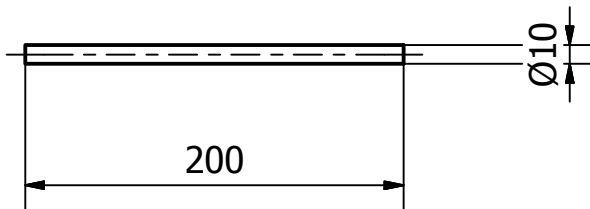
2.d



2.e



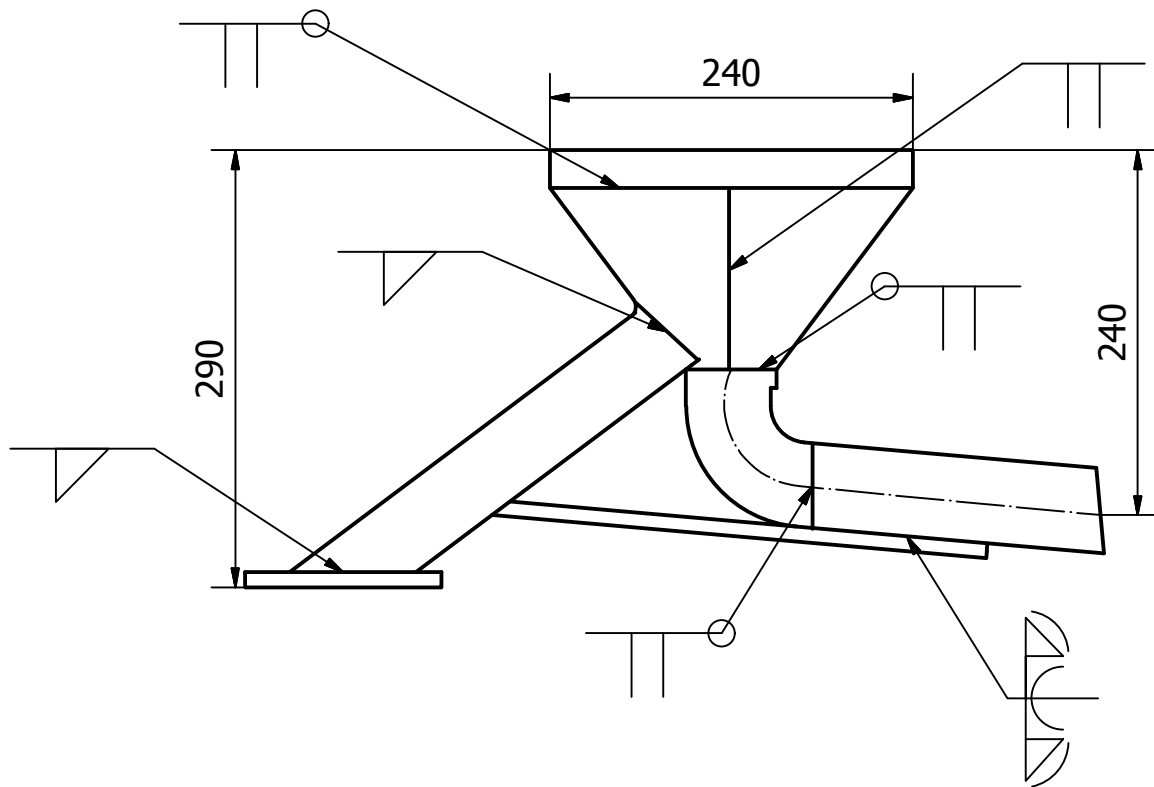
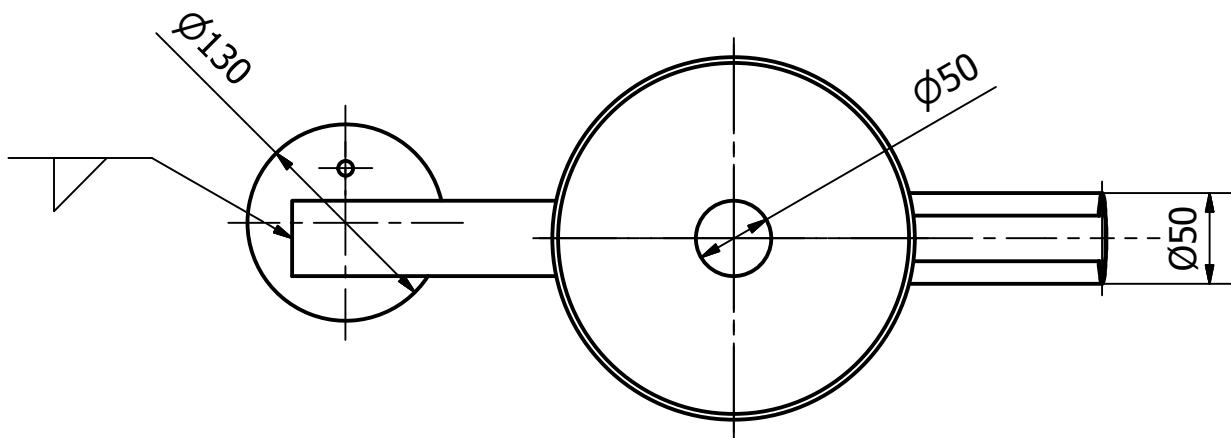
2.f



No	Nama	Jmlh	Ukuran	Keterangan
2.d	Penyangga	1	Plat siku 40 x 40	Dipotong
2.e	Dudukan	1	dia 130	Dibubut dan Dibor
2.f	Penguat	1	dia 10 x 200	Dilas

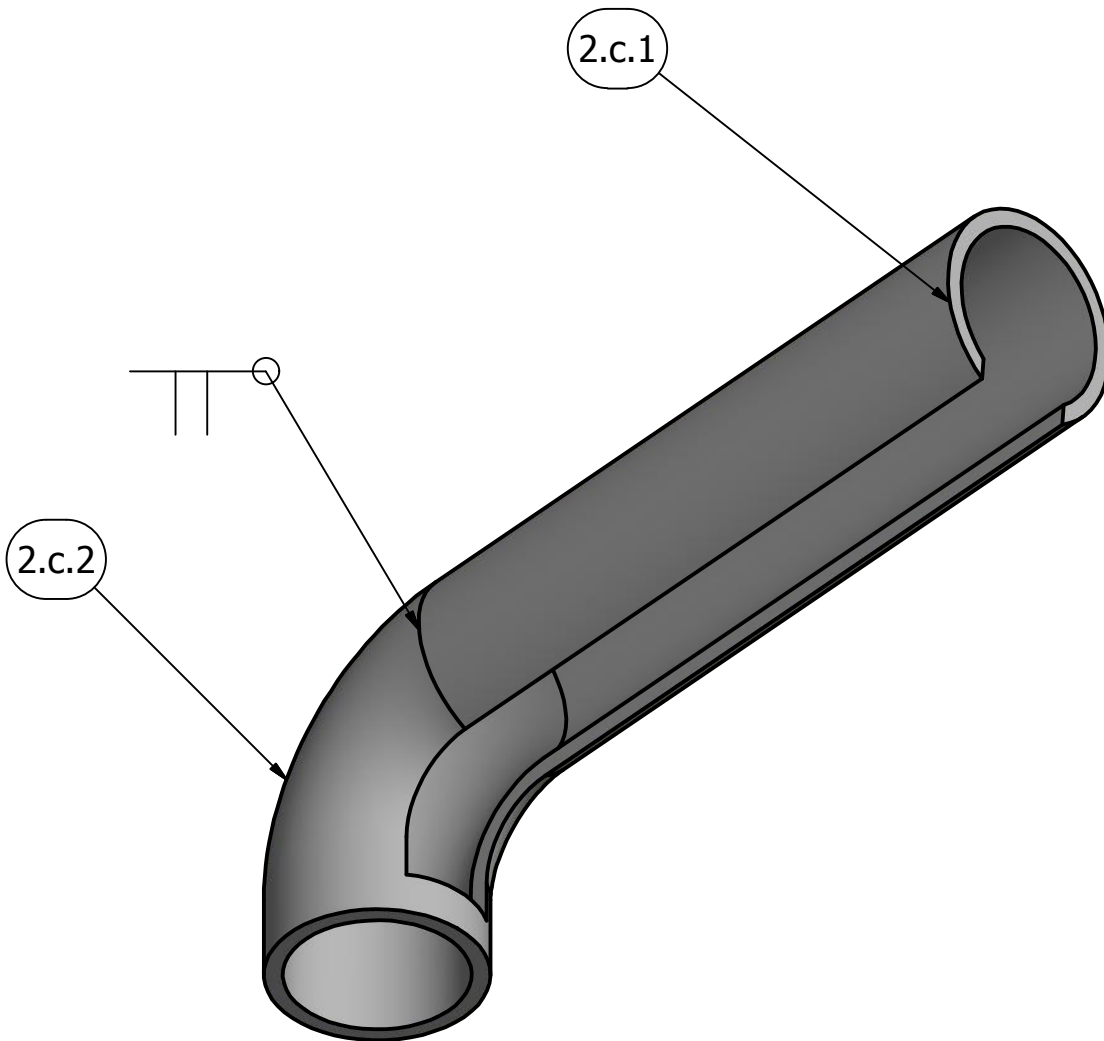
Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date 03/12/2015	skala 1:4
---------------------------	------------	-------------	--------------------	--------------

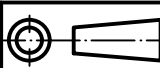
TEKNIK MESIN FT UNY 2013	GAMBAR BAGIAN CORONG		
	CORONG HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING	Edition	Sheet



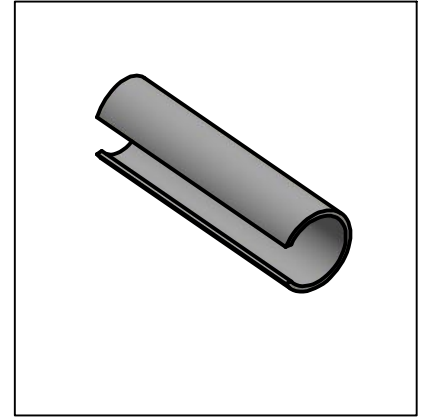
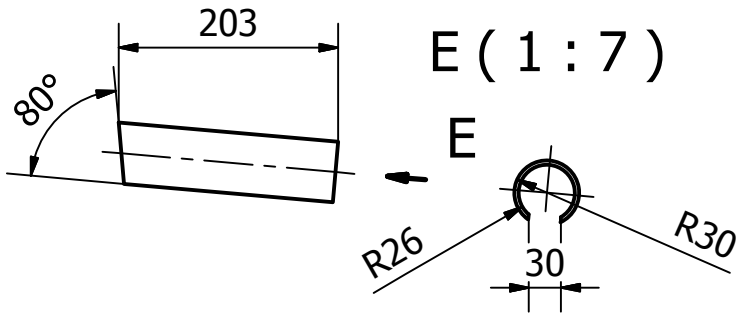
Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date 03/12/2015	skala 1:5
TEKNIK MESIN FT UNY 2013		GAMBAR GABUNGAN CORONG		
		CORONG HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING	Edition	Sheet

2.c

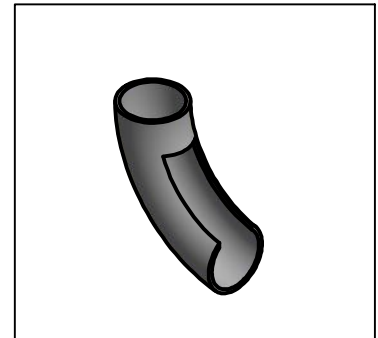
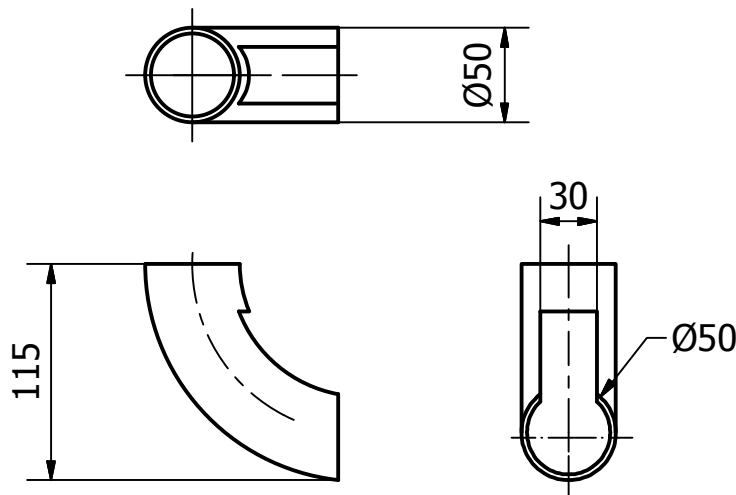


No	Nama	Jmlh	Ukuran	Keterangan
2.c.1	pipa	1	dia 50mm	Dipotong dan dilas
2.c.2	keni	1	dia 50mm	dipotong dan dilas
Designed by Kelompok 1		Checked by	Approved by	Date 03/12/2015
TEKNIK MESIN FT UNY 2013			 skala 1:2	
			GAMBAR BAGIAN CORONG	
			CORONG HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING	Edition Sheet

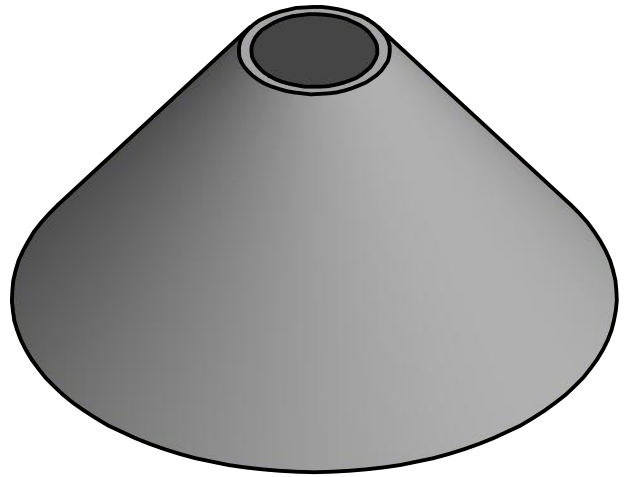
2.c.1



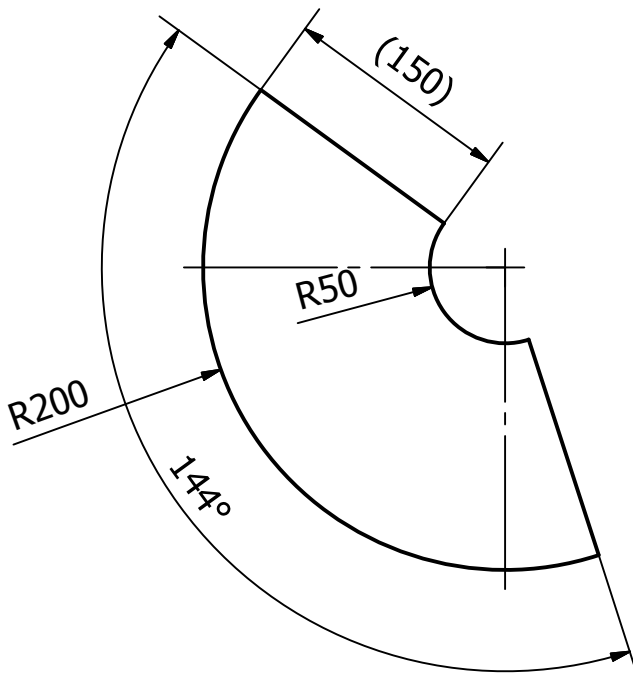
2.c.2



No	Nama	Jmlh	Ukuran	Keterangan
2.c.1	pipa	1	dia 50mm	Dipotong dan dilas
2.c.2	keni	1	dia 50mm	beli
Designed by Kelompok 1		Checked by	Approved by	Date 03/12/2015
TEKNIK MESIN FT UNY 2013			skala 1:4	
			GAMBAR BAGIAN CORONG	
			CORONG HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING	Edition Sheet



GAMBAR BUKAAN



No	Nama	Jmlh	Ukuran	Keterangan
2.b	Corong utama	1	Plat tebal 4 mm	dikerjakan diluar
Designed by Kelompok 1	Checked by	Approved by	Date 03/12/2015	skala 1:5
TEKNIK MESIN FT UNY 2013		GAMBAR BUKAAN CORONG		
		CORONG HORIZONTAL CENTRIFUGAL CASTING	Edition	Sheet

FOTO UJI KINERJA

Gambar Foto 1. Pemanasan cetakan dan corong



Gambar Foto 2. Peleburan aluminium



Gambar Foto 3. Penuangan Cairan aluminium



Gambar Foto 4. Pendinginan aluminium



Gambar Foto 4. Pengeluaran aluminium

FOTO HASIL PENGECORAN

Gambar Foto 5. Aluminium sebelum melalui proses pembubutan



Gambar Foto 6. Aluminium setelah melalui proses pembubutan

PERHITUNGAN UJI KEKERASAN VICKERS HASIL PENGECORAN

Hasil Uji Kekerasan Vickers Pengecoran *Centrifugal*

Bahan	Uji	Diagonal indentasi (mm)		Diagonal rata-rata	Harga kekerasan Vickers (kg/mm ²)	Harga kekerasan rata-rata Vickers (kg/mm ²)
		D1	D2			
Aluminium (<i>centrifugal casting</i>)	1	1	1	1	111,24	<u>95,76</u>
	2	1,1	1,1	1,1	91,93	
	3	1,1	1,2	1,15	84,11	

Perhitungan :

$$HV = \frac{2P \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)}{d^2} = \frac{(1,854)P}{d^2} = \dots$$

dengan : P = beban yang digunakan (kg) = 60kg

d = panjang diagonal rata-rata (mm)

θ = sudut antara permukaan intan yang berhadapan = 136°

Uji 1 :

$$HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{1^2} = \mathbf{111,24 \text{ kg/mm}^2}$$

Uji 2 :

$$HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{1,1^2} = \mathbf{91,93 \text{ kg/mm}^2}$$

Uji 3 :

$$HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{1,15^2} = \mathbf{84,11 \text{ kg/mm}^2}$$

Hasil Uji Kekerasan Vickers Pengecoran *Gravity Casting*

Bahan	Uji	Diagonal indentasi (mm)		Diagonal rata-rata	Harga kekerasan Vickers (kg/mm ²)	Harga kekerasan rata-rata Vickers (kg/mm ²)
		D1	D2			
Aluminium (<i>gravity casting</i>)	1	1,2	1,2	1,2	77,25	79,53
	2	1,2	1,2	1,2	77,25	
	3	1,2	1,1	1,15	84,11	

Perhitungan :

$$HV = \frac{2P \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)}{d^2} = \frac{(1,854)P}{d^2} = \dots$$

dengan : P = beban yang digunakan (kg) = 60kg

d = panjang diagonal rata-rata (mm)

θ = sudut antara permukaan intan yang berhadapan = 136°

Uji 1 :

$$HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{1,2^2} = 77,25 \text{ kg/mm}^2$$

Uji 2 :

$$HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{1,2^2} = 77,25 \text{ kg/mm}^2$$

Uji 3 :

$$HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{1,15^2} = 84,11 \text{ kg/mm}^2$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat hasil 111,24 kg/mm², 91,93 kg/mm², dan 84,11kg/mm² dari hasil tersebut dihitung rata-ratanya sehingga didapat hasil **95,76kg/mm²**, sedangkan untuk nilai kekerasan pengecoran metode *gravity casting* adalah 77,25 kg/mm², 77,25 kg/mm², dan 84,11 kg/mm² dari hasil tersebut di rata-rata didapat nilai kekerasan **79,53kg/mm²**. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kekerasan pengecoran metode centrifugal menghasilkan nilai kekerasan lebih tinggi.

PERHITUNGAN UJI KEKERASAN VICKERS DAN KONVERSI BAHAN

Hasil Pengukuran Diagonal Indentasi

Nama Bagian	Diagonal indentasi (mm)		Diagonal rata-rata
	D1	D2	
Bibir atas corong dan corong utama	0,8	0,8	0,8
	0,9	0,8	0,85
	0,8	0,8	0,8
Dudukan	0,9	0,9	0,9
	1	0,8	0,9
	0,9	0,9	0,9
Penyangga	1,1	1	1,05
	1,1	1,1	1,1
	0,9	1	0,95

Perhitungan :

$$HV = \frac{2P \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)}{d^2} = \frac{(1,854)P}{d^2} = \dots$$

dengan : P = beban yang digunakan (kg) = 60kg

d = panjang diagonal rata-rata (mm)

θ = sudut antara permukaan intan yang berhadapan = 136°

Uji Bibir atas corong dan corong utama :

$$1. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{0,8^2} = 173,8 \text{ kg/mm}^2$$

$$2. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{0,85^2} = 153,9 \text{ kg/mm}^2$$

$$3. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{0,8^2} = 173,8 \text{ kg/mm}^2$$

Uji Dudukan :

$$1. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{0,9^2} = 137,3 \text{ kg/mm}^2$$

$$2. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{0,9^2} = 137,3 \text{ kg/mm}^2$$

$$3. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{0,9^2} = 137,3 \text{ kg/mm}^2$$

Uji Penyangga :

$$1. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{1,05^2} = \mathbf{100,9 \text{ kg/mm}^2}$$

$$2. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{1,1^2} = \mathbf{91,93 \text{ kg/mm}^2}$$

$$3. HV = \frac{(1,854)P}{d^2} = \frac{(1,854)60}{0,95^2} = \mathbf{123,3 \text{ kg/mm}^2}$$

Hasil Perhitungan dari Uji Kekerasan Vickers

Nama Bagian	Diagonal indentasi (mm)		Diagonal rata-rata	Harga kekerasan Vickers (kg/mm ²)	Harga kekerasan Vickers (kg/mm ²) rata-rata
	D1	D2			
Bibir atas corong dan corong utama	0,8	0,8	0,8	173,8	167,1
	0,9	0,8	0,85	153,9	
	0,8	0,8	0,8	173,8	
Dudukan	0,9	0,9	0,9	137,3	137,3
	1	0,8	0,9	137,3	
	0,9	0,9	0,9	137,3	
Penyangga	1,1	1	1,05	100,9	105,4
	1,1	1,1	1,1	91,93	
	0,9	1	0,95	123,3	

Setelah diketahui hasil kekerasan Vickers dari masing-masing komponen, hasil dikonversikan dengan *Hardness Conversion Table* untuk mendapatkan hasil kekerasan Brinell dan hasil uji tarik.

Hardness Conversion Table.

Hardness Conversion Table				
Tensile Strength (N/mm²)	Brinell Hardness (BHN)	Vickers Hardness (HV)	Rockwell Hardness (HRB)	Rockwell Hardness (HRC)
285	86	90		
320	95	100	56.2	
350	105	110	62.3	
385	114	120	66.7	
415	124	130	71.2	
450	133	140	75.0	
480	143	150	78.7	
510	152	160	81.7	
545	162	170	85.0	
575	171	180	87.1	
610	181	190	89.5	
640	190	200	91.5	
675	199	210	93.5	
705	209	220	95.0	
740	219	230	96.7	
770	228	240	98.1	
800	238	250	99.5	
820	242	255		23.1
850	252	265		24.8
880	261	275		26.4

Sehingga didapat nilai kekerasan Brinell dan Uji tarik :

No	Komponen	Kekerasan Vickers (kg/mm ²)	Kekerasan Brinell (kg/mm ²)	Uji Tarik (N/mm ²)
1	Bibir atas corong dan corong utama	167	162	545
2	Dudukan	137	133	450
3	Penyangga	105,4	105	350

Setelah diketahui nilai kekerasan Brinell dan Uji Tarik, hasil dikonversikan dengan tabel DIN 17100 (Tabel DIN 17100 dilampiran 7), sehingga didapat jenis bahan, yaitu:

No	Komponen	Bahan
1	Bibir atas corong dan corong utama	ST 50
2	Dudukan	ST 42
3	Penyangga	ST 34

Tabel 5.6.: Baja konstruksi umum menurut DIN 17100 (Sept. 1966)

Simbol dengan grup kualitas	Tipe deoksidasi	No. bahan	Jenis baja menurut EURONORM 25	Kadar C (%)	Kekuatan			HB	Penggunaan
					σ_B sampai 100 mm ϕ (N/mm ²)	σ_s min (N/mm ²)	δ 5 min (%)		
St 33-1		1.0033	Fe 33-0	—	340...490	190	18	—	Untuk bagian tanpa beban khusus
St 33-2		1.0035	—	—	340...490	190	18	—	
St 34-1	U	1.0100	Fe 34-A	0,17	330...410	200	28	95...120	Baja tempa, mudah dikerjakan, baik untuk paku keling dan sekrup, pelat ekstrusi dan pipa.
St 34-2	R	1.0150	—	—	—	—	—	—	
	U	1.0102	Fe 34-B3FU	0,15					
	R	1.0108	Fe 34-B3FN						
St 37-1	U	1.0110	Fe 37-A	0,20	360...440	240	25	105...125	Baja tempa, biasa dipakai dikonstruksi mesin, untuk tangki dan ketel, mudah dilas.
	R	1.0111	—	—	—	—	—	—	
St 37-2	U	1.0112	Fe 37-B3FU	0,18					
	R	1.0114	Fe 37-B3FN						
St 37-3	RR	1.0116	Fe 37-C3	0,17					
St 42-1	U	1.0130	Fe 42-A	0,25	410...490	250	22	120...140	Komponen pres dan tempa, poros beban sedang, batang engkol kecil, mudah dilas.
	R	1.0131	—	—	—	—	—	—	
St 42-2	U	1.0132	Fe 42-B3FU	0,25					
	R	1.0134	Fe 42-B3FN						
St 42-3	RR	1.0136	Fe 42-C3	0,23					
St 50-1	R	1.0530	Fe 50-1	0,25	490...590	290	20	140...170	Poros beban tinggi, batang engkol mudah dikerjakan, sulit dikeraskan.
St 50-2	R	1.0532	Fe 50-2	0,30					
St 52-3	RR	1.0841	Fe 52-C3	0,2	510...810	350	22	—	Baja konstruksi bangunan, mudah dilas.
St 60-1	R	1.0540	Fe 60-1	0,35	590...710	330	15	170...195	Untuk komponen pembebanan tinggi dan beban gesek, pena pasak, spi, roda gigi, spindel, dapat dikeraskan.
St 60-2	R	1.0572	Fe 60-2	0,40					
St 70-2	R	1.0632	Fe 70-2	0,5	690...830	360	10	195...240	Untuk komponen yang sangat keras noken as, penggiling, cetakan, dapat dilakukan, temper dan bisa dikerjakan.

¹ Untuk grup kualitas utama, harus mengandung kadar % P, S atau N yang rendah.

Q : Tepi yang tidak retak; Z : batang tarik; P : tempa; Ro : untuk pipa.

² U : tidak stabil, R : stabil, RR : dituang dalam keadaan sangat stabil.

³ Harga untuk tebal \leq 16 mm, untuk 16... 40, σ_s ... 10 N/mm², untuk 40... 100 mm, σ_s ... 20 N/mm² dipilih lebih rendah.

KAPASITAS MESIN

$V_{\max} = V_{\text{tabung cetakan}} - V_{\text{rongga dalam}}$

$$V_{\max} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot t - \frac{\pi d^2}{4} \cdot t$$

$$V_{\max} = \frac{3,14 \cdot 205^2}{4} \cdot 200 - \frac{3,14 \cdot 45^2}{4} \cdot 200$$

$$\begin{aligned} V_{\max} &= 6\,597\,925 \text{ mm}^3 - 1\,271\,700 \text{ mm}^3 \\ &= 5\,326\,225 \text{ mm}^3 \text{ atau } 0,00533 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga didapat volume yang akan dicor (V_{akhir}) yaitu $0,00533 \text{ m}^3$ untuk menghitung beratnya maka V_{akhir} dikalikan massa jenis, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Berat} &= V \times \rho_{\text{aluminium}} \\ &= 0,00533 \text{ m}^3 \times 2700 \text{ kg/m}^3 \\ &= 14,39 \text{ kg} \end{aligned}$$

Keterangan :

$$\pi = 3,14$$

D = diameter pipa aluminium

d = diameter rongga dalam

t = tinggi tabung

V = volume

ρ = massa jenis aluminium

PERHITUNGAN PROSES Pengerolan Bibir Atas Corong

$$\begin{aligned} L_t &= 2 \pi (R_d + 0,5 T) \\ &= 2 \cdot 3,14 (116 + 0,5 \cdot 4) \\ &= 6,28 (118) \\ &= 741,04 \text{ mm} \end{aligned}$$

Keterangan :

L_t = panjang bahan sebelum dirol

π = 3,14

R_d = radius dalam

T = tebal plat