



SEMINAR NASIONAL MESIN

DAN INDUSTRI SNMI XI 2017

The Jayakarta Hotel, Lombok
27-29 April 2017



ABSTRAK

SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI XI 2017

RISET MULTIDISIPLIN UNTUK MENUNJANG
PENGEMBANGAN INDUSTRI NASIONAL

The Jayakarta Hotel
Lombok, 27-29 April 2017



Diterbitkan oleh:
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1 Jakarta 11440
Telp. 021-5672548, 5663124, 5638335; Fax. 021-5663277
e-mail: snmi@ft.untar.ac.id ; Website: www.untar.ac.id/ft

**JADWAL PRESENTASI
KAMIS, 27 APRIL 2017**

BIDANG : Teknik Mesin (Teknik Manufaktur) **RUANG** : I
MODERATOR : Dr. Ir. M. Sobron Yamin Lubis, M.Sc. **SESI** : I

No.	Waktu	Penulis	Judul	Kode Makalah
1 ✓	19.00-19.15	Mudjijana, Moch. Noer Ilman, Priyo Tri Iswanto	Karakterisasi Pengaruh Kecepatan Las pada Pengelasan MIG AA5083H116 dengan Elektroda ER5356	TM-01
2 ✓	19.15-19.30	Muki Satya Permana, Edho Prakoso, Muhammad Iqbal Taufani	Penerapan Metode CFC (Continuous Flow Casting) pada Perbaikan Komponen yang Terbuat dari Paduan Aluminium	TM-06
3 ✓	19.30-19.45	Muki Satya Permana, Gatot Santoso	Identifikasi Material dan Proses Manufaktur Ladam untuk Kuda Pacu	TM-07
4 ✓	19.45-20.00	Yusril Irwan, Gatot Pamungkas	Penentuan Parameter Pengelasan Rangka Utama Sepeda Motor Matic Bagian Depan Menggunakan Las MIG Otomatis (Panasonic TM-1400G3)	TM-08 L
5 ✓	20.00-20.15	Tumpal Ojahan R., Yusup Hendronursito, Daniel Anggi S.	Analisa Pengaruh Parameter Las GTAW pada Sambungan Stainless Steel AISI 304 Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro	TM-10 <i>Samudra</i>
6	20.15-20.30	Dodi Mulyadi, Budhi M. Suyitno, Susanto Sudiro	Optimasi Proses Perakitan Car Stereo dengan Menggunakan Sistem Manufaktur Selular	TM-14

BIDANG : Teknik Mesin (Konstruksi Mesin) **RUANG** : II
MODERATOR : Didi Widya Utama, S.T., M.T. **SESI** : I

No.	Waktu	Penulis	Judul	Kode Makalah
1	19.00-19.15	Reza Setiawan, Sukanta	Rancang Bangun Mesin Pengglasir untuk Meningkatkan Hasil Produksi dan Kualitas Genteng Berglasir	TM-02
2 ✓	19.15-19.30	Gatot Santoso, Muki Satya Permana	Analisis Tegangan pada Batang Utama Mekanisme Bukaannya Payung Raksasa (Giant Umbrella)	TM-04
3 ✓	19.30-19.45	BRM Djoko Widodo, Gatot Santoso	Rancang Bangun Mesin Uji Tarik Material Berbahan Kain (Fabrics)	TM-05
4	19.45-20.00	Afianto, Elsan Alpha Karuniawan	Integrasi Robot ABB IRB 1600 dan Mesin PHR-DOH-PHF dengan Menggunakan Device Net di Industri Manufaktur Otomotif	TM-11
5	20.00-20.15	Pribadyo	Rancang Bangun Mesin Pengereng Vertikal dengan Pengadukan Mekanik untuk Biji-Bijian	TM-22
6	20.15-20.30	Edward Rosyidi, Nanang Kartika Susiyani Wahab	Mengoptimalkan Area untuk Meningkatkan Kapasitas Penyimpanan di Gudang Finished Goods Plastic Injection PT Astra Komponen Indonesia	TM-12

RANCANG BANGUN PENGECORAN *SENTRIFUGAL* UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HASIL CORAN

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Pasundan,
Bandung, 40153, Indonesia
Email : bukti.tarigan@unpas.ac.id

ABSTRACK

Pada era modernisasi ini banyak komponen-komponen mesin yang dituntut memiliki kualitas dan ketelitian produk tinggi, oleh karena itu dibutuhkan proses-proses manufaktur yang tepat.

Dalam hal ini pengecoran logam merupakan salah satu proses manufaktur untuk menghasilkan suatu produk atau komponen mesin maupun struktur. Proses pengecoran logam adalah penuangan logam cair kedalam rongga cetakan dan biarkan sampai membeku dan kemudian dilakukan pembongkaran dan finishing. Pengecoran sentrifugal dilakukan dengan cara menuangkan logam cair ke dalam cetakan yang berputar, sehingga dihasilkan benda yang berbentuk silinder atau benda kerja yang simetris, akibat gaya sentrifugal mendapatkan hasil coran yang mempunyai kualitas lebih baik . Perancangan mesin pengecoran sentrifugal dengan skala agak kecil yang bertujuan sebagai media pembelajaran khususnya industri kecil yang nantinya dapat meningkatkan pengetahuan dan pengembangan tentang proses pengecoran terutama dengan proses sentrifugal. Dalam perancangan ini, mesin mempunyai kriteria konstruksi yang sederhana, dengan penggerak motor listrik dan transmisi pulley dan poros serta putaran 1000 rpm. Pada pembuatan mesin pengecoran sentrifugal terdapat proses-proses pemilihan komponen, pemilihan material, pengadaan komponen standar dan pembuatan komponen, dan ada kalanya terjadi perubahan desain saat pembuatan. Proses pengerjaan dalam pembuatan mesin pengecoran sentrifugal ini melibatkan mesin-mesin produksi seperti: mesin bubut, mesin freis, mesin gurdi, mesin pengelasan shielded metal arc welding, mesin cutting torch burner, dan kerja bangku. Dalam perancangan ini kapasitas cetakan menghasilkan diameter 90 sampai 140 mm dan panjang coran 250-350 mm. Dalam percobaan ini cetakan yang dibuat diameter luar 120 mm, panjang 300 mm, diameter dalam cetakan 92 mm, tebal 5 mm dengan menggunakan material aluminium paduan. Dari percobaan mesin pengecoran sentrifugal dapat berfungsi dengan baik dan menghasilkan pipa aluminium.

Kata Kunci : Manufaktur, Pengecoran, Sentrifugal, Aluminium

I. PENDAHULUAN

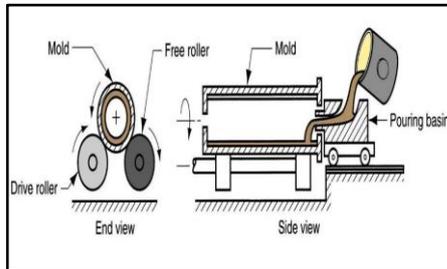
Pengecoran logam merupakan salah satu metode untuk menghasilkan suatu produk. Pengecoran logam itu sendiri merupakan teknik membuat produk dengan beberapa tahapan diantaranya adanya peleburan logam, adanya penuangan logam cair kedalam cetakan, adanya pembekuan logam didalam cetakan, pembongkaran cetakan, dan analisa produk hasil pengecoran.

Salah satu dari metode pengecoran logam adalah pengecoran sentrifugal. Pengecoran sentrifugal dilakukan dengan cara menuangkan logam cair ke dalam cetakan yang berputar, sehingga dihasilkan coran yang mampat tanpa cacat karena pengaruh gaya sentrifugal.⁽¹⁾ Pengecoran sentrifugal memiliki beberapa kelebihan, diantaranya memiliki produktivitas tinggi untuk produk berbentuk silinder pejal, kualitas hasil coran yang baik, dan

menghasilkan produk dengan porositas yang rendah karena gas-gas yang terkandung dalam logam cair dapat keluar dengan pengaruh gaya sentrifugal. [3]

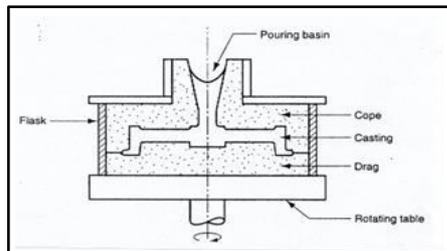
Pengecoran sentrifugal ada 3 jenis, diantaranya : Sentrifugal sejati, semi sentrifugal dan pengecoran sentrifuge.

1.1 Pengecoran Sentrifugal Sejati.



Gambar 1. Proses pengecoran sentrifugal sejati

Dalam pengecoran sentrifugal sejati, logam cair dituangkan ke dalam cetakan yang berputar untuk menghasilkan benda cor yang pada umumnya bentuk tabular, seperti pipa, tabung, *bushing*, cincin, dan lain- lainnya. *True centrifugal casting* merupakan salah satu proses pengecoran yang menghasilkan produk cor berbentuk silinder dengan cara memutar cetakan pada sumbunya. Proses pengecoran dapat dilakukan secara vertikal maupun horisontal tanpa menggunakan inti (*core*). Produk cor yang dihasilkan dengan metode ini mempunyai arah pembekuan yang terarah (*directional solidification*) dari bagian diameter luar menuju ke diameter dalam, sehingga menghasilkan produk cor yang terbebas dari cacat pengecoran terutama *shrinkage* yang paling sering dijumpai pada proses *sand casting*. [3]



Gambar 2. Proses pengecoran Semi sentrifugal

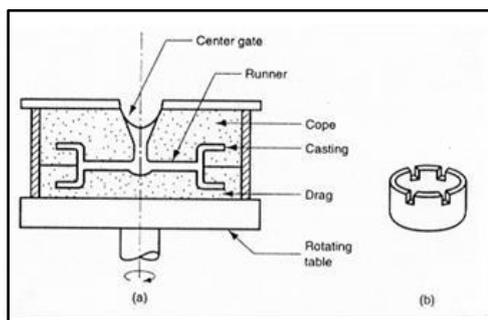
1.2 Pengecoran Semi Sentrifugal

Pada metode ini, gaya sentrifugal digunakan untuk menghasilkan coran yang pejal (bukan bentuk tabular). Cetakan dirancang dengan riser pada pusat untuk pengisian logam cair, seperti ditunjukkan pada gambar 2.

Densitas logam dalam akhir pengecoran lebih besar pada bagian luar dibandingkan dengan bagian dalam coran yaitu bagian yang dekat dengan pusat rotasi. Kondisi ini dimanfaatkan untuk membuat benda dengan lubang ditengah, seperti roda, dan puli. Bagian tengah yang memiliki densitas rendah mudah dikerjakan dengan proses pemesian. [4]

1.3 Pengecoran Sentrifuge

Dalam pengecoran sentrifuge cetakan dirancang dengan beberapa rongga cetak yang diletakkan disebelah luar dari pusat rotasi sedemikian rupa sehingga logam cair yang dituangkan ke dalam cetakan akan didistribusikan kesetiap rongga cetak dengan gaya sentrifugal, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 3. Proses ini digunakan untuk benda cor yang kecil, dan tidak diperlukan persyaratan semetri radial seperti dua jenis pengecoran sentrifugal yang lain.



Gambar 3. Proses pengecoran sentrifuge

1.4 Parameter Pengecoran Sentrifugal.

Parameter yang mempengaruhi kualitas coran dengan mesin pengecoran sentrifugal adalah :

a. Kecepatan Putar.

Kecepatan putar dapat mempengaruhi struktur, umumnya efek dari peningkatan kecepatan putar dapat menaikkan penghalusan dan meningkatkan turbulensi. Sedangkan kecepatan putar yang sangat rendah akan menyebabkan logam cair menjadi tidak stabil.

b. Temperatur Penuangan

Temperatur penuangan dapat mempengaruhi proses pembekuan yang terjadi dan struktur coran temperatur penuangan rendah akan menghasilkan butiran halus *equaxial*. Sedangkan pada temperatur penuangan tinggi akan menghasilkan bentuk butir *columnar*.

Temperatur penuangan harus cukup tinggi untuk memastikan aliran logam cair dan bebas dari *cold laps*, menghindari struktur kasar dan *hot tearing* akibat kelebihan *superheat*. Umumnya temperatur penuangan berkisar antara 50° - 100° C dari temperatur cair.

c. Kecepatan Penuangan

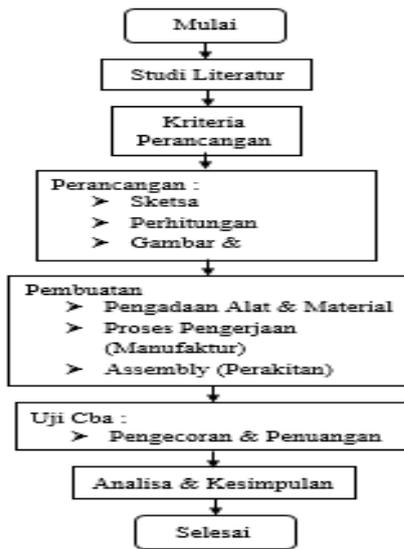
Tujuan umumnya adalah untuk mengatur kecepatan penuangan yang dibutuhkan sebelum logam cair membeku. Kecepatan penuangan yang terlalu tinggi menyebabkan turbulensi terlalu tinggi dan percikkan logam cair, sedangkan kecepatan penuangan yang rendah menghasilkan pembekuan yang terarah dan pengisian logam cair yang baik.

d. Temperatur Cetakan

Temperatur cetakan tidak begitu berpengaruh terhadap struktur coran, yang berpengaruh adalah derajat ekspansi dari cetakan dengan pemanasan. Derajat ekspansi dapat mengurangi *tearing* pada pengecoran *true centrifugal*. Secara prinsip pengecoran sentrifugal yaitu dengan cara menuangkan logam cair kedalam cetakan yang berputar dan akibat gaya sentrifugal logam cair akan termampatkan, sehingga diperoleh benda kerja tanpa cacat. Pengecoran ini digunakan secara intensif untuk pengecoran plastik, keramik, beton dan semua logam.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah langkah-langkah penyelesaian masalah mulai dari perancangan (gambar & spesifikasi), proses pembuatan, tahapan pembuatan dan uji coba mesin pengecoran sentrifugal serta analisisnya peralatan tersebut.



Gambar 2.1 Diagram Alir Rancang Bangun Mesin Sentrifugal *Casting*.

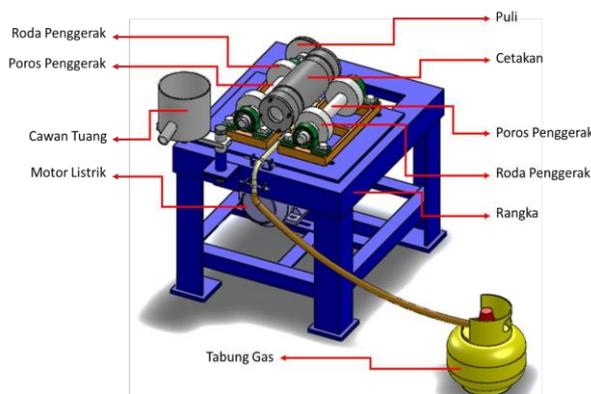
2.1. Kriteria Perancangan

1. Mesin dapat membuat produk berupa pipa dengan material paduan aluminium, atau paduan non fero lainnya dengan ukuran diameter cetakan 90-150mm dan panjang maksimum 250-350 mm.
2. Memiliki konstruksi ukuran mesin tidak terlalu besar dan sederhana.
3. Mesin aman untuk digunakan bagi operator dan lingkungan kerja
4. Adanya pelindung bagi sabuk dan komponen lainnya dari logam cair.
5. Mudah dalam perakitan dan pengoperasian.
6. Adanya pemanas cetakan.
7. Komponen standar yang digunakan mudah didapat.
8. Komponen yang dirancang mudah di dapatkan atau dibuat.
9. Mudah dalam pemeliharaan dan perawatannya
10. Mudah melepas benda hasil pengecoran

2.2 Sketsa Perancangan

Setelah dilakukan studi dari beberapa literatur tentang pengecoran sentrifugal, bagian-bagian utama mesin pengecoran sentrifugal, dan dilakukan perbandingan pada mesin pengecoran sentrifugal yang telah ada, didapat bagaimana prinsip kerja dari proses pengecoran sentrifugal dan beberapa keunggulan serta keterbatasan dari mesin pengecoran sentrifugal.

Penulis kemudian dapat membuat sketsa rancangan mesin pengecoran sentrifugal yang akan dibuat berdasarkan hasil studi literatur dan perbandingan pada mesin pengecoran sentrifugal yang telah ada. Hasil rancangan mesin sentrifugal ini di harapkan dapat digunakan untuk industri-industri pengecoran skala menengah maupun industri kecil.



Cetakan dapat diganti dengan diameter yang berbeda dengan cara mengatur atau menggeser kedudukan roda bebas. Hal ini bertujuan dapat digunakan untuk menghasilkan pipa hasil coran dengan diameter yang

Gambar 4. Sketsa Rancangan Bagian-bagian Mesin Pengecoran Sentrifugal sejati

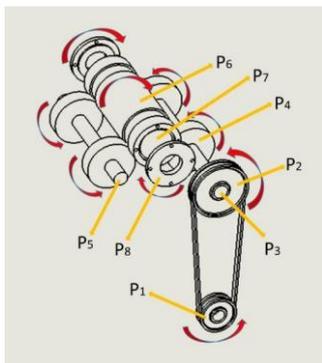
berbeda-beda Mesin dilengkapi dengan pemanas cetakan sebelum dilakukannya proses pengecoran agar logam cair yang dituangkan tidak terjadi pembekuan dengan cepat. Mekanisme cawan tuang menggunakan engsel agar mudah dalam penggunaannya. Penutup mesin dapat dilepas pasang untuk mempermudah kegiatan pemeliharaan dan penggantian cetakan.

2.3 Perancangan Komponen

2.3.1 Menentukan Daya Motor.

Untuk memutarakan setiap komponen, diperlukan daya motor yang sesuai agar setiap komponen yang bekerja dapat berputar dengan baik sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Daya yang terjadi diakibatkan oleh momen inersia setiap komponen yang berputar dan daya yang diakibatkan oleh logam cair saat penuangan.

a. Akibat Momen Inersia Komponen Yang Berputar



Gambar 5 Skematis Komponen Yang Berputar

Maka daya total yang dibutuhkan akibat momen inersia dari :

Puli kecil dan besar (P1, P2), poros penggerak (P3), roda putar (P4), poros bebas (P5), cetakan (P6), benda cor (P7), tutup cetakan (P8). Dari hasil perhitungan di dapatkan :

$$P_{inersia} = P_1 + P_2 + P_3 + (4 + P_4) + P_5 + P_6 + P_7 + (2 \times P_8)$$

$$P_{inersia} = 4,4 w + 7,7 w + 2,9 wa + (4 \times 19,2 w) + 2,5 w + 117,3 w + 15,7 w + (2 \times 8,4 w)$$

$$P_{inersia} = 242,64 \text{ watt.}$$

b. Akibat Logam Cair Dalam Cetakan.

Akibat logam cair dalam cetakan tersebut di dapatakan persamaan daya penuangan sebagai berikut :

Daya Penuangan ($P_{pouring}$).

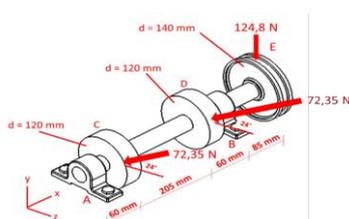
$$P_{pouring} = T \times \omega = 0,86 \text{ Nm} \times 104,72 \text{ rad/s} = 90 \text{ watt.}$$

Dengan mempertimbangkan faktor keamanan, maka penentuan daya perancangan dikalikan faktor koreksi daya sebesar 1,5, sehingga daya minimum motor adalah :

$$P_{total} = f_c (P_{inersia} + P_{pouring}) = 499 \text{ watt} = 0,67 \text{ hp, sehingga dalam perancangan menggunakan } 0,75 \text{ hp.}$$

c. Perancangan Poros Dan Poros Roda Penggerak.

Perancangan ini dilakukan untuk menentukan diameter minimum poros yang akan digunakan, baik pada poros roda penggerak maupun poros pada roda bebas. Pada poros roda penggerak akan menerima beban puntir dan lentur yang diakibatkan oleh daya dan putaran yang diteruskan melalui sistem transmisi sabuk-puli. Beban pada roda penggerak merupakan penjumlahan berat dari beberapa komponen yang ditopangnya dan berat dari roda itu sendiri. [2]



Gambar 6. Beban Pada Poros Penggerak

Beban yang diakibatkan oleh puli yang di putar oleh sabuk:

Torsi Puli :

$$T = \frac{30 \times p}{\pi \times n} = \frac{30 \times 559,3 \text{ watt}}{\pi \times 917 \text{ rpm}} = 5,824 \text{ Nm.}$$

➤ Maka gaya yang bekerja pada poros akibat puli adalah :

$$T = \frac{3 \times T}{D} = \frac{3 \times 5,824 \text{ watt}}{0,14 \text{ rpm}} = 124,8 \text{ N.}$$

d. Perancangan Pasak Pulli

Perancangan pasak pada puli kecil menggunakan dua jenis pasak, yaitu pasak pin ulir dan pasak bujursangkar. Berikut merupakan data-data yang diketahui:

➤ Torsi yang bekerja pada poros.

$$T = \frac{30 \times P}{\pi \times n} = \frac{30 \times 559,3 \text{ watt}}{\pi \times 1400 \text{ rpm}} = 3,815 \text{ Nm}$$

➤ Gaya tangensial.

$$F = \frac{2 \times T}{D} = \frac{2 \times 3,815 \text{ watt}}{0,019 \text{ m}} = 401,58 \text{ N}$$

Dengan cara yang sama di dapatkan torsi dan gaya tangensial yang terjadi pada puli besar sebesar 5,8 Nm dan 465,92 N. Kedua puli menggunakan pasak dengan material St 37.

2.3.2 Perancangan Bantalan Penggerak Dan Banatalan Bebas

Dalam perancangan ini, bantalan terdapat pada poros penggerak dan poros bebas. Bantalan tersebut terdapat pada titik A dan B yaitu dengan diameter poros sebesar 30 mm. Pada poros penggerak bantalan terdapat pada titik A dan B dengan diameter poros 30 mm, Putaran poros = 917 rpm, FA dan FB = 66,1 N dan 186,86 N. Dengan mengetahui variable beban jumlah putaran, umur L10, k = 3 untuk *ball bearing* maka dapat di hitung *basic dynamic loading rating* sehingga di dapatkan umur bantalan terkecil terjadi pada bantalan poros penggerak sebesar $5,5 \times 10^8$ minute.

2.3.3 Perancangan Sistem Transmisi

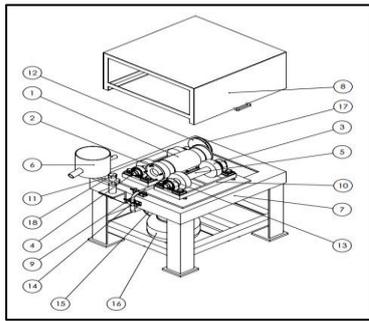
Sistem transmisi yang akan digunakan dalam perancangan ini yaitu menggunakan sistem transmisi sabuk-puli. Data yang diketahui yaitu $n_i = 1400 \text{ rpm}$, $n_o = 917 \text{ rpm}$, $P = 0,75 \text{ hp}$, dan jarak antar pusat pulley $C = 335 \text{ mm}$.

Dengan memperhatikan daya dan rasio putaran, diameter puli $D_1 = 3,5 \text{ inch}$ dan $D_2 = 5 \text{ inch}$, panjang keliling sabuk, maka dapat di tentukan jarak antar pusat puli actual sebesar 33,23 mm dan kecepatan sabuk sebesar 6,5 m/s, sehingga ditetapkan jenis sabuk standar tipe A40, dengan panjang sabuk standar (L_s) 40,87". Hasil perancangan yang meliputi spesifikasi umum yang lain dapat dilihat pada table 2.2. [2]

Hasil perancangan dan spesifikasi umum adalah sebagai berikut :

- Dimensi mesin/struktur panjang = 700 mm, lebar 600 mm, tinggi = 820 mm.
- Motor penggerak daya = 0,75 hp, 1400 rpm.
- Kapasitas cetakan, diameter = 90-140 mm, panjang cetakan = 250-350 mm, untuk percobaan di dalam mesin ini diameter cetakan 120, panjang = 300 mm.
- Kecepatan putaran cetakan = 1000 rpm
- Sistem transmisi yang di gunakan adalah sabuk & pulley A40.
- Bahan bakar pemanas cetakan adalah gas LPG 3 kg.

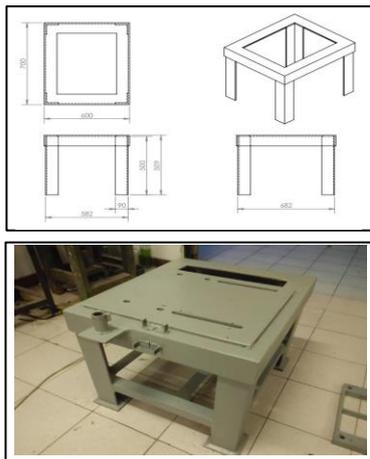
2.4 Spesifikasi & Gambar Teknik Komponen



Gambar 7. Spesifikasi Mesin Pengecoran Sentrifugal

Spesifikasi dan gambar teknik merupakan data hasil dari proses perancangan dan kunci untuk dilanjutkan pada tahap pembuatan. Adapun spesifikasi hasil dari perancangan mesin pengecoran sentrifugal terbagi menjadi komponen standar dan komponen yang dibuat, karena hasil rancangan tidak selalu ada di pasaran maka dilakukan pembuatan komponen yang sesuai dengan rancangan. Berikut adalah spesifikasi komponen standar komponen yang dibuat.

2.5 Pembuatan Komponen-komponen.

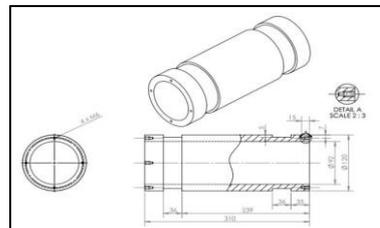


Gambar 8. Rangka

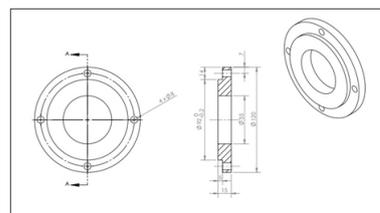
beberapa mesin dan Berikut ini di jelaskan komponen-komponen sentrifugal yang akan dan langkah-langkah komponen-komponen mesin dapat dilihat

Tabel 1. Proses Komponen Material &

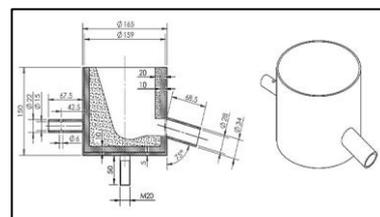
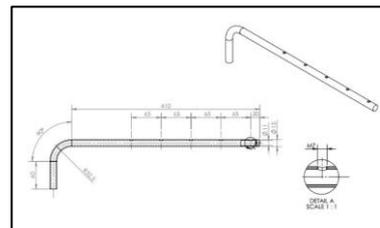
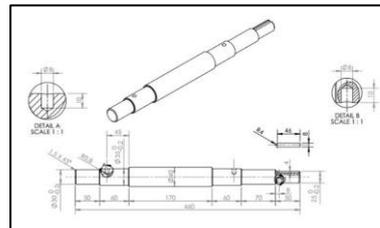
Proses pengerjaan dalam pembuatan mesin pengecoran sentrifugal melibatkan mesin-mesin produksi seperti : mesin *cutting wheel*, mesin bubut, mesin gurdi, mesin *milling*, las busur listrik *shielded metal arc welding*, dan kerja bangku. Untuk pembuatan sebuah komponen dapat memerlukan alat bantu. proses pembuatan mesin pengecoran dibuat. Urutan dalam proses mesin sentrifugal pada tabel 1.



(a)



(b)



(c)

Pengerjaan Meliputi Jenis Penggunaan Alat

Gambar 9. a. Cetakan & Tutup cetakan, b. Poros Roller & Poros Bebas, c. Pipa Pemanas & Cawan Tuang.

No	Nama Komponen	Jenis, material	Mesin yang digunakan
1.	Rangka	Baja Karbon Rendah	Cutting wheel, grinding machine, Mesin Las dan mesin Frais.
2.	Cetakan	Baja karbon rendah (Pipa Baja)	Cutting wheel, Mesin bubut, mesin gudi, hand tap manual
3.	Roller	Baja karbon rendah (silinder pelat dan pipa)	Cutting wheel, mesin gudi, Mesin Las dan mesin Frais, Mesin bubut.
4.	Poros Penggerak & Poros Bebas	Baja karbon rendah (batang, silindris)	Cutting wheel, Mesin bubut, mesin gudi, hand tap manual
5.	Pelat Dudukan Utama	Baja karbon rendah (pelat)	Cutting torch bumer, grinding machine.
6.	Dudukan Bantalan	Baja karbon rendah (pelat)	Cutting torch bumer, gudi/machine, cutting wheel, mesin las.
7.	Dudukan Engsel	Baja karbon rendah (pipa dan pelat baja)	Cutting wheel, machine gudi, dan machine las.
8.	Dudukan engsel	Baja karbon rendah	Cutting wheel, machine gudi, dan machine las, cutting torch bumer
9.	Engsel sewan tuang	Baja karbon rendah (pipa dan pelat baja)	Cutting wheel, machine gudi, machine las, dan cutting torch bumer
10.	Cawan Tuang	Baja karbon rendah, baja laban, api, dan semen api (SK2)	Cutting wheel, machine gudi, machine las, dan cutting torch bumer
11.	Pipa Pememas	Baja karbon rendah	Cutting wheel, Mesin gudi, hand tap manual, mesin roll.
12.	Penutup mesin	Baja karbon rendah	Cutting wheel, mesin gudi, mesin rivet gun, dan mesin las.
13.	Pillow Block	Baja karbon rendah	Cutting wheel, Mesin gudi, hand tap manual, mesin roll.
14.	Penjepit Pememas	Mild Steel	Cutting wheel, Mesin gudi, hand tap manual, mesin roll.
15.	Motor Listrik	-	-
16.	Tabung Gas	-	-
17.	Sabuk	Karet A40	-
18.	Baut	-	-

2.6. Perakitan

Perakitan komponen dilakukan secara bertahap dengan urutan-urutan sebagai berikut:

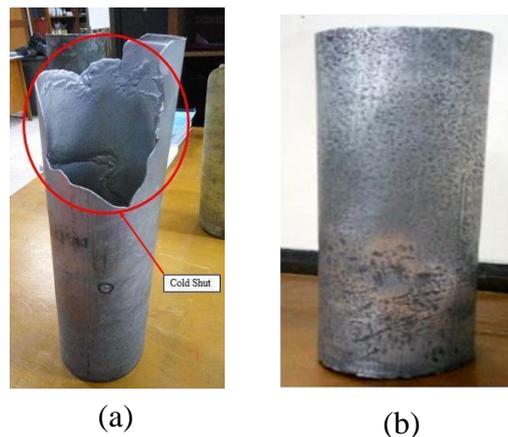
1. Komponen roda penopang/roller 4 buah yang dipasang pada poros bebas dan poros penggerak serta dipasangkan bantalan pillow block pada ujung poros masing-masing kemudian dipasangkan pada rangka/plat dudukan utama pada rangka
2. Komponen puli 5 inch dirakitkan pada poros penggerak dan puli 3,5 inch dirakitkan pada motor pemggerak yang sudah terpasang sebelum nya pada rangka bagian bawah serta di lanjutkan pemasangan V-belt 40 pada kedua pulley.
3. Cetakan dipasang di atas roller penggerak dan roller bebas.
4. Pemasangan cawan tuang pada engsel tuang sehingga dapat bergerak bebas ke arah cetakan.
5. Penutup mesin dapat dipasang pada rangka utama.



Gambar 10. a. Mesin Pengecoran Tanpa Cetakan, b. Mesin Pengecoran Dengan Cetakan.

2.7 Uji Coba Pengecoran

Pada percobaan kecepatan putar mesin pengecoran sentrifugal dilakukan pengamatan kecepatan putar menggunakan *Tachometer*. Serta pemanasan cetakan dan mengukur temperature menggunakan *thermocouple*. Dari pengamatan tersebut di dapatkan kecepatan putar rata-rata 1012 rpm. Temperatur cetakan posisi diam di panaskan selama 2 jam menggunakan burner LPG temperatur yang di capai sebesar 211°C . Hasil-hasil dapat dilihat pada gambar-gambar hasil percobaan menggunakan material alumunium. Dari hasil pengecoran pertama yang dilakukan dengan temperatur tuang, temperatur *pre-heating* cetakan 145°C , dan pada saat penuangan logam cair dengan keadaan cetakan berputar 1010 rpm, hasilnya bisa dilihat pada gambar 11.a.



Gambar 11. a. Cacat *Cold Shut*. b. Uji Coba Pengecoran.

Pada percobaan kedua temperatur tuang 800°C , *pre-heating* 386°C dan kecepatan 1010 rpm. Pada percobaan pertama adanya cacat *cold shut*, cacat *cold shut* adalah cacat dimana hasil coran tidak memenuhi cetakan, karena logam cair membeku sebelum memenuhi semua cetakan hal ini karena temperatur *pre-heating* cetakan yang rendah dan temperatur tuang yang terlalu rendah. Pencegahannya adalah dengan menaikkan temperatur *pre-heating* cetakan dan temperatur tuang. *Porosity* adalah cacat berupa lubang-lubang pada permukaan maupun pada bagian dalam benda cor. Beberapa penyebab terjadinya *porosity* karena terperangkapnya gas ketika aluminium cair bereaksi dengan udara luar. Dan gas hidrogen di dalam aluminium cair ini yang akan membentuk cacat *porosity*. Dari hasil percobaan kedua cacat cold shut tidak terjadi lagi, akan tetapi cacat porosity masih ada karena adanya kotoran pada cetakan.

III KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

1. Mesin pengecoran sentrifugal yang direncanakan dengan kapasitas cetakan diameter luar = 90 – 140 mm, panjang cetakan = 250 – 350 mm dengan kecepatan putar 1000 rpm untuk material aluminium dan non fero lainnya. Dalam perancangan ini di tentukan diameter luar cetakan 120 mm, diameter dalam = 92 mm sebagai diameter luar hasil coran dan kecepatan putar rata-rata yang terjadi adalah 1012 rpm hasil dari pengujian.
2. Dengan menggunakan poros bebas/roller bebas sehingga diameter cetakan dapat digunakan untuk diameter luar cetakan sebesar 90 – 140 mm.

3. Mesin pengecoran yang telah dibuat hampir sesuai dengan perancangan menggunakan berbagai proses manufaktur, proses pemesinan, proses pengelasan, proses pemotongan dan kerja bangku.
4. Mesin pengecoran sentrifugal menggunakan penggerak motor 0,75 hp, transmisi putaran menggunakan sabuk dan pulley.
5. Dari hasil percobaan mesin pengecoran sentrifugal sudah berfungsi dengan baik, hanya memerlukan percobaan pengecoran bervariasi untuk menentukan kinerja mesin yang optimum

3.2 Saran

1. Penuangan logam cair ke dalam rongga cetakan, cetakan dalam keadaan diam mengalirkan logam cair ke ujung cetakan dan cetakan nya dalam keadaan panas untuk aluminium sekitar 350⁰c.
2. Diperlukan percobaan pengecoran selanjutnya pengaruh temperatur cetakan dan temperatur penuangan terhadap cacat-cacat coran yang terjadi dan sifat mekanik nya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Surdia, Tata, dan Chinjian Kenji. (2006). Teknik Pengecoran Logam.
2. Sonawan, Hery. (2014). Perancangan Elemen Mesin Edisi Revisi. Cetakan ke-2 Bandung: Alfabeta.
3. Tjitro, Soejono, dan Sugiharto. (2004). *Pengaruh Kecepatan Putar Pada Proses Pengecoran Aluminium Centrifugal*. Jurnal Jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Petra.
4. Groover, Mikell, P. (2010). *Fundamentals of Modern Manufacturing Materials, Processes, and Systems*. 4th edition. USA: John Wiley & Sons, Inc.
5. (http://thelibraryofmanufacturing.com/true_centrifugalcasting)
6. [https://en.wikipedia.org/wiki/Centrifugal_casting_\(industrial\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Centrifugal_casting_(industrial)).
7. <http://mochamadnorman.blogspot.com/2013/03/centrifugal-casting>.