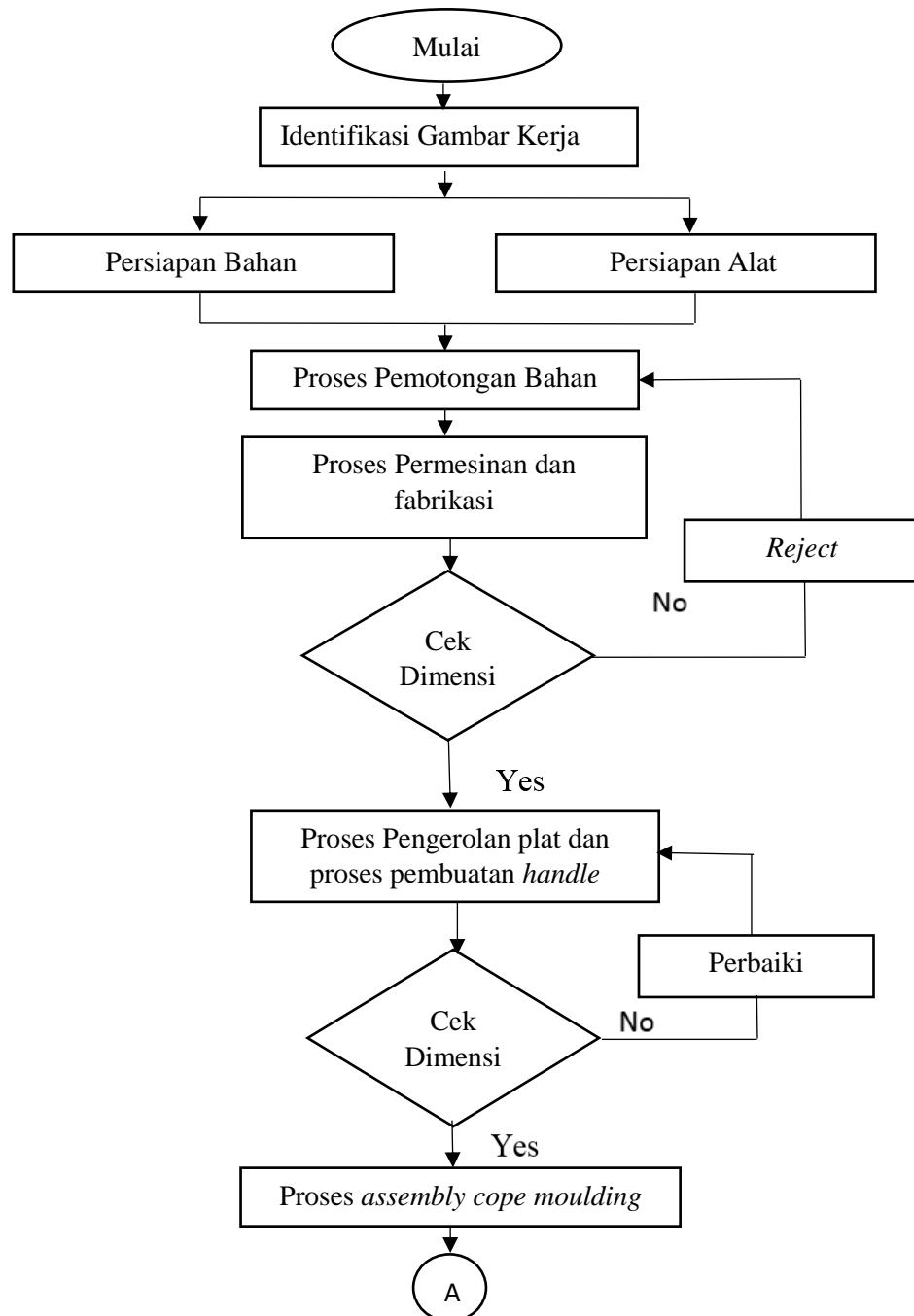
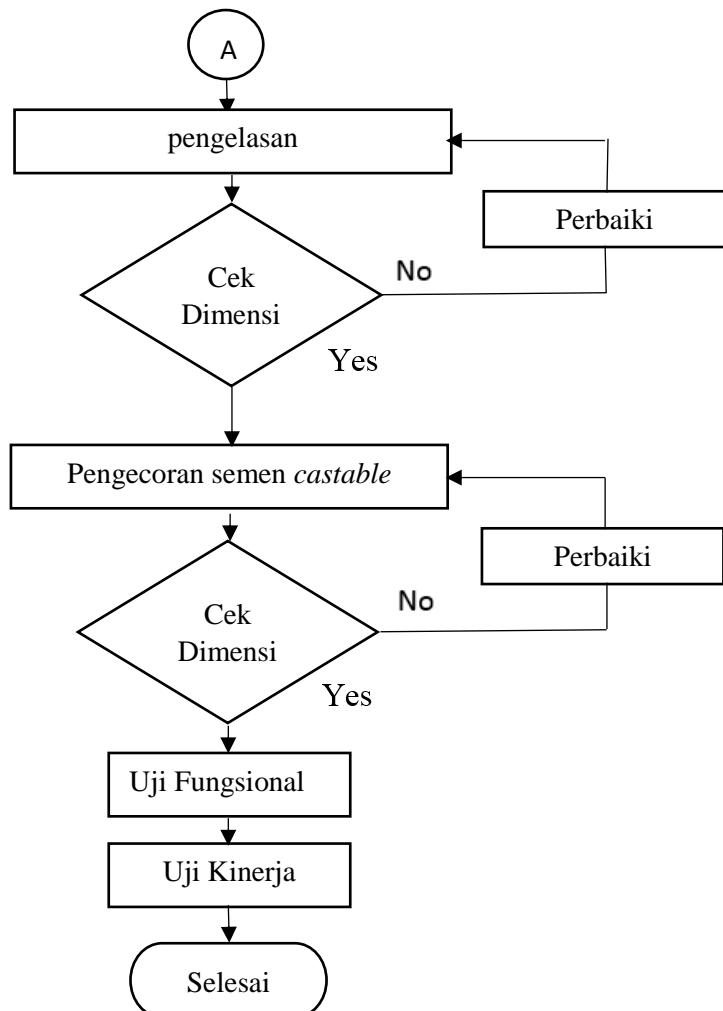


BAB III

PROSES PEMBUATAN

A. Diagram Alir Pembuatan





Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan

Diagram alir merupakan urutan langkah proses pembuatan. Gambar 6 menunjukkan diagram alir dari proses manufaktur *cope moulding* ketel pada mesin *cesntrifugal casting*.

B. Proses Pembuatan

1. Identifikasi gambar kerja

Identifikasi gambar kerja merupakan suatu langkah awal pengerjaan benda kerja. Identifikasi ini berupa gambar kerja dari perancang yang ditujukan kepada operator atau yang membuat benda kerja sebagai acuan untuk membuat komponen-komponen mesin. Hal ini bertujuan agar dalam proses pengerjaan selanjutnya tidak terjadi kesalahan bentuk, ukuran, dan jumlah komponen yang dibuat.

Identifikasi gambar kerja *cope moulding ketel* dibahas lengkap dalam bab II, sub bab (Identifikasi gambar kerja).

2. Persiapan alat dan mesin

Setelah bahan dan ukuran diketahui, selanjutnya adalah menentukan mesin serta alat yang akan digunakan dalam proses pembuatan *cope moulding ketel*. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan *cope moulding ketel* ada berbagai macam. Alat dan mesin yang akan digunakan harus diketahui dan disiapkan terlebih dahulu, jika alat dan mesin telah diketahui dan disiapkan, maka dapat memperlancar dan mempercepat proses pembuatan *cope moulding ketel*.

Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan *cope moulding ketel* dibahas lengkap dalam bab II yaitu (tabel 1. Alat dan mesin yang digunakan).

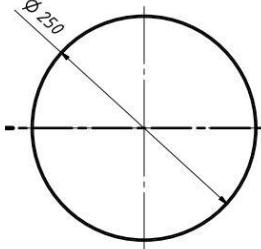
3. Prosedur Pembuatan

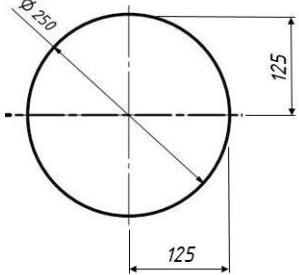
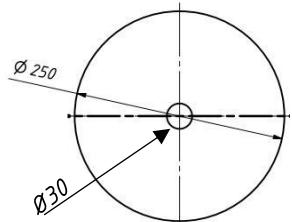
Berikut merupakan prosedur proses manufaktur *cope moulding* ketel pada mesin *centrifugal casting*.

Tabel 2. Prosedur proses manufaktur *cope moulding* ketel

a. Tutup *Cope Moulding*.

No	Jenis Pekerjaan dan Gambaran Proses	Alat dan Mesin yang Digunakan	Langkah Kerja	Keterangan	Waktu
1.	Persiapan mesin, alat, dan bahan		<ol style="list-style-type: none"> 1) Menyiapkan bahan yang akan digunakan. 2) Menyiapkan alat yang akan digunakan. 3) Menyiapkan mesin yang akan digunakan beserta kelengkapannya. 	K3: a) <i>Wearpack</i> b) Sarung tangan c) Sepatu <i>Safety</i>	10 menit
2.	Menggambar titik tengah pada benda kerja	a) Penggaris b) penggores c) Penitik d) Palu	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menggambar diagonal pada benda kerja. 2) Menitik pada titik pertemuan garis diagonal. 	K3: a) <i>Wearpack</i> b) Sarung tangan c) Sepatu <i>Safety</i>	15 menit

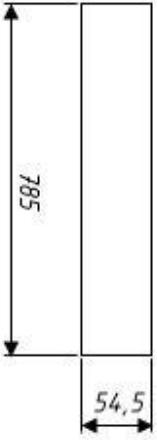


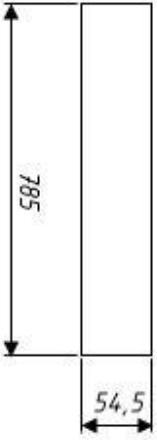
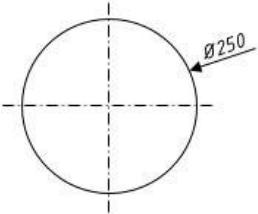
3.	Mengebor tepat pada titik yang telah dibuat	<p></p> <p>a) Mesin bor duduk b) Mata bor Ø3, Ø7, Ø10, Ø13</p>	<p>1) Menyiapkan alat dan bahan. 2) Memasang mata bor pada mesin bor. 3) Melakukan pengeboran hingga diameter Ø13.</p>	<p>K3: a) Wearpack b) Sarung tangan c) Sepatu Safety d) Kacamata Safety</p>	30 menit
4.	Membubut benda kerja	<p></p> <p>a) Mesin Bubut b) Pahat Bubut HSS c) Mata bor Ø16 mm, Ø21,5 mm d) Jangka sorong</p>	<p>1) Menyiapkan alat dan bahan 2) Memasang benda kerja pada chuck mesin bubut. 3) Melakukan pengeboran dari dari Ø16 mm sampai Ø21,5 mm. 4) Melepas benda kerja dan memasangkannya pada mandril. 5) Memasang mandril pada chuck mesin bubut. 6) Membubut luar hingga Ø250 mm. 7) Melepas mandril dan mencekam benda kerja pada chuck mesin bubut.</p>	<p>K3: a) Wearpack b) Sepatu Safety c) Kacamata Safety</p>	90 menit

		8) Membubut dalam hingga Ø30 mm. 9) Mengukur benda kerja.		
--	--	--	--	--

b. *Casing Cope Moulding.*

No	Jenis pekerjaan dan Gambaran Proses	Alat dan Mesin yang Digunakan	Langkah Kerja	Keterangan	waktu
1.	Persiapan mesin, alat, dan bahan		1) Menyiapkan bahan yang akan digunakan. 2) Menyiapkan alat yang akan digunakan. 3) Menyiapkan mesin yang akan digunakan beserta kelengkapannya.	K3: a) Wearpack b) Sarung tangan c) Sepatu Safety	10 menit
2.	Menggambar gambar kerja pada plat.	a) Penggaris b) Penggores c) Siku	1) Menggambar pada plat sesuai gambar kerja.	K3: a) Wearpack b) Sepatu Safety c) Sarung Tangan	10 menit

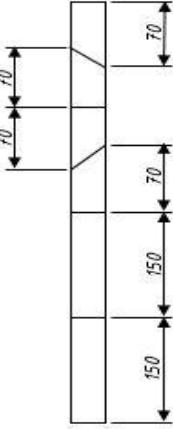
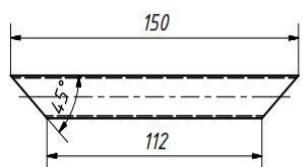
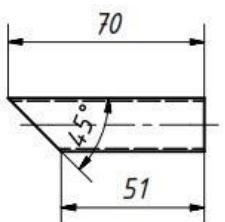
					
3.	Melakukan pemotongan sesuai gambar pada plat.	a) Mesin Guillotin	1) Menyiapkan mesin Guillotin 2) Memotong plat dengan mesin Guillotin.	K3: a) Wearpack b) Sarung tangan c) Sepatu safety.	10 menit

4.	  Pengerolan plat	a) Alat roll plat. b) Palu c) Palu karet d) Mesin las MIG	1) Menyiapkan alat roll plat dan setting sesuai ukuran plat yang akan diroll. 2) Tekuk sedikit pada bagian ujung plat menggunakan palu untuk memudahkan penggerolan. 3) Turunkan roll pelingkar plat sedikit demi sedikit. 4) Memasukkan plat pada alat penggeroll. 5) Ayunkan penggeroll plat sampai plat mencapai ujung yang lain.	K3: a) Wearpack b) Sepatu safety c) Sarung tangan.	30 menit

			<p>6) Lakukan langkah 3 dan 4 sampai plat berbentuk lingkaran.</p> <p>7) Rapikan bentuk roll an menggunakan palu karet.</p> <p>8) Las <i>tack weld</i> pada sambungan roll plat.</p>		
--	--	--	--	--	--

c. *Handle*

No	Jenis Pekerjaan dan Gambaran Proses	Alat dan Mesin yang Digunakan	Langkah Kerja	Keterangan	Waktu
1.	Persiapan mesin, alat, dan bahan		<p>1) Menyiapkan bahan yang akan digunakan.</p> <p>2) Menyiapkan alat yang akan digunakan.</p> <p>3) Menyiapkan mesin yang akan digunakan beserta kelengkapannya.</p>	K3: a) <i>Wearpack</i> b) Sarung tangan c) Sepatu <i>safety</i>	10 menit
2.	Menggambar gambar kerja pada pipa.	a) Penggaris b) Penggores	1) Menggambar pada pipa sesuai gambar kerja.	K3: a) <i>Wearpack</i> b) Sarung tangan c) Sepatu <i>safety</i>	10 menit

3.	<p>Melakukan pemotongan sesuai gambar pada pipa.</p>   	<p>a) Mesin pemotong besi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Menyiapkan mesin pemotong besi. 2) Memotong pipa menggunakan mesin pemotong besi. 3) Mengatur sudut 45° untuk memotong miring pipa dengan sudut 45°. 	<p>K3: a) Wearpack b) Sarung tangan c) Sepatu safety d) Kacamata Safety</p>	10 menit

4.	Pengelasan bagian <i>handle</i>	<ul style="list-style-type: none"> a) Mesin las MIG b) Kawat las tembaga c) Klem C d) Mesin gerinda tangan 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menyiapkan alat dan bahan. 2) Letakkan pipa pada meja datar lalu tahan menggunakan klem C. 3) Pertemukan 2 sisi miring 45° untuk membentuk sisi tegak 90°. 4) Lakukan pengelasan pada sambungan sisi miring sampai sisi horizontal dan sisi vertikal menyatu. 5) Rapikan las an dengan mesin gerinda tangan. 	<p>K3:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <i>Wearpack</i> b) <i>Sepatu safety</i> c) Sarung tangan. d) <i>Welding helmet</i> 	10 menit
----	---------------------------------	--	---	---	----------

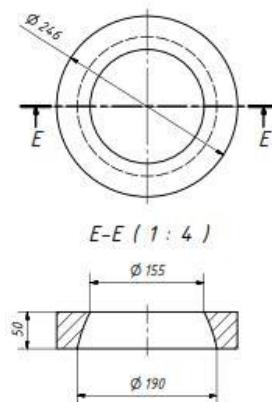
d. *Assembly Cope Moulding*

No	Jenis Pekerjaan dan Gambaran Proses	Alat dan Mesin yang Digunakan	Langkah Kerja	Keterangan	Waktu
1.	Persiapan mesin, alat, dan bahan		<ol style="list-style-type: none"> 1) Menyiapkan bahan yang akan digunakan. 2) Menyiapkan alat yang akan digunakan. 3) Menyiapkan mesin yang akan digunakan beserta kelengkapannya. 	<p>K3:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <i>Wearpack</i> b) Sarung tangan c) <i>Sepatu safety</i> 	10 menit

2.	<i>Assembly tutup Moulding dengan casing atas</i>	<ul style="list-style-type: none"> a) Meja datar b) Mesin las MIG c) Kawat las tembaga d) Klem C e) Mesin gerinda tangan 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menyiapkan alat dan bahan. 2) Meletakkan tutup <i>moulding</i> pada meja datar, kuatkan dengan klem C. 3) Pasangkan <i>casing</i> atas melingkari tutup <i>moulding</i>, kuatkan dengan klem C. 4) Lakukan pengelasan pada sambungan bagian dalam antara tutup <i>moulding</i> dengan <i>casing</i> atas. 5) Las seluruh sambungan <i>casing</i> atas 6) Rapikan hasil las an menggunakan mesin gerinda tangan. 	<p>K3:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <i>Wearpack</i> b) <i>Sepatu safety</i> c) Sarung tangan. d) <i>Welding helmet</i> 	20 menit
3.	Pemasangan <i>handle</i>	<ul style="list-style-type: none"> a) Meja datar b) Mesin las MIG c) Kawat las tembaga d) Klem C e) Mesin gerinda tangan 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pasangkan <i>handle</i> diatas tutup <i>moulding</i> sesuai gambar,pastikan tegak lurus dengan tutup <i>moulding</i> kemudian kuatkan dengan klem C. 2) Lakukan las melingkar pada sambungan <i>handle</i> dengan tutup <i>moulding</i> 3) Rapikan hasil las an dengan gerinda tangan. 	<p>K3:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <i>Wearpack</i> b) <i>Sepatu safety</i> c) Sarung tangan. d) <i>Welding helmet</i> 	20 menit

e. *Cope Moulding (Semen Castable)*

No	Jenis Pekerjaan dan Gambaran Proses	Alat dan Mesin yang Digunakan	Langkah Kerja	Keterangan	Waktu
1.	Persiapan mesin, alat, dan bahan		<ol style="list-style-type: none"> 1) Menyiapkan bahan yang akan digunakan. 2) Menyiapkan alat yang akan digunakan. 3) Menyiapkan mesin yang akan digunakan beserta kelengkapannya. 	K3: a) Wearpack b) Sarung tangan c) Sepatu safety	10 menit
2.	Membuat <i>moulding</i> semen <i>castable</i>	a) Semen <i>castable</i> b) Air c) Ember d) Mal ketel	<ol style="list-style-type: none"> 1) Menyiapkan alat dan bahan. 2) Masukkan semen <i>castable</i> ke dalam ember tambahkan sedikit air kemudian aduk-aduk semen <i>castable</i> sampai lembek tidak terlalu lunak ataupun keras. 3) Letakkan mal ketel tepat ditengah <i>casing</i> atas. 4) Tuangkan semen <i>castable</i> kedalam ruang antara <i>moulding</i> dengan mal ketel sampai rata permukaannya dengan ketinggian <i>casing</i> atas. 	K3: a) Wearpack b) Sepatu safety c) Sarung tangan.	60 menit



			5) Tunggu beberapa saat kemudian pukul pelan-pelan pada mal ketel. 6) Angkat mal ketel secara perlahan. 7) Rapikan cetakan semen <i>castable</i> . 8) Jemur pada terik matahari.		
3.	Penyemprotan <i>die coat</i>	a) <i>Die coat</i> b) Air c) Kuas	1) Menyiapkan alat dan bahan. 2) Campurkan antara <i>die coat</i> dengan air dengan perbandingan 2:1. 3) Oleskan <i>die coat</i> pada seluruh permukaan semen <i>castable</i> . 4) Jemur semen <i>castable</i> di bawah terik matahari.	K3: a) <i>Wearpack</i> b) Sepatu <i>safety</i> c) Sarung tangan.	10 menit

4. Analisis Perhitungan

a. Perhitungan kebutuhan panjang *casing* atas

Kebutuhan panjang *casing* atas adalah sama dengan keliling lingkaran plat *St. 37*. Berikut ini adalah rumus mencari keliling:

$$\text{Keliling lingkaran} = 2 \times \pi \times r$$

(Dini Afriyanti: 2007)

Keterangan: $\pi = 3,14$ atau $\frac{22}{7}$

r = jari-jari lingkaran (125mm)

jari-jari lingkaran diperoleh dari \emptyset plat *St. 37 /2* perhitungan keliling lingkaran:

$$\begin{aligned} \text{K. lingkaran} &= 2 \times \pi \times r \\ &= 2 \times 3,14 \times 125 \\ &= 6,28 \times 125 \\ &= \underline{\underline{785 \text{ mm.}}} \end{aligned}$$

b. Perhitungan parameter pembubutan tutup *cope moulding*

Bahan yang digunakan untuk membuat tutup *cope moulding* adalah plat *mild steel* dengan dimensi $\emptyset 250 \times 4,5$ mm. Berdasarkan jenis material dan dimensi material tersebut, berikut parameter yang harus diperhatikan dalam proses pembubutan tutup *cope moulding*.

$$\text{Rumus: } N = \frac{1000 \cdot CS}{\pi \cdot D}$$

Keterangan: N = Kecepatan putar (rpm)

CS = Cutting Speed (m/menit)

$$\pi = 3,14 \text{ atau } \frac{22}{7}$$

D= Diameter

Perhitungan kecepatan putar:

$$N = \frac{1000 \cdot CS}{\pi \cdot D}$$

$$N = \frac{1000 \cdot 32}{3,14 \cdot 250}$$

$$N = 40,76 \text{ rpm}$$

c. Parameter pengelasan *cope moulding* ketel

Berikut ini adalah parameter pengelasan pada proses pembuatan *cope moulding* ketel.

- 1) Ukuran kawat: Ø0,8 mm – Ø1,1 mm.
- 2) Kecepatan kawat las: 90 ipm – 250 ipm.
- 3) Gas yang dapat digunakan: CO₂
- 4) Voltase: 17 - 18 Volts.
- 5) Ampere: 90 – 110.