

BAB III

METODELOGI PEMBUATAN

3.1 Metode pembuatan

Metode yang digunakan dalam pembuatan mesin *Compression molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry* yaitu;

1. Studi pustaka

Sebagai landasan dalam membuat mesin *Compression molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry*, diperlukan beberapa teori penunjang mengenai ilmu pembuatan alat. Teori tersebut dapat bersumber dari buku, jurnal, media *online*, dan mengembangkan mesin *compression molding rubber* yang sudah pernah dibuat.

2. Perancangan alat uji

Perancangan mesin dikerjakan oleh pihak lain

3. Penyiapan alat dan bahan

Pada tahap ini mempersiapkan alat dan bahan untuk proses pembuatan, bahan yang digunakan yaitu: Plat baja, pipa baja, baja pejal silindris, *stainless* pejal SUS401, plat baja, mur dan baut, pegas tarik *stainless*, *tubing*, *fitting* (*coupling connection*, *elbow*, dan *threaded*), kompresor dan tangka tekan, katup (*relieve valve*, *pressure control valve*, dan katup control arah), *tubing*, *fitting*, *coupling connection*, *elbow*, *threaded*, elemen *heater*, *jack* dan kabel, selang *PVC*, dan *thermostat bimetal*. Untuk spesifikasi bahan akan dibahas lebih lanjut. Peralatan yang digunakan pada proses pembuatan yaitu: Mesin bubut, mesin las, mesin frais, mesin gerinda tangan, mesin gerinda potong duduk, mesin bor duduk, solder, mistar gulung, jangka sorong, *hand tapping*, kunci perkakas, obeng, tang, *thermometer*, topeng las, *google*, sarung tangan, dan cat semprot.

4. Pembuatan pneumatik

Pembuatan pneumatik bertujuan sebagai alat *press molding* untuk produk *rubber* agar mempermudah proses *molding* dan hasil yang didapat lebih maksimal.

5. Pembuatan *sample* produk *mold rubber*

Pembuatan *sample* produk *mold rubber* melalui proses pembubutan (*turning*) sesuai ukuran produk *rubber* yang akan dicetak.

6. Pembuatan kerangka mesin

Pembuatan rangka berfungsi untuk penompang berat dan sebagai tempat pneumatik dibagian atas, dibagian tengah untuk *sample* produk *mold rubber*, dan dibagian bawah untuk sistem *heater* yang nanti akan *diassembly* menggunakan klem. Untuk kerangkanya sendiri menggunakan sambungan ulir atau mur dan baut.

7. Perakitan komponen mesin

Pada tahap ini melakukan perakitan seluruh komponen yang telah dibuat menggunakan mur dan baut, yaitu: sistem pneumatik, kerangka mesin, dan *heater*.

8. Pengujian dan analisa

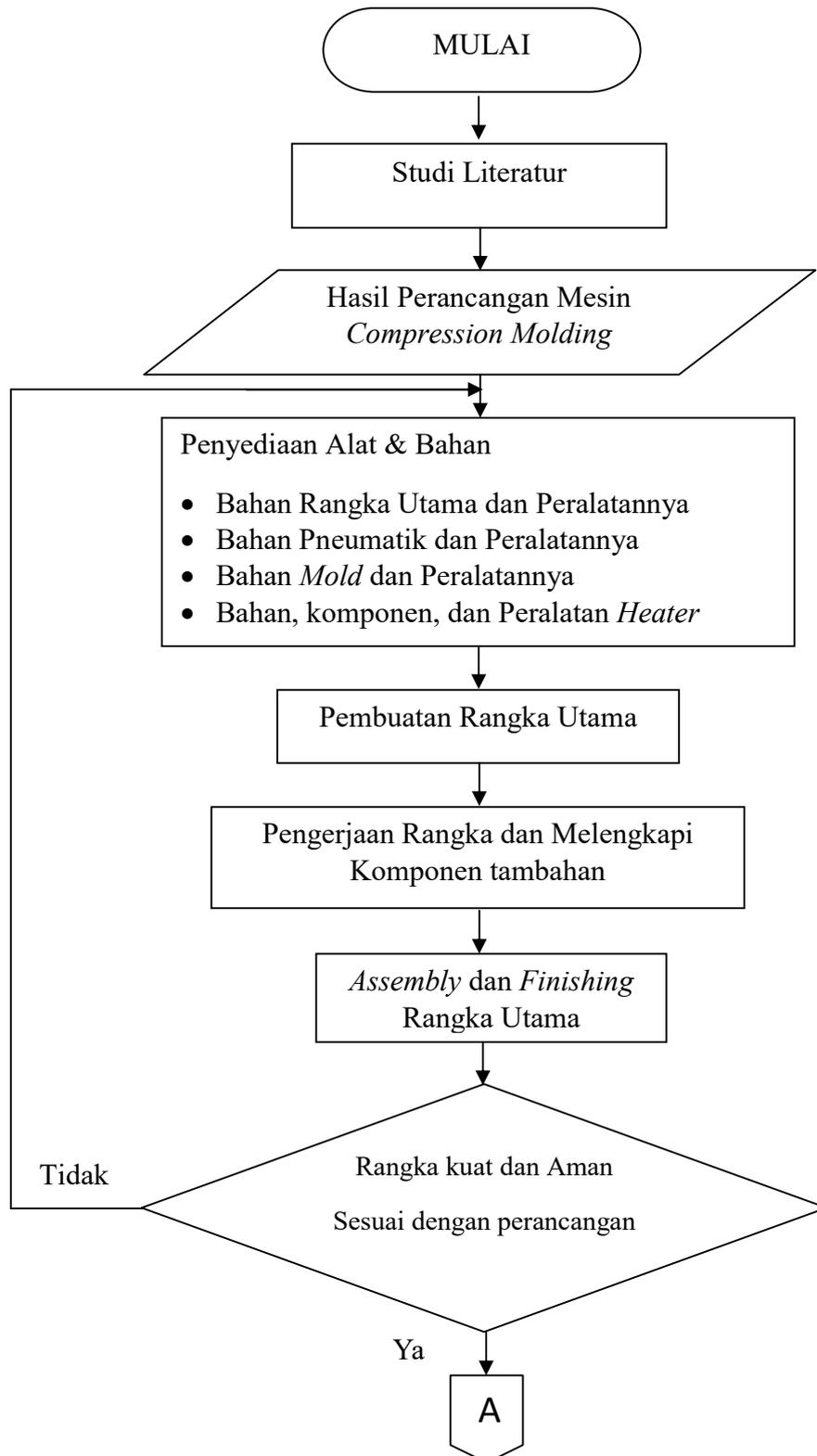
Pada tahap ini mesin yang sudah jadi akan dilakukan uji coba untuk mencetak produk *sample* berbahan *rubber NBR* dengan produk tutup dongkrak dan *O-ring*. Jika belum sesuai dengan rancangan, maka akan dilakukan pengecekan ulang. Kemudian hasil produk *sample* berbahan *rubber* tersebut akan dianalisa secara *visual*.

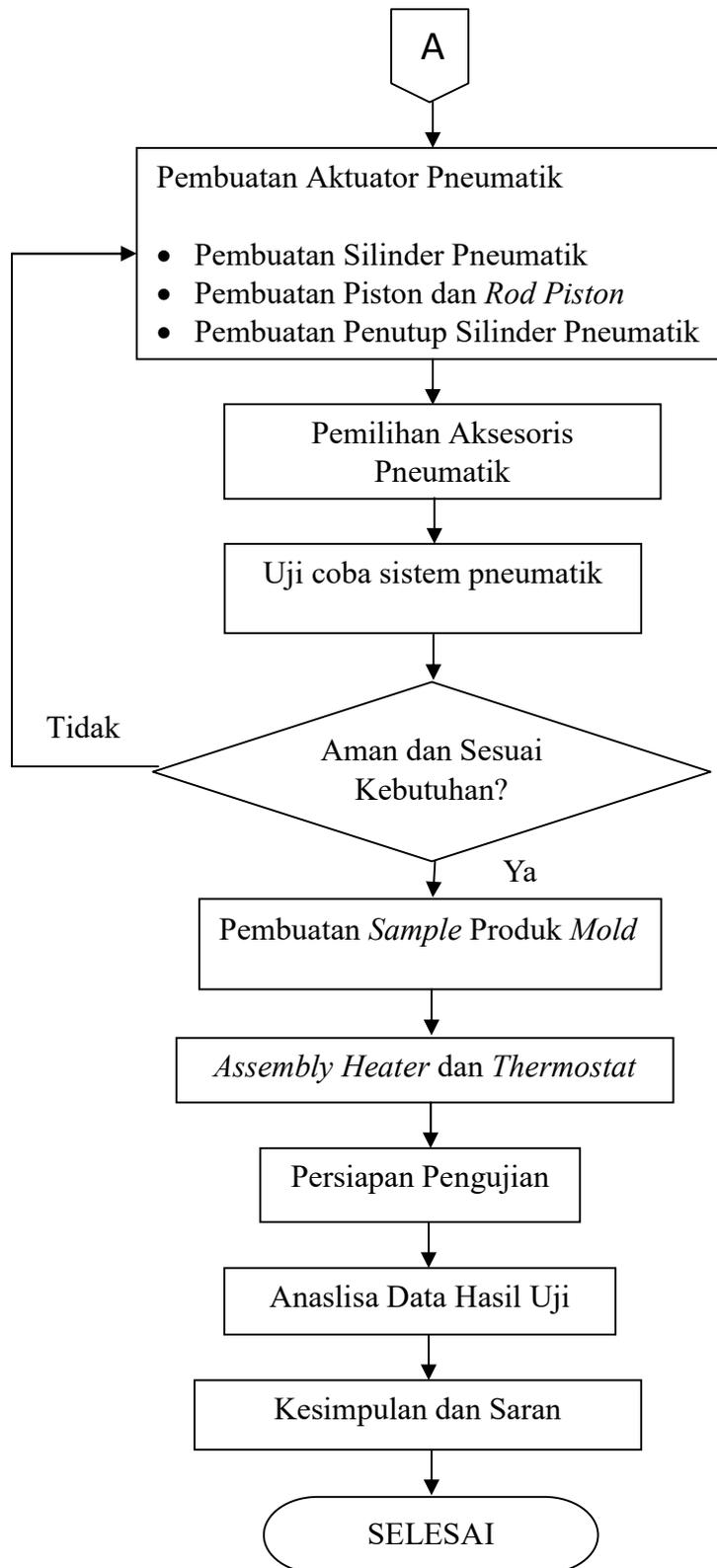
9. *Finishing*

Tahap ini merapihkan jika ada hasil dari pengelasan dengan menggunakan gerinda tangan, dan melakukan pengecatan dengan menggunakan cat semprot kaleng.

3.2. Diagram alir pembuatan

Secara garis besar proses pembuatan ini dapat digambarkan oleh diagram alir (Gambar 3.1)





Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan

3.3 Waktu dan tempat pembuatan mesin

Perincian pembuatan mesin *Compression molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry* adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan komponen-komponen mesin *Compression molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry* dikerjakan di Bengkel Jaya Bubut Seal Kebumen.
2. Perakitan komponen-komponen mesin *Compression molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry* dilakukan di Bengkel Jaya Bubut Seal Kebumen.
3. Pengujian mesin *Compression molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry* dilaksanakan di Bengkel Jaya Bubut Seal Kebumen.

3.4 Identifikasi alat

Alat-alat utama yang digunakan dalam proses pembuatan mesin *Compression molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry* meliputi: Mesin bubut, mesin frais, mesin bor, mesin gerinda potong duduk, mesin gerinda tangan, mesin las, *hand tapping*, solder, kunci perkakas, alat pelindung, alat untuk mengukur, dan cat semprot untuk *finishing*. Proses pembuatan alat ini dilakukan di Bengkel Jaya Bubut Seal Kebumen. Berikut tabel tentang identifikasi alat yang digunakan saat proses pengerjaan

Tabel 3.1 Identifikasi alat

No	Alat	Keterangan	Gambar
1	Mesin bubut	Untuk membuat komponen-komponen dari sistem pneumatik dan untuk membuat <i>molding rubber</i> , karena pengerjaannya memerlukan	

		kepresisian.	
2	Mesin las	Digunakan untuk menyambungkan logam, dengan cara mengarahkan nyala busur listrik ke ujung/permukaan benda yang akan disambung pada proses pembuatan kerangka mesin. Serta untuk memotong benda kerja yang tebal menggunakan las gas.	
3	Mesin gerinda tangan	Digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja, dengan cara mengganti mata gerinda amplas.	
4	Mesin gerinda potong duduk	Digunakan untuk memotong bahan-bahan pada proses pembuatan.	

5	Mesin bor duduk	Membuat lubang pada plat yang berada kerangka serta bagian lainnya.	
6	Mesin frais	Membuat lubang yang besar pada plat yang berada bagian atas kerangka, serta untuk merapikan sisi plat agar sesuai ukuran.	
7	Solder	Digunakan untuk menyambung komponen elektronik pada heater.	

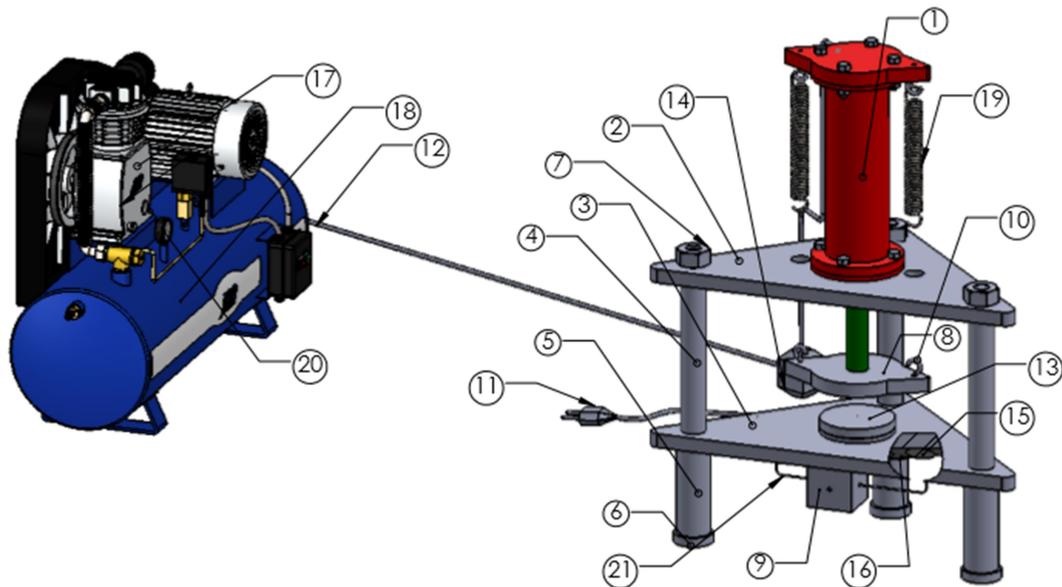
8	<i>Hand Tapping</i>	Digunakan untuk membuat alur pada lubang.	
9	Mistar gulung	Untuk mengukur bahan-bahan sebelum dipotong agar sesuai dengan rancangan. Seperti pada pemotongan benda kerja.	
10	Jangka sorong	Untuk mengukur suatu benda yang membutuhkan ketelitian tinggi, seperti benda kerja yang dikerjakan menggunakan mesin bubut.	

11	Topeng las	Melindungi wajah pada saat proses pengelasan. Karena cahaya saat pengelasan sangat kuat, radiasi panas sinar busur las, percikan bunga api, dan asap elektroda saat pengelasan.	
12	Sarung tangan	Melindungi tangan dari percikan bunga api dan panas pada saat pengelasan, cairan logam, serpihan dari proses pembubutan, dan saat proses <i>molding</i> .	
13	Masker	Untuk melindungi benda asing yang akan masuk ke hidung	
14	<i>Goggles</i>	Melindungi agar serpihan-serpihan kecil saat proses pembuatan berlangsung tidak mengenai mata.	

15	Kunci perkakas	Untuk mengencangkan komponen-komponen yang dihubungkan menggunakan mur dan baut. Seperti kunci pas, kunci L, tang, obeng, dll.	
16	Cat semprot kaleng	untuk proses <i>finishing</i> , agar bagian-bagian yang berbahan besi tidak mudah berkarat. Sebelum melakukan penyemprotan, sebaiknya permukaan benda diampas halus terlebih dahulu agar hasilnya lebih halus dan tahan lama.	

3.5 Desain mesin

Desain mesin *Compression molding* untuk membuat produk berbahan *rubber* skala *home industri* ditunjukkan pada gambar 3.2 dibawah ini



Gambar 3.2 Desain mesin *Compression molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry*.

Tabel 3.2 Keterangan gambar mesin *Compression Molding* untuk membuat produk *rubber* skala *home industry*

NO	NAMA BAGIAN	BAHAN	JUMLAH
1	Pneumatik	<i>Steel</i>	1
2	Plat atas	<i>Steel</i>	1
3	Plat bawah	<i>Steel</i>	1
4	<i>Rod</i> kaki	<i>Steel</i>	3
5	Silinder kaki	<i>Steel</i>	3
6	<i>Spull</i> kaki	<i>Steel</i>	3
7	Mur JIS St 37	ST 37	3
8	Plat tekan	<i>Steel</i>	1
9	<i>Thermostat bimetal</i>	<i>Generic</i>	1
10	<i>Hook</i>	<i>Steel</i>	4

11	<i>Jack dan kabel</i>	<i>Generic</i>	1
12	<i>Tubing</i>	<i>Polyurethane</i>	1
13	<i>Mold</i>	S45C	2
14	Katup control arah 3/2	<i>Generic</i>	1
15	Elemen <i>heater</i>	<i>Stainless</i>	1
16	Klem	<i>Galvanic</i>	2
17	Piston kompresor	<i>Generic</i>	1
18	Tangki kompresor	<i>Generic</i>	1
19	Pegas tarik	SUS 401	2
20	<i>Pressure gauge</i>	<i>Generic</i>	1
21	Selang <i>PVC</i>	<i>PVC</i>	1

3.6 Bahan-bahan pembuatan mesin

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan komponen-komponen mesin *Compression molding* untuk membuat produk berbahan *rubber* skala *home* industri dibagi menjadi beberapa bagian.

3.6.1 Bahan-bahan untuk membuat pneumatik

Pneumatik merupakan mesin digunakan proses *press molding* untuk membuat produk berbahan *rubber* skala *home* industri. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat pneumatik serta aksesorisnya dapat dilihat pada tabel 3.2 dan tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.2 Bahan-bahan untuk membuat pneumatik

No	Bahan	Ukuran (mm)			Jumlah	Keterangan
		L	D	d		
1	Pipa baja	207	65	55	1	Untuk membuat silinder pneumatik
2	Baja pejal silindris	40	58	-	1	Untuk membuat piston pneumatik
3	Baja pejal silindris	30	100	-	1	Untuk membuat tutup silinder bagian atas
4	Baja pejal silindris	22	100	-	1	Untuk membuat tutup silinder bagian bawah
6	Baja asental	215	22	-	1	Untuk membuat batang piston pneumatic
7	Plat baja		100	b: 10	2	Untuk membuat bibir atas dan bawah pada silinder pneumatik
8	Plat baja		100	b: 15	1	Untuk membuat plat tekan
9	Pegas tarik <i>stainless</i>	Lf: 148	d _o : 18	d _i : 14	2	Digunakan sebagai gaya luar pengembali atau langkah mundur piston pneumatik

Tabel 3.3 Komponen aksesoris sistem pneumatik

No	Komponen	Ukuran	Jumlah	Keterangan
1	Katup kontrol arah		1	Berfungsi sebagai <i>switch</i> /saklar aliran udara
2	<i>Pressure control valve</i>		1	Sebagai pengatur kebutuhan tekanan udara setelah lepas dari kompresor
3	Kompresor dan tangki tekan		1	Sebagai penyedia udara bertekanan
4	<i>Tubing</i>		1	Untuk mendistribusikan udara bertekanan dari kompresor ke sistem pneumatic
5	<i>Fitting</i>			Komponen penghubung antara <i>tubing</i> sistem pneumatik dengan komponen pneumatik lainnya
	<i>Coupling connection</i>	G ¼	5	
	<i>Elbow</i>	G ¼	1	
	<i>Threaded</i>	G ¼	1	
6	Mur dan baut	M4, L: 40 mm	8	

3.6.2 Bahan-bahan untuk membuat kerangka mesin

Kerangka merupakan penompang berat dan sebagai tempat pneumatik, *sample mold rubber* dan *heater*. Dengan menggunakan kerangka, mesin dapat berdiri kokoh dan beroperasi dengan aman. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat kerangka mesin dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Bahan-bahan untuk membuat kerangka mesin

No	Bahan	Ukuran (mm)			Jumlah	Keterangan
		L	D	d		
1	Plat baja	L; 310	B; 310	b; 14	1	Untuk membuat plat bagian atas dan bawah pada kerangka mesin
2	Baja pejal silindris	305	25	-	3	Sebagai <i>rod</i> kaki pada rangka
3	Pipa baja	100	35	d: 25	3	Sebagai kaki penyangga pada rangka mesin
4	Baja pejal silindris	11	42	15	3	Sebagai <i>spull</i> bagi kaki penyangga

3.6.3 Bahan-bahan untuk membuat *sample mold rubber*

Mold digunakan untuk membuat *sample* produk berbahan *rubber*. Bahan yang digunakan untuk membuat *sample* produk *mold* berbahan *rubber* dapat dilihat pada table 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.4 Bahan-bahan untuk membuat *sample mold rubber*

No	Bahan	Ukuran (mm)		Jumlah	Keterangan
		L	D		
1	Baja pejal silindris	12	31	1	Untuk membuat <i>sample mold</i> produk tutup dongkrak bagian atas
2	Baja pejal silindris	15	31	1	Untuk membuat <i>sample mold</i> produk tutup dongkrak bagian bawah
3	Baja pejal silindris	30	80	1	Untuk membuat <i>sample mold</i> produk <i>O-ring</i> bagian atas
4	Baja pejal silindris	20	80	1	Untuk membuat <i>sample mold</i> produk <i>O-ring</i> bagian bawah

3.6.4 Bahan-bahan untuk membuat *heater*

Heater berfungsi sebagai pemanas untuk proses vulkanisasi pada mesin *compression molding* untuk membuat produk berbahan *rubber* skala *home industry*. Bahan-bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5 Bahan-bahan untuk membuat *heater*

No	Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Elemen <i>heater</i>	1	Sebagai saklar otomatis dan pengatur temperature
2	<i>Thermostat bimetal</i> (0-150°C)	1	Sebagai saklar otomatis dan pengatur temperature
3	<i>Jack</i> dan kabel	3 m	Sebagai aliran listrik dari sumber tegangan ke elemen <i>heater</i> da saklar bimetal
4	Selang PVC	20 cm	Pembungkus kabel tembaga yang terbuka
5	Mur dan baut	3	Pengunci elemen <i>heater</i> ke plat pemanas

3.7 Prosedur perakitan

Prosedur perakitan dari mesin *compression molding* untuk membuat produk berbahan *rubber* skala *home industry* adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan komponen-komponen pada kerangka mesin, pneumatik, *heater*, dan komponen tambahan lainnya.
2. Menyiapkan alat untuk proses perakitan.
3. Merakit komponen rangka mesin.
4. Merakit komponen aktuator pneumatik.
5. Merakit pneumatik ke rangka mesin dengan sambungan baut.
6. Menambahkan aksesoris pada pneumatik.
7. Memasang *heater* ke rangka mesin dengan menggunakan klem.

3.8 Prosedur penggunaan mesin

Prosedur penggunaan mesin *compression molding* untuk membuat produk berbahan *rubber* skala *home* industri adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan *mold* dan bahan *rubber* serta kelengkapan K3 yang mendukung (sarung tangan dan masker)
2. Nyalakan *heater* (± 60 menit) dan meletakkan *mold* yang akan digunakan diatas plat pemanas
3. Pastikan tangki kompresor terisi udara yang cukup minimal dengan tekanan 6 bar
4. Ambil *mold* pada plat pemanas, siapkan bahan karet secukupnya. Kemudian letakan kembali *mold* diatas plat pemanas
5. Tekan *mold* menggunakan pneumatik dengan megoperasikan katup.
6. Tunggu hingga karet tervulkanisasi sempurna.
7. Balik *mold* untuk mematangkan bagian karet pada sisi berlawanan.
8. Setelah dipastikan bahan karet tervulkanisasi secara sempurna tekan katup untuk melepaskan gaya piston pneumatik
9. Buka *mold*, tunggu beberapa saat dan ambil bahan produk karet.