

4. Keluargaku tercinta, Bapak, Ibu, serta kakakku dan adikku yang telah memberi dorongan dan semangat.

Dan lain-lain pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu yang telah membantu. Semoga segala bantuan, bimbingan, dan pengarahan yang telah diberikan kepada kami mendapat imbalan dari Allah SWT

Wassalaamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 16 Juni 2007

Penulis

1.2. Rumusan Masalah

Dari uraian di atas dapat dirumuskan pokok permasalahan dari penelitian yang akan dilakukan, yaitu bagaimana caranya merancang dan membuat sebuah mesin yang dapat digunakan untuk pembuat pola lilin untuk proses *Layer Deposition Manufacturing*.

1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini agar ruang lingkup pembahasan menjadi jelas dan tidak meluas ke hal-hal yang tidak diinginkan. Pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut :

- Perancangan dan pembuatan mesin pembuat pola untuk proses *Layer Deposition Manufacturing*.
- Bahan pola terbuat dari lilin dengan ukuran A4, tebal pola 5mm dan 10mm.
- Pengujian alat dengan melakukan pemotongan pola lilin berbentuk persegi dan lingkaran. Maksud dari pengujian ini untuk menentukan tingkat prestasi mesin pembuat pola lilin terhadap kelurusan dan kebulatan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah perancangan dan pembuatan mesin pembuat pola lilin dengan menggunakan pahat gurdi.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah agar mesin yang dibuat dapat digunakan untuk membuat rongga cetak pada pola lilin dan produk yang dihasilkan berkualitas, cepat untuk proses *Layer Deposition Manufacturing*.

1.6.Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini dibagi menjadi lima bab yaitu bab pertama pendahuluan, bab kedua tentang landasan teori, bab ketiga mengenai laporan penelitian, bab empat tentang analisa data dan bab lima kesimpulan, saran-saran dan kata penutup.

Pada bab pertama pendahuluan yang berisi tentang penegasan istilah, latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan dan sistematika perancangan. Pada bab kedua memuat teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan dan juga berisikan tentang teori-teori yang berhubungan dengan rancangan alat yang akan dirancang. Bab ketiga berisikan diagram alir dalam perancangan, desain alat, prinsip kerja alat, pembuatan produk dan pengujian produk. Bab empat berisikan perhitungan dan meterial yang digunakan pada masing-masing komponen, hasil pengujian serta analisa. Bab lima merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan penelitian dan saran-saran

BAB II

LANDASAN TEORI

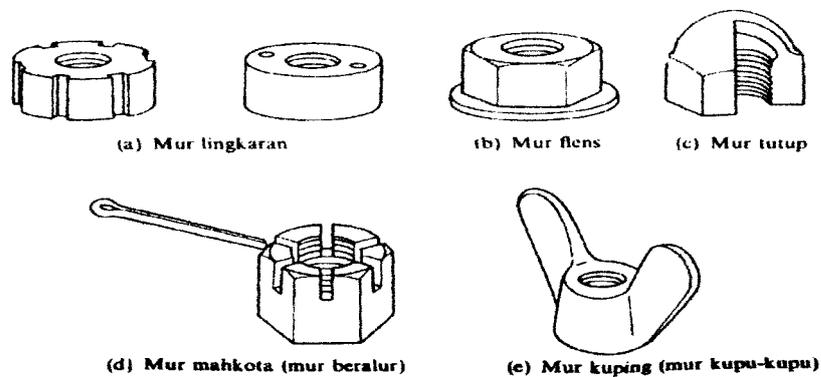
2.1 *Rapid prototyping*

Teknologi *rapid prototyping* adalah teknologi yang masih relatif baru dalam pembuatan produk atau prototype. Karakteristik utama dari teknologi ini adalah pada teknologi pemesinan, proses pembentukan produk dilakukan dengan mengurangi material awal dengan cara pemotongan, atau sering disebut juga dengan proses subtraktif. Beberapa contoh proses yang termasuk dalam proses subtraktif seperti proses bubut, proses *Milling*, proses gurdi, proses gergaji, dan sebagainya.

Pada teknologi *rapid prototyping*, proses pembentukan produk atau model produk dilakukan dengan cara menambahkan material sedikit demi sedikit secara terkontrol untuk membentuk produk atau model produk. Teknologi ini sering juga disebut dengan istilah-istilah lain seperti *layer manufacturing*, *solid free-form fabrication* (SFF), *material addition manufacturing*, dan *3D-printing*. Ciri utama teknologi ini adalah *material consolidation* dengan bentuk material awal dapat berupa serbuk, cair, padat, dan lembaran. Beberapa metoda yang telah dikembangkan dalam teknologi ini adalah *Stereolithography (SLA)*, *Laminated Object Manufacturing (LOM)*, *Selective Laser Sintering (SLS)*, *Fused Deposition Modelling (FDM)*, *Solid Ground Curing (SGC)*, *3-D Ink Jet Printing*. (McMains, 1995)

(2) Mur (Gambar 2.17)

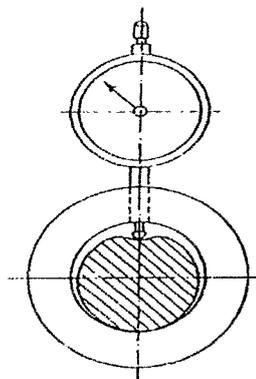
Pada umumnya mur mempunyai bentuk segi enam. Tetapi untuk pemakaian khusus dapat dipakai mur dengan bentuk yang bermacam-macam, seperti mur bulat, mur flens, mur tutup, mur mahkota, dan mur kuping.



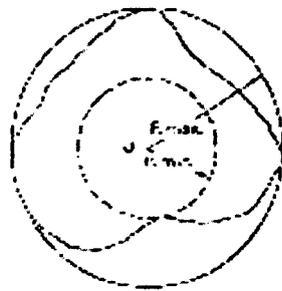
Gambar 2.17 Macam-macam mur. (Sularso, 1997)

2.11 Pengukuran Kebulatan.

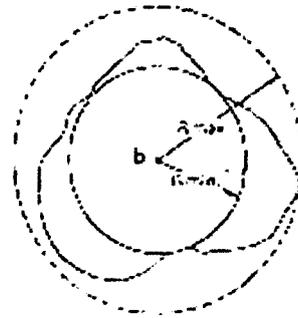
Kebulatan dan diameter adalah merupakan dua karakter geometris yang berbeda, meskipun demikian mereka saling berkaitan. Ketidakbulatan akan mempengaruhi hasil pengukuran diameter, sebaliknya pengukuran diameter tidak selalu akan menunjukkan ketidakbulatan.



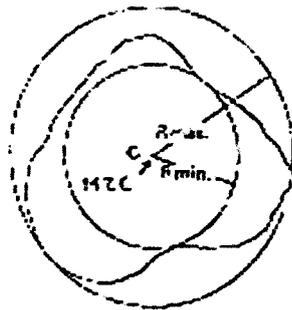
Gambar 2.18 Pengukuran kebulatan dengan kaliber ring dan jam ukur. (Rochim.T, Wijarmanto. S. H.,1985)



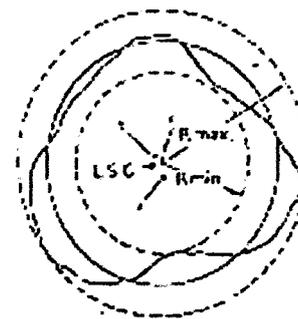
Lingkaran Luar Minimum



Lingkaran Dalam Maksimum



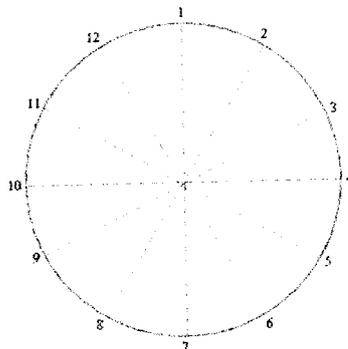
Lingkaran Daerah Minimum



Lingkaran Kuadrat Terkecil

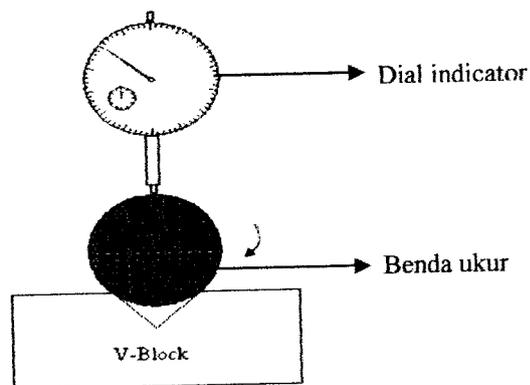
Gambar 2.19 Macam-macam lingkaran referensi. (Rochim.T, Wijarmanto., 1985)

ISO menganjurkan lingkaran daerah minimum (MZC) sebagai referensi untuk menghitung harga ketidakbulatan, karena MRZ yang diperoleh adalah setaraf dengan definisi toleransi kebulatan.



Gambar 3.20 Benda ukur

4. Meletakkan benda ukur pada *V-block*

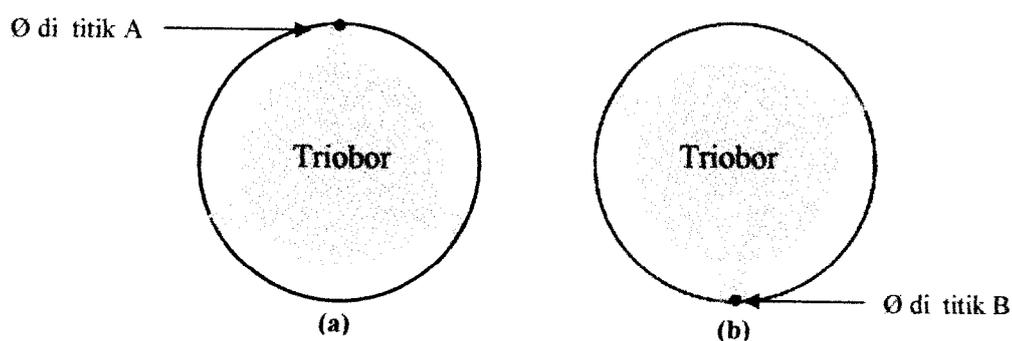


Gambar 3.21 Pengukuran kebulatan dengan V-Block dan jam ukur

5. Atur posisi sensor jam ukur hingga menyentuh permukaan benda ukur pada posisi garis sebelah kanan nomor 1.
6. Memasang *stopper* di belakang benda ukur yang ditempatkan pada kolom *dial stand* agar pengukuran bisa segaris.
7. Mengatur ketinggian jam ukur \pm setengah dari daerah maksimum jam ukur, sehingga mencukupi untuk penyimpangan ke kiri dan ke kanan dengan menaikkan dan menurunkan lengan pemegang jam ukur, kemudian set nol.
8. Putar benda ukur searah jarum jam ke posisi garis sebelah kanan nomor 2.
9. Melakukan proses pengukuran untuk posisi berikutnya hingga posisi nomor 12.
10. Mencatat hasil pengukuran.

b. Pengujian kebulatan pola lingkaran

Pengujian dilakukan pada 3 pola lingkaran hasil pemotongan dengan mesin pembuat pola. Alat ukur yang digunakan dalam pengujian kebulatan pola lingkaran menggunakan mikrometer tiga kaki (triobor) dengan kecermatan 0.005 mm. Dari pengujian yang dilakukan didapat data hasil pengujian dari masing-masing pola lingkaran seperti terlihat pada Tabel 4.5.



Gambar 4.6 (a) Pengukuran pola lingkaran di titik A
(b) Pengukuran pola lingkaran di titik B

Tabel 4.5 Hasil pengujian pola lingkaran

Ø Pahat (mm)	Tebal lilin (mm)	Warna Pola / produk	Diameter Lingk 1 (mm)		Diameter Lingk 2 (mm)		Diameter Lingk 3 (mm)	
			a	b	a	b	a	b
2 mm	5 mm	Biru	35,97	35,94	35,96	35,99	35,98	35,91
	10 mm	Kuning	35,97	35,96	35,98	35,97	36,00	36,03
3 mm	5 mm	Kuning emas	35,98	36,01	36,05	35,96	35,95	35,98
	10 mm	Merah	36,01	36,00	36,00	36,02	35,97	35,97

Tabel 4.6 Selisih cetakan dan pola lingkaran

Ø Pahat (mm)	Tebal lilin (mm)	Warna Pola / produk	Selisih Diameter Lingk 1 (mm)		Selisih Diameter Lingk 2 (mm)		Selisih Diameter Lingk 3 (mm)	
			a	b	a	b	a	b
2 mm	5 mm	Biru	0,03	0,04	0,04	0,09	0,02	0,01
	10 mm	Kuning	0,03	0,04	0,02	0,03	0,00	- 0,03
3 mm	5 mm	Kuning emas	0,08	-0,01	-0,05	-0,04	0,05	0,02
	10 mm	Merah	-0,01	0,00	0,00	-0,02	0,03	0,03