

RANCANG BANGUN *JIG* PENGARAH MATA BOR UNTUK RING PENAHAN POROS RAGUM (WAKTU PERMESINAN)

M. Ramadhanis¹⁾ dan H. Basri*²⁾

^{1,2}Program Studi Magister Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

^{1,2}Jalan Srijaya Negara, Palembang, 30139

E-mail mareta ramadhanis@yahoo.co.id¹⁾, hasan_basri@unsri.ac.id²⁾

ABSTRAK : Ragum yang merupakan alat yang digunakan untuk menjepit benda kerja pada waktu pekerjaan mekanik, seperti mengikir, memahat, dll. yang harus dikerjakan. Pada penggunaannya ragum umumnya terbuat dari besi tuang atau tempa yang dipasang pada bagi bangku kerja dengan kuat. dalam hal ini salah satu komponen yang ada pada ragum yaitu ring penahan poros ragum dengan tebal 3mm akan dilubangi untuk membantu proses pengeboran dari ring tersebut dibuat alat bantu pengarah mata bor pada mesin bor ring penahan poros ragum. Dengan alat bantu ini (*jig*) akan menghasilkan hasil pengeboran yang presisi dan dapat melubangi ring penahan dalam jumlah banyak yaitu maksimal 10 ring dalam satu kali pengeboran dalam waktu lima menit. Dalam hal ini akan dihitung biaya dan waktu permesinan pembuatan alat bantu pengarah mata bor untuk ring penahan poros ragum. Dengan hasil pengujian didapat biaya produksi Rp. 773.000 dan lama proses pembuatan alat 7.75 jam alat penetap ini mampu melubangi ring sebanyak 110 buah dalam waktu satu jam.

Kata Kunci: ring penahan poros ragum, *jig* and *fixture*, jenis mata bor, perhitungan waktu permesinan

ABSTRACT : Vise is a tool used to clamp on workpiece during maining processes like scraping, chiseling, etc which must be completed. In its usage, vise is usually made of cast iron or forged steel which is bolted into a sturdy workbench. One of the components of vise is the 3 mm thick axis holder ring would be drilled in. To help with the drilling process of that ring, a *jig* which helps in aligning the drill head in the drilling tool of the vise axis holder ring. The usage of this *jig* would create precise drilling results and enable simultaneous drilling of the ring until the maximum of 10 rings at once. The drilling process takes 5 minutes per process. In this case, the cost and machining time for the *jig* which aligns the drill head for the vise axis holder ring are calculated. The production cost is Rp. 773.000,- and the machining time is 7.75 hours. This *jig* could drill the 110 rings in an hour.

keywords: Vise axis holder ring, *jig* and *fixture*, drill head types, machining time calculation

PENDAHULUAN

Dalam memproduksi suatu benda yang bersifat massal serta memiliki kepresisian serta nilai jual yang tinggi, yang masih memerlukan pekerjaan lanjut, maka diperlukan suatu alat bantu untuk mempermudah proses pengerjaan tersebut.

Jig dan *fixture* adalah alat pemegang benda kerja produksi yang digunakan dalam rangka membuat penggandaan komponen secara akurat (Firdaus, 2001)

Adapun salah satu penerapan yang dapat dilakukan adalah dengan pengaplikasian pada salah satu komponen ragum yang akan dibuat yaitu ring penahan poros ragum dimana komponen ini mempunyai fungsi sebagai penahan poros ragum dan dalam pembuatannya akan dilubangi dalam hal ini akan dibuat alat bantu untuk mempermudah pengeboran dengan hasil yang presisi dan dapat menlubangi dalam jumlah banyak. Untuk itu perlu dibuat rancang bangun alat bantu pengarah mata bor untuk ring penahan poros ragum dan dihitung waktu pembuatannya (waktu permesinan)

Jig dan *fixture* adalah alat pemegang benda kerja produksi yang digunakan dalam rangka membuat penggandaan komponen secara akurat (Firdaus 2001)

Tujuan penggunaan *jig* dan *fixture* ditinjau dari aspek teknis sebagai berikut :

- 1) Untuk mendapatkan ketepatan ukuran dan, Untuk mendapatkan kualitas / bentuk dan ukuran produk yang seragam.
- 2) Mempermudah penyetingan benda kerja pada saat awal pengerjaan.

Aspek ekonomi tujuan penggunaan *jig* dan *fixture* sebagai berikut :

- 1) Mengurangi ongkos produksi dengan memperpendek waktu proses.
- 2) Menurunkan ongkos produksi dengan pemakaian bukan operator ahli. Optimalisasi mesin yang kurang teliti
- 3) Mengurangi waktu inspeksi dan alat ukur
- 4) Meniadakan kesalahan pengerjaan (reject)

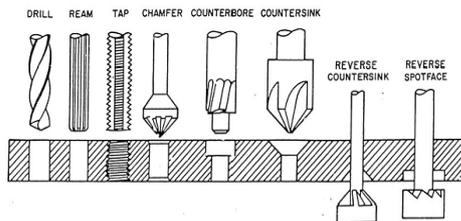
Keuntungan Penggunaan Jig dan Fixture Pada Proses Produksi adalah :

- 1) Meningkatkan efisiensi penggunaan mesin perkakas sehingga berakibat menurunkan biaya produksi.
- 2) Secara ekonomis dapat mengoptimalkan penggunaan mesin-mesin yang mahal.
- 3) Mempersingkat waktu untuk pengecaman penyetingan.
- 4) Pertimbangan biaya untuk kegagalan produksi semakin kecil, akan menghindari keausan alat cekam sehingga secara langsung akan menurunkan biaya produksi.
- 5) Kemudahan dan kesederhanaan konstruksi menurunkan biaya perakitan.
- 6) Dari aspek sosial/keamanan :
- 7) Mengurangi beban kerja fisik operator
- 8) Mengurangi resiko kecelakaan kerja

Jig biasa dibagi atas 2 kelas :

- 1) jig gurdi

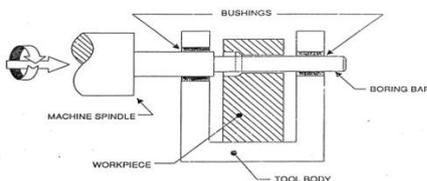
Jig gurdi digunakan untuk menggurdi (*drilling*), meluaskan lobang (*reaming*), mengetap, *chamfer*, *counterbore*, *reversespotface* atau *reversecountersink* (Gambar 1). Jig dasar umumnya hampir sama untuk setiap operasi pemesinan, perbedaannya hanya dalam ukuran dan bushing yang digunakan.



Gambar 1 Jenis – jenis penggunaan Drill Jig

- 2) jig bor

Jig bor (Gambar 2) digunakan untuk mengebor lobang yang besar untuk digurdi atau ukurannya relative besar .

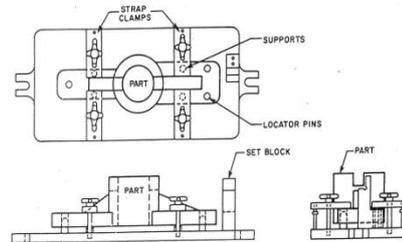


Gambar 2 Jig Bor

Jenis *fixture* dibedakan terutama oleh bagaimana alat bantu ini dibuat. Perbedaan utama dengan *jig* adalah beratnya. *Fixture* dibuat lebih kuat dan berat dari *jig* dikarenakan gaya perkakas yang lebih tinggi. Ditinjau dari bentuk pengerjaan ,makafixture dapat diklasifikasikan menjadi enam (6) bentuk yaitu :

1. Fixture Pelat (Plat fixture)

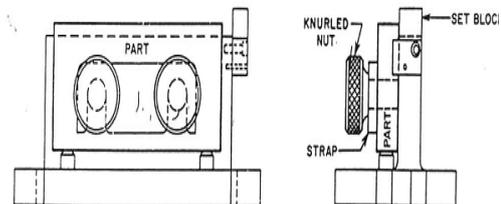
Fixture pelat (Gambar 3) adalah bentuk paling sederhana dari *fixture* dasar dibuat dari pelat datar yang mempunyai variasi klem dan locator untuk memegang dan memposisikan benda kerja. Konstruksi *fixture* ini sederhana sehingga bisa digunakan proses pemesinansederhana.



Gambar 3 Fixture pelat (Plat Fixture)

2. Fixture Sudut (Angle-plate fixture)

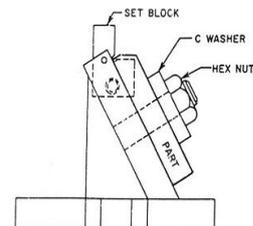
Fixture pelat sudut adalah variasi dari *fixture* pelat (Gambar 4). Dengan *fixture* jenis ini, komponen biasanya dimesin pada sudut tegak lurus terhadap *locatornya*.



Gambar 4 Fixture Sudut

3. Fixture dapat diubah sudut (Modified angle-plate fixture)

Untuk sudutnya selain 90 derajat, *fixture* pelat sudut yang dimodifikasi bisa digunakan (Gambar 5).

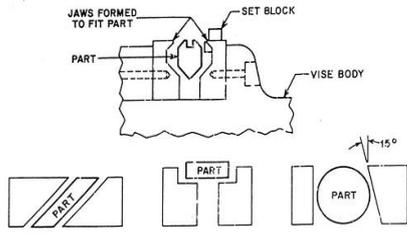


Gambar 5 Fixture Dapat Diubah Sudut

4. Fixture Vise-Rahang (Vise-Jaw Fixture)

Fixture vise-jaw, digunakan untuk pemesinan komponen kecil (Gambar 6). Dengan alat ini, *vise jaw*

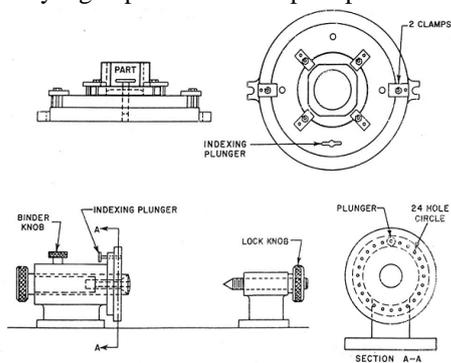
standar digantikan dengan *jaw* yang dibentuk sesuai dengan bentuk komponen.



Gambar 6 Fixture Vise Rahang

5. Fixture Index

Hampir sama dengan *index jig fixture* ini digunakan untuk benda yang di proses mesin seperti pada Gambar 7.



Gambar 7 Fixture Index

6. Fixture Multistation

Fixture multistation, adalah jenis *fixture* untuk kecepatan tinggi, volume produksi tinggi dimana siklus pemesinan kontinyu.

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakannya memutarakan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk Membuat lubang, Membuat lubang bertingkat, Membesarkan lubang dan *Chamfer*.

Jenis-jenis mesin bor antara lain :

1. Mesin Bor Meja

Mesin bor meja adalah mesin bor yang diletakkan diatas meja. Mesin ini digunakan untuk membuat lubang benda kerja dengan diameter kecil (terbatas sampai dengan diameter 16 mm). Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga poros berputar. Selanjutnya poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor dapat digerakkan naik turun dengan bantuan roda gigi lurus dan gigi rack yang dapat mengatur tekanan pemakanan saat pengeboran.

2. Mesin Bor Lantai

Mesin bor lantai adalah mesin bor yang dipasang pada lantai. Mesin bor lantai disebut juga mesin bor kolom. Jenis lain mesin bor lantai ini adalah mesin bor yang mejanya disangga dengan batang pendukung.

3. Mesin Bor Radial

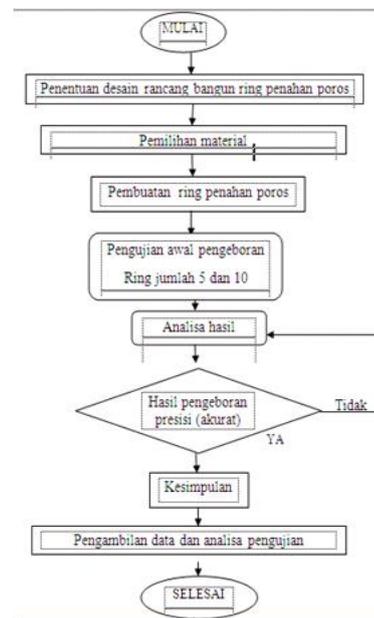
Mesin bor radial khusus dirancang untuk pengeboran benda-benda kerjayang besar dan berat. Mesin ini langsung dipasang pada lantai

4. Mesin Bor Koordinat

Mesin bor koordinat pada dasarnya sama prinsipnya dengan mesin bor sebelumnya. Perbedaannya terdapat pada sistem pengaturan posisi pengeboran. Mesin bor koordinat digunakan untuk membuat/membesarkan lobang dengan jarak titik pusat dan diameter lobang antara masing-masingnya memiliki ukurandan ketelitian yang tinggi. Untuk mendapatkan ukuran ketelitian yang tinggi tersebut digunakan meja kombinasi yang dapat diatur dalam arah memanjang dan arah melintang dengan bantuan sistem optik. Ketelitian dan ketepatan ukuran dengan sistem optik dapat diatur sampai mencapai toleransi 0,001 mm.

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Diagram alir penelitian

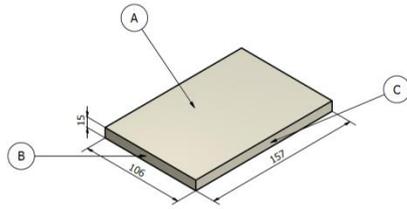
HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat, bahan dan mesin yang digunakan dalam pembuatan alat bantu pengarah mata bor untuk ring penahan poros ragum sebagai berikut :

1. Bahan Landasan Pelat Atas (Gambar 9) dan Pelat Bawah .

Jenis material : ST 42

Ukuran material awal : 157 x 106 x 15mm dan
 157 x 106 x 25mm
 Ukuran material jadi : 152 x 101 x 10mm dan
 152 x 101 x 20mm
 Gambar pelat atas dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Pelat atas

Rumus yang digunakan :

$$n = \frac{Vc \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (1)$$

$$s = n \cdot S_r \cdot Z \quad (2)$$

$$T_m = \frac{L}{s} \quad (3)$$

$$L_{kasar} = 1 + \frac{d}{2} + 2 \quad (4)$$

$$L_{halus} = 1 + d + 4 \quad (5)$$

Dimana:

n = Putaran mesin (*rpm*)

Vc = Kecepatan potong (*mm/min*)

d = Diameter *cutter* (*mm*)

s = Kecepatan pemakanan (*mm/min*)

a = Kedalaman pemakanan (*mm*)

b = Lebar pemakanan (*mm*)

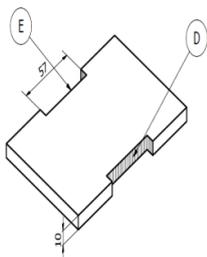
T_m = Waktu penatalan (*min*)

L = Panjang langkah penatalan (*mm*)

s_r = Kedalaman Pemakanan (*put/min*)

l = Panjang Benda Kerja (*mm*)

Hasil pengerjaan seperti Gambar 10 .



Gambar 10 Penatalan bidang D dan E

Menggunakan mesin *milling* dengan hasil perhitungan mesin

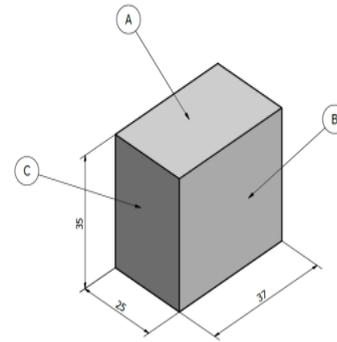
2. Bahan Bantalan Poros Pendorong

Jenis material : ST 42

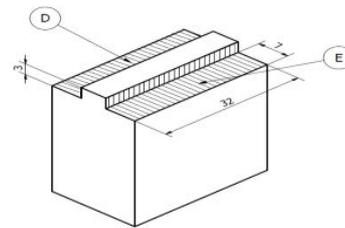
Ukuran awal : 37 x 35 x 25 mm

Ukuran jadi : 32 x 30 x 20 mm

Gambar 11 menunjukkan bantalan poros pendorong dan hasil pengerjaan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar11 Bantalan poros pendorong



Gambar12 Hasil pengerjaan dengan mesin *milling*

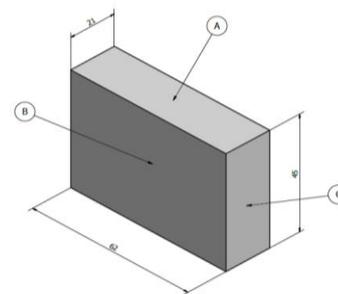
3. Pelat Penyanggah

Jenis Material : ST 42

Ukuran awal : 62 x 45 x 22 mm

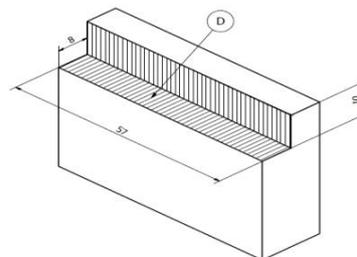
Ukuran jadi : 57 x 40 x 16 mm

Gambar 13 menunjukkan Pelat penyanggah dan hasil pengerjaan dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 13 Pelat Penyanggah

Hasil pengerjaan dengan mesin *milling* (Gambar 14) :



Gambar 14 Penatalan Bidang D

Pengerjaan dengan mesin *milling* membutuhkan total waktu 70,94 menit (Tabel 1).

Tabel 1 Waktu pengerjaan dengan mesin *milling*

No	Nama Bagian	T set (Menit)	T m (Menit)	T ukur (Menit)	Total (menit)
1	Landasan pelat atas dan pelat bawah	15	6.54	1	22.54
2	Bantalan pendorong	15	1.32	1	17.32
3	Pelat penyanggah	15	3.08	1	19.08
4	Dudukan poros pendorong	10	1	1	12.00
Tm Total milling (menit)					70.94

Waktu pengerjaan dengan menggunakan mesin bor, rumus yang digunakan :

$$n = \frac{Vc \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (6)$$

$$T_m = \frac{L}{s_r \cdot n}$$

$$L = 1 + 0,3 d \quad (7)$$

Dimana :

- n = Putaran mesin (rpm)
- T_m = Waktu pengerjaan (Menit)
- L = Kedalaman Pemakanan (mm)
- S_r = Ketebalan Pemakanan (mm/menit)
- d = diameter bor (mm)

Tabel 2 menunjukkan waktu yang dibutuhkan untuk pengerjaan dengan mesin bor.

Tabel 2 Waktu Pengerjaan Dengan Mesin Bor

No	Nama Bagian	T set (Menit)	T m (Menit)	T ukur (Menit)	Total (menit)
1	Pelat atas dan pelat landasan bawah	20	4.67	1	25.67
2	Poros penekan	20	0.76	1	21.76
3	Poros pendorong	10	0.14	1	11.14
4	Dudukan poros pendorong	10	0.47	1	11.47
5	Bantalan poros pendorong	10	0.32	1	11.32
6	Ring penekan	20	0.92	1	21.92
7	Bushing pengarah mata bor	10	0.14	1	11.14
8	Pin poros pendorong	10	0.12	1	11.12
9	Pin poros penekan	10	0.72	1	11.72
					137.27

Waktu pengerjaan dengan menggunakan mesin bubut rumus yang digunakan :

$$n = \frac{Vc \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (8)$$

$$T_m = \frac{L}{s_r \cdot n} \quad (9)$$

$$T_m = \frac{r}{s_r \cdot n} \quad (10)$$

Dimana:

- n = Putaran mesin (rpm)
- V_c = Kecepatan potong (mm/menit)
- d = Diameter benda material (mm)
- T_m = Waktu pengerjaan pembubutan (mm)
- r = Jari – Jari benda (mm)
- S_r = Kecepatan penatalan (mm/put)
- b = Lebar pemakanan (mm)
- s = Tebal pemakanan (mm)
- L = panjang pergerakan uir (mm)

Waktu pengerjaan dengan menggunakan mesin bubut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Waktu Pengerjaan dengan mesin bubut

No	Nama Bagian	T set (Menit)	T m (Menit)	T ukur (Menit)	Total (menit)
1	Tangkai poros pendorong	10	1.02	1	12.02
2	Tangkai poros penekan	10	2.96	1	13.18
3	Poros penekan	10	4.32	1	15.32
4	Poros pendorong	10	0.68	1	11.68
5	Poros benda uji	10	1.60	1	12.60
6	Ring penekan	10	2.80	1	13.80
7	Poros pasal	10	1.40	1	12.40
8	Pin tangkai poros penekan	10	0.24	1	11.24
9	Pin poros pendorong	10	0.18	1	11.18
10	Bushing pengarah mata bor	10	0.24	1	11.24
					132.66

Jadi total waktu menggunakan mesin konvensional adalah :

$$T_m = T_m \text{ milling} + T_m \text{ bor} + T_m \text{ bubut}$$

$$= 70,94 + 137,27 + 132,66 \text{ menit}$$

$$= \underline{348,23 \text{ menit.}}$$

Karena penyambungan menggunakan las listrik manual dan kerja bangku

$$T_m \text{ total} = T_m \text{ permesinan} + T_m \text{ pengelasan} + T_m \text{ bangku}$$

$$= 334,27 + 60 \text{ menit} + 60 \text{ menit}$$

$$= \underline{464,87 \text{ menit.}}$$

Untuk menentukan langkah-langkah pengujian terlebih dahulu kita harus mengetahui apa saja yang akan diuji dari alat bantu ini, selanjutnya kita dapat melakukan pengujian. Adapun langkah-langkah untuk pengujian alat bantu ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan benda uji yang akan dibor yaitu dengan muatan maksimal 10 (sepuluh) buah, dengan ukuran yang sama.
 2. Buka pelat atas dengan memutar poros penekan pada alat bantu tersebut, kemudian masukan benda uji dengan muatan yang diinginkan
 3. Tutup kembali pelat atas tersebut, kunci dengan memutar poros penekan
 4. Cekam alat bantu tersebut, pada ragum meja bor
 5. Kemudian putar poros pendorong yang berfungsi untuk menempatkan benda uji pada posisi yang akan di bor
 6. Pasangkan mata bor $\varnothing 3$ dan pastikan tercekam dengan kuat
 7. Kemudian arahkan mata bor tersebut, pada bushing pengarah pada alat bantu tersebut.
 8. Lakukan pengeboran
- Langkah-langkah pengujian tanpa menggunakan alat bantu, adalah sebagai berikut:
1. Persiapkan benda uji yang akan di bor 1 (satu) buah
 2. Persiapkan alat-alat seperti: mistar baja, jangka sorong, penitik, palu
 3. Ukur jarak yang akan di lubanggi
 4. Kemudian titik jarak yang akan di lubanggi
 5. Cekam benda uji tersebut pada ragum meja bor, jangan lupa beri landasan kayu di bawah benda uji
 6. Pasangkan mata bor $\varnothing 3$ dan pastikan tercekam dengan kuat
 7. Atur putaran mesin bor (lihat tabel 6.1)
 8. Kemudian arahkan mata bor tersebut, pada jarak titik benda uji tersebut.
 9. Lakukan pengeboran

Untuk mengetahui perbandingan waktu yang dibutuhkan dengan menggunakan alat bantu/ tidak menggunakan alat bantu (proses manual) maka penulis melakukan analisa waktu pengujian (Tabel 5 dan Tabel 6)

Tabel 5 Hasil pengambilan waktu pengujian, menggunakan tanpa alat bantu

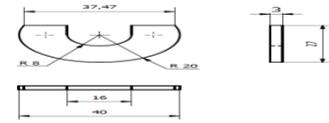
No	Jumlah benda	T. Set (menit)	T 1 (detik)	T2 (detik)	Tm (menit)
1	1	3.12	40	80	4.32

Tabel 6 Hasil pengambilan waktu pengujian, menggunakan alat bantu jig pengarah mata bor

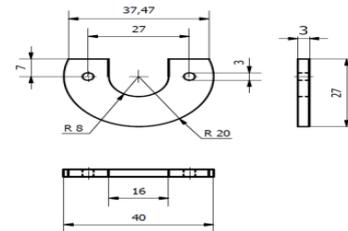
No	Jumlah benda	T. Set	T 1 (detik)	T2 (detik)	Tm (menit)
1	1	100	20	40	2.60
2	5	100	60	120	3.60
3	10	100	80	120	5.20

kesimpulan :

- Bila dalam 1 jam dengan tumpuk 10 dapat menghasilkan = 110 buah
- Bila dalam 1 jam dengan tumpuk 5 dapat menghasilkan = 80 buah
- Bila dalam 1 jam dengan satu buah benda uji dapat menghasilkan = 23 buah



Gambar 15 sebelum dibor



Gambar 16 Setelah dibor

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah penulis lakukan, bahwa dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan alat bantu ini, kita dapat menghemat waktu pengerjaan.
2. Dengan menggunakan alat bantu ini, kita bisa dapatkan, ukuran yang tepat (presisi).
3. Dengan menggunakan alat bantu ini, kita dapat memproduksi benda lebih banyak yaitu dalam satu jam dapat menghasilkan 110 buah sedangkan tanpa alat satu jam hanya 24 buah.
4. Waktu permesinan untuk pembuatan alat ini 7.75 jam dengan biaya pembuatan alat Rp. 773.000

Daftar Pustaka

- Firdaus. (2005). Karya Ilmiah Aspek Teknologi Perencanaan Jig and fixture
- Ginting M, Arifin, F. (2010). Modul Perencanaan Alat Penapat dan Press Tool. Palembang
- Herman J.E.S. (1996). Westerman Table, Willey Eastern Limited
- Sularso, Kityokatsu S.(1991) Dasar Perencanaan Dan

Pemilihan Elemen Mesin. Praditya Paramita, Jakarta
Wirjosumanto, H dan Okumura T.(2000). *Teknologi
Pengelasan Logam*.P .T Praditya Paramitha,
Jakarta