

PEMBUATAN *JIG RETAINER CONTROL SHIFT LEVER* TIPE *632 4WD* UNTUK PENGUKURAN *CIRCULARITY* DI PT AOP DIVISI NUSAMETAL

Heri Sudarmaji, S.T.,M.T.¹ dan Tubagus Rahadyan Hafizd, A.Md.²
Program Studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur
Politeknik Manufaktur Astra Jakarta
Jl. Gaya Motor Raya No.8 Sunter II, Jakarta Utara, 14330
sudarmaji.heri@gmail.com¹ , hafizd0174@gmail.com²

Abstrak - Diawali dari permasalahan *Circularity* yang buruk pada produk *Retainer Control Shift Lever* tipe *614 4 WD*. Pengecekan *Circularity* terhadap semua tipe *Retainer Control Shift Lever* di setiap *shift* tidak dapat dihindari. Pengecekan dilakukan menggunakan mesin *Roundness*. Masalah utama adalah objek ukur pada produk tidak memiliki area cekam yang satu sumbu, maka perlu adanya *jig* untuk membantu proses inspeksi di mesin *Roundness*. *Jig* akan dibuat sesuai dengan spesifikasi dan permintaan *cutomer*. *Jig* dibuat berdasarkan beberapa ide yang sudah diusulkan. Dari beberapa ide yang dibuat, pada kesimpulannya produk yang ingin diukur harus melalui proses permesinan. Setelah menyesuaikan bentuk desain dari produk yang harus melewati proses permesinan, selanjutnya dibuat desain yang layak untuk proses manufaktur. Setelah itu Membuat toleransi-toleransi ukuran dari desain *jig* yang dibuat, serta mengevaluasi dan menyamakan desain dengan spesifikasi permintaan. Dilanjutkan dengan pembuatan *drawing* dan proses manufaktur. Hasil pengukuran *CMM* dari *jig* yang dibuat cukup baik, dibuktikan dengan proses pengukuran produk yang berjalan dengan baik. Permintaan atau spesifikasi dapat terpenuhi semua. Maka proses pengukuran *Circularity* dapat berjalan sesuai rencana.

Kata Kunci

Circularity, Roundness Tester, Jig kebulatan, metrologi

Abstract - Starting from the problem of poor circularity performance at *614 4WD* type of *Retainer Control Shift Lever*. Checking *Circularity* for all types of *Retainer Control Shift Levers* in each *shift* cannot be avoided. Checking is done using a *Roundness* machine. The main problem is that the object of measuring on the product does not have a same axis grip area, it is necessary to have a *jig* to help the inspection process on the *Roundness* machine. *Jigs* will be made according to *Specifications and Requests*. *Jig* is made based on several ideas that have been proposed by the author. Of the several ideas made, in conclusion the product to be measured must go through a machining process. After adjusting the design form of the product that must go through the machining process, then the writer makes a feasible design for the manufacturing process. After that Make a tolerance-tolerance of the size of the *jig* design made, evaluating and equating design with demand specifications. Followed by making drawings and manufacturing processes. *CMM* measurement results from the *jigs* were made quite well, proven by the process of measuring the product that goes well. All requests or specifications can be met. Then the *Circularity* measurement process can run according to plan.

Keywords:*Circularity, Roundness tester, Jig* for circularity, measurement

BAB I PENDAHULUAN

PT. AOP divisi Nusametal adalah industri yang bergerak dalam pengecoran logam. Beberapa sistem pengecoran logam yang telah di terapkan antara lain adalah pengecoran *High Pressure Die Casting* dan *Gravity Die Casting*.

Salah satu Produk yang diproduksi di perusahaan ini adalah *Retainer Control Shift Lever*, yaitu salah satu bagian mobil yang berfungsi sebagai alat bantu pergeseran tuas gigi (*gear shift*). Proses pembuatan *Retainer* umumnya hampir sama dengan produk lainnya yaitu *Melting, Casting, Finishing, Machining*, dan proses *Leaktest*. *Retainer Control Shift Lever* dibedakan menjadi empat tipe yaitu tipe 632 2WD, 632 4WD, 614 2WD dan 614 4WD.

Penambahan poin cek *Circularity* terhadap produk *Retainer Control Shift Lever* di semua tipe menjadi pembahasan utama. Adanya penambahan poin cek, terjadi karena hasil ukur *Circularity* pada produk tersebut tidak normal. Saat dilakukan pengecekan, produk ini ternyata berbentuk oval. Penyebab bentukan oval pada produk ini masih belum diketahui.

Seksi *Quality Technical* ikut bertanggung jawab untuk mencegah *outflow* produk *NG (Not Good)* yang diterima *customer*. Seksi ini yang melakukan manajemen untuk menentukan cara pengukuran apa yang akan digunakan dalam memastikan suatu produk sesuai dengan spesifikasi *customer*, spesifikasi dalam segi tampilan dan juga dalam segi dimensi produk

Diputuskan untuk melakukan pengecekan *Circularity* terhadap Semua tipe *Retainer Control Shift Lever* dengan frekuensi satu kali di setiap *shift*. Pengecekan *Circularity* dilakukan dengan menggunakan mesin *Roundness*.

Permasalahan yang terjadi adalah bagian silindris dari benda kerja tidak memiliki sumbu cekam yang satu sumbu, maka pada

proses pengukuran bagian silindris yang di maksud memerlukan alat bantu *jig* untuk melakukan proses pengukuran di mesin *roundness*. Diputuskan untuk membuat *Jig* untuk produk *Retainer Control Shift Lever* agar mempermudah proses inspeksi pada mesin *Roundness*. Pembuatan hanya dilakukan untuk produk yang tidak memiliki sumbu cekam yang sama dengan objek ukur, yaitu *Retainer Control Shift Lever* dengan tipe 614 4WD, 632 2WD dan 632 4WD.

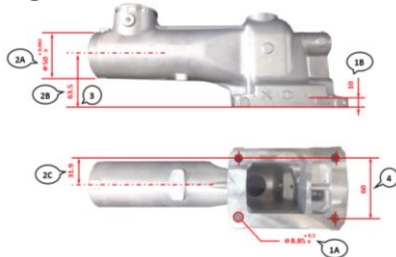
Karena tuntutan *customer* yang harus diselesaikan dalam waktu dekat, *Jig* dengan versi pertama sudah selesai dibuat. Saat proses inspeksi berjalan *Jig* ini dapat digunakan dengan baik, dengan data hasil pengukuran yang tidak mengalami fluktuasi abnormal. Tetapi, *Jig* versi pertama ini mempunyai beberapa keluhan. Keluhan pertama adalah sulitnya proses *setting Jig*, lalu keluhan yang kedua adalah efek dari kesulitan *setting Jig* yaitu waktu yang cukup lama. Dari beberapa hal yang disebutkan, menyebabkan faktor-faktor dalam mempertimbangkan pembuatan desain *Jig* juga menjadi bertambah banyak.

Dari beberapa faktor yang ditemukan di lapangan, jika permasalahan dan keluhan yang terjadi bisa diselesaikan atau dihilangkan, maka *Jig* yang dibuat akan berguna untuk mempercepat dan memudahkan proses inspeksi produk *Retainer Control Shift Lever* pada mesin *Roundness*.

Penelitian ini membahas bagaimana cara membuat *Jig Retainer Control Shift Lever 632 4WD* untuk pengukuran *Circularity* pada mesin *Roundness Tester* yang dapat mempermudah proses *setting* dan mempercepat waktu pengukuran.

BAB II PENGUMPULAN DATA

2.1 Pengenalan Produk



Gambar 2.2 Retainer 632 4WD
Table 2.1 Objek dan Standar toleransi

NO	ITEM	STANDAR
1A	Diameter Lubang	$\varnothing 9 (0 \sim +0.15)$ mm
1B	Ketebalan	10 ± 0.3 mm
2A	Diameter Lubang	$\varnothing 50 (0 \sim 0.062)$ mm
2B	Circularity	max 0.026 mm
2C	Sumbu X	63.5 ± 0.3 mm
2D	Sumbu Y	$31,9 \pm 0.3$ mm
3	Ketegak lurusan	$\pm 1^\circ$
4	Jarak lubang	60 ± 0.25 mm



Gambar 2.4 Objek Ukur

2.2 Pengenalan Mesin Roundness

1. Auto Centering

Yaitu fitur yang berguna untuk merubah posisi lingkaran objek ukur dari sumbu x dan y agar satu sumbu dengan cekam mesin *roundness*. Toleransi ± 2 mm

2. Auto Tilting

Yaitu fitur yang berguna untuk merubah kemiringan produk yang dipasang agar tegak lurus dengan sumbu cekam mesin *Roundness*. Toleransi $\pm 1^\circ$.

3. Rentang Ukur

Berdasarkan katalog rentang ukur mesin ini memiliki ketinggian maksimum 300 mm dan batas diameter 300 mm. Rentang ukur aktual tinggi benda kerja sebesar 259 mm.

4. Load

Berat yang diperbolehkan adalah 30kg.

2.3 Chuck

Bagian ini berfungsi untuk mencekam benda kerja yang sesuai dengan sumbu objek ukur.

2.4 Evaluasi Jig 1



Gambar 3.11 Jig 1

1. Sulitnya *setting Jig* – Sistem locating dan clamping buruk.
2. Lamanya Waktu *setting Jig* – 15 min waktu pemasangan.

BAB III DESAIN DAN PEMBUATA JIG

3.1. Analisa Masalah dan Penaggulangannya



Gambar 3.1 why analisis

3.2. Tahap-tahap pembuatan

Tahap-tahap pembuatan di buat sesuai dengan activity plan.

Tabel 3.1 Activity Plan pembuatan Jig

Activity Plan Pembuatan Jig Retainer 632 4WD		Hari									
No	Activity	9-Apr	10-Apr	11-Apr	12-Apr	13-Apr	16-Apr	17-Apr	18-Apr	19-Apr	20-Apr
Desain											
1	Pengumpulan data	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
2	Pembuatan PDS	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
3	Pembuatan Konsep	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4	Evaluasi dan Pemilihan Konsep	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
5	Desain Konfigurasi	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
6	Desain Parametrik	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
7	Detail Desain	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Manufaktur											
8	Plat bagian atas	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
9	Plat bagian bawah	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
10	Dowel Pin sambungan	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
11	Drill dan topping	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
12	Facing	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
13	Lubang cekam	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
14	Kontur radius	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
15	Lubang pin dan pengurangan beban	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
16	Pin dan clamp	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

3.3. Pembuatan Product Design Specification

Product Identification:

- Jig inspeksi Retainer Control Shift Lever 632 4WD
- Memposisikan produk sesuai dengan sumbu cekam mesin Roundness

Features

- setting Jig lebih mudah dan cepat

Key Performance

- Dapat dipasang pada chuck mesin roundness
- Sesuai dengan rentang ukur mesin
- Konsentrisitas dan kemiringan produk dengan mesin tidak melewati batas
- Jig dapat dipasang produk

Deadlines

- 10 hari kerja, selesai desain dan manufaktur

Physical Description

- Target berat: < 2 Kg
- Material: SKD 61/S 55C

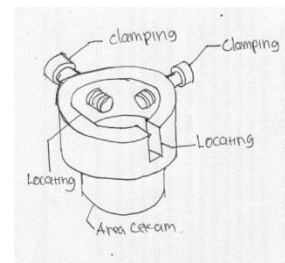
Manufacturing Specifications

- Semua part akan dibuat oleh seksi toolshop kecuali baut dan mur

3.4. Pembuatan Konsep

Konsep 1

Gambar 3.2 Sketsa Konsep 1

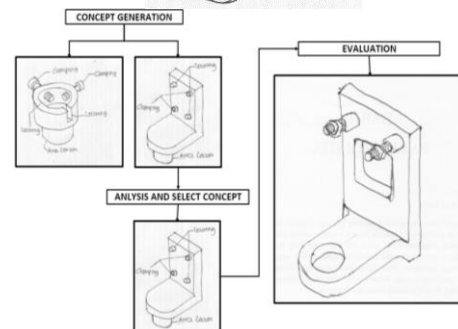
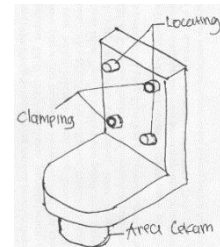


Konsep 2

Gambar 3.2 Sketsa Konsep 2

3.5. Evaluasi dan Pemilihan Konsep

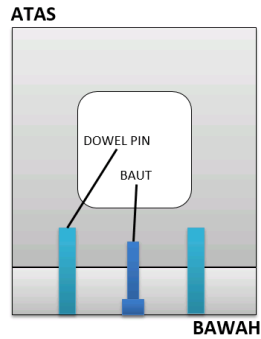
Menggabungkan *clamping* dan *locating* menjadi satu bagian. Dengan desain yang digabungkan maka mengefisienkan bentuk.



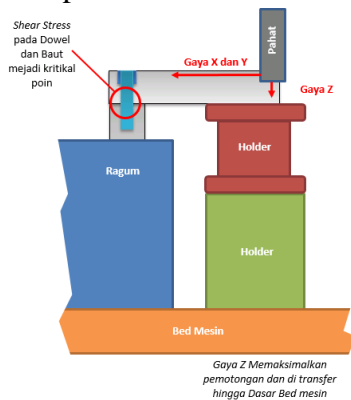
Gambar 3.8 Sketsa Hasil Revisi dan Pemilihan Konsep

3.6. Desain Konfigurasi

Tahap Penyesuaian desain yang di buat dengan kemampuan proses. Hasil konfirmasi terkait sambungan yang di gunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 3.10 Konsep sambungan yang di gunakan
Selanjutnya analisa sambungan poin kritis pada proses permesinan.



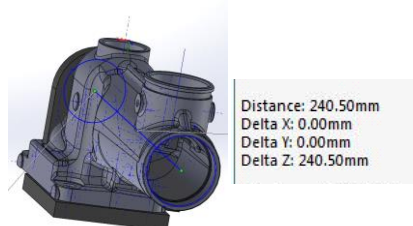
Gambar 3.12 Ilustrasi Proses *Milling*
Perhitungan tekanan yang terjadi

$$P = F/A$$

$$P = 125.32 \text{ N} / 113,04 \text{ mm}^2 = 1,1 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Yield strength } S 45 C = 343 \text{ N/mm}^2$$

Area perbandingan tekanan 1,1 N/mm² dengan 343 N/mm² sangat jauh atau aman. Langkah selanjutnya melakukan pengecekan menggunakan program CAD, apakah ukuran *jig* sesuai dengan produk aslinya



Gambar 3.13 Hasil Pengecekan Dimensi Menggunakan CAD program

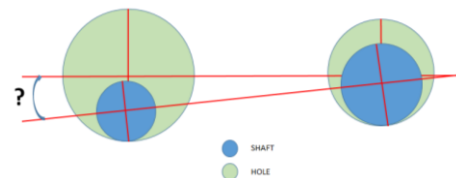
3.7. Desain Parametrik

Pada toleransi *Jig* yang digunakan, aturan umum dari besar toleransi yang di gunakan berkisar antara 20 hingga 50 persen dari toleransi produk (Edward G Hoffman, 2004: 22).

Tabel 3.4 Toleransi produk dan Toleransi *Jig*

No	Nama ukuran	Toleransi Produk	Toleransi <i>Jig</i> (20%- 30%)
1	Sumbu X	63.5 ± 0.3	0 ± 0.06
2	Sumbu Y	31.9 ± 0.3	0 ± 0.06
3	Jarak lubang Pin a ke b, Sumbu Y	60 ± 0.25	60 ± 0.06
4	Kesejajaran Pin a & b	(0 ~ + 0.6)	(0 ~ + 0.12)
5	Diameter Pin a	∅ 8.85 (0 ~ + 0.3)	∅ 9 (- 0.01 ~ - 0.05)
6	Diameter Pin b	∅ 8.85 (0 ~ + 0.3)	∅ 9 (- 0.01 ~ - 0.05)
7	Ketegak lurusan	± 01°00'00"	± 00°12'00"

Selanjutnya menganalisa efek toleransi terhadap kemiringan yang mungkin terjadi.



Gambar 3.20 ilustrasi efek Toleransi terhadap kemiringan

Tabel 3.5 Matriks Kemiringan akibat toleransi

Matriks Kemiringan Akibat Toleransi			
JIKA	selisih tinggi max (Δz 0.12 mm, sudut 0.11°)	selisih tinggi sedang (Δz 0.06 mm, sudut 0.05°)	selisih tinggi ideal (Δz 0.00 mm, sudut 0.0°)
toleransi pin terlonggar (sudut 0.13°)	0.25°	0.19°	0.13°
toleransi pin longgar dan ideal (sudut 0.1°)	0.12°	0.06°	0.01°
toleransi pin ideal (sudut 0.0°)	0.11°	0.05°	0.0°

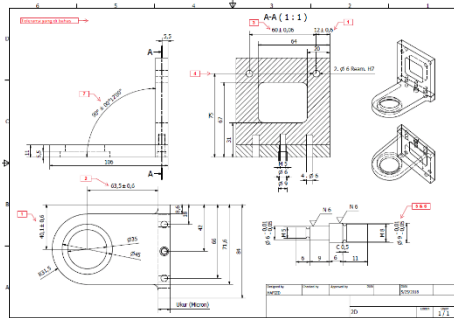
maksimal dan minimal

kemiringan total yang mungkin terjadi adalah 0.25° atau 00°15'00" dan berada

dalam 25% toleransi dari toleransi kemiringan mesin.

3.8. Detil Design

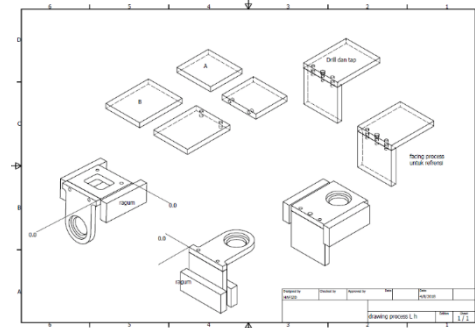
Tahap pembuatan Drawing.



Gambar 3.21 Drawing Jig

3.9. Proses Pembuatan

Langkah-langkah proses pembuatan dijelaskan sesuai dengan gambar 3.21.



Gambar 3.22 Langkah-langkah Proses Pembuatan Jig

Berikut pembahasan tentang proses pembuatan sesuai dengan langkah pembuatan yang dirangkum sebagai berikut:

1. Plat bagian atas
2. Plat bagian bawah
3. Dowel pin
4. Drill dan tap
5. Facing
6. Lubang cekam
7. Kontur radius
8. Lubang pin dan Pengurangan beban
9. Pin dan Clamp

Berikut hasil dari proses Manufaktur jig Retainer Control Shift Lever 632 4WD.



Gambar 3.32 Hasil Proses Manufaktur

BAB V PENGUJIAN DAN STANDARISASI

5.1 Toleransi Jig

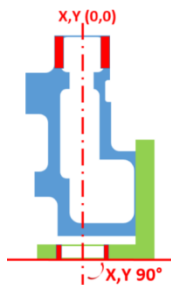
Untuk memenuhi spesifikasi toleransi sebesar 20% dari toleransi Produk, Dimensi aktual akan menjadi variabel yang mutlak serta membuktikan tewujud atau tidaknya spesifikasi yang diinginkan. Maka dari itu menampilkan hasil pengukuran yang dibandingkan dengan toleransi Jig akan menjadi tolak ukur, hasil pengukuran dijelaskan sesuai yang tertulis pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran dan Toleransi Jig

No.	Nama ukuran	Toleransi Jig	Aktual	Deviasi
1	Kordinat sumbu X	63.5 ± 0.06	+0.0255	+ 0.0255
2	Kordinat sumbu Y	31.9 ± 0.06	- 0.0021	- 0.0021
3	Jarak lubang Pin a ke b, Y	60 ± 0.06	59.9795	- 0.0205
4	kesejajaran Pin a & b	(0 ~ + 0.12)	0.0957	+ 0.0957
5	Diameter Pin a	$\varnothing 9 (-0.01 \sim -0.05)$	8,9824	- 0.0176
6	Diameter Pin b	$\varnothing 9 (-0.01 \sim -0.05)$	8,9602	- 0.0398
7	Kemiringan mesin	$\pm 00^{\circ}12'00''$	$90^{\circ}00'37''$	+ $00^{\circ}00'37''$

Proses pengukuran dilakukan dengan dua cara, yang pertama perbandingan dengan toleransi *jig* dan yang kedua adalah perbandingan *jig* dengan produk ok. Berikut hasil ukur saat produk ok di pasang pada *jig*, hasil ukur merupakan ketepatan dalam mempertemukan sumbu cekam *jig* dengan sumbu objek ukur. Berikut hasil ukur dari kordinat X dan Y dan juga kemiringan secara X dan Y pada table 5.2.

Tabel 5.2 hasil ukur *jig* dengan produk ok



Nama ukuran	Hasil ukur
Range X	0.4392
Range Y	0.2236
Ketegak lurusan Y	00°03'14"
Ketegak lurusan X	00°06'18"

5.2 Penyesuaian Product Design Specification

1. Product identification, telah direalisasikan sesuai permintaan karena toleransinya sebesar ± 0.6 X dan ± 0.6 Y dan kemiringan .
2. Features - Setting Jig lebih mudah dan cepat, dari waktu *setting Jig* pertama dengan *Jig* yang dibuat, kecepatan *setting Jig* yang dibuat lebih cepat 96 % dari *Jig* 1, waktu *setting Jig* 1 adalah 15 menit. Menghemat waktu sebanyak 870 detik.
3. Key performance 1 - Dapat dipasang pada *chuck* di mesin *roundness*, hasilnya *Jig* dapat dipasang dengan baik.
4. Key Performance 2 - sesuai dengan rentang ukur mesin, Jika dibandingkan data rentang ukur mesin sebesar 244.699 mm artinya tinggi total lebih rendah 15 mm dari rentang ukur.
5. Key Performance 3 - konsentrisitas dan kemiringan produk dengan mesin tidak melewati batas, hasil ukur tidak melebihi 2 mm. Kemiringan di bawah

toleransi auto tilting mesin sebesar $\pm 1^\circ$. Monitor tidak menunjukkan pesan *error*, Pengukuran berjalan hingga akhir yaitu hingga menunjukkan hasil ukur. Hasil ukur tidak memiliki fluktuasi berlebih dan masih di perbolehkan oleh pihak *Quality Technical*

6. Deadlines - 2 minggu selesai desain dan manufaktur, waktu yang diestimasikan sesuai dengan permintaan.
7. Physical Description 1 - material: S 55 C/SKD 6, Material *Jig* menggunakan S 45C sedangkan permintaan adalah SKD 61 atau S 55C. Hal ini sudah dikonfirmasi sebelumnya karena ketersediaan material yang ada pada seksi *toolshop* hanya S 45C. Kepala seksi *Quality Technical* sekaligus *Customer* telah menyetujui perubahan material, karena karakteristik material yang tidak jauh berbeda. Maka hasilnya kebutuhan material sesuai dengan *Product Design Specifications*.
8. Manufacturing specification - Semua part akan dibuat oleh seksi *toolshop* kecuali baut dan mur, Sesuai dengan *Product design Specifications*.

5.3 Standarisasi

Standarisasi yang tertera pada lampiran hanya berupa saran, karena waktu yang tidak cukup untuk proses implementasi, maka proses standarisasi di diharapkan bisa di realisasikan oleh pengguna dan juga pengurus dari alat-alat yang di gunakan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Produk *Retainer* dengan tipe 632 4WD dapat diukur *Circularity*nya menggunakan mesin *roundness*

2. *Jig* dapat di *setting* dengan cepat sesuai dengan rata-rata waktu *setting*.
3. *Jig* yang di buat dapat dipasang pada *chuck* mesin.
4. *Deadline* tercapai karena pembuatan hanya memerlukan waktu selama 10 hari kerja.
5. *Physical Description* yang tertera juga telah di capai, total berat tidak spesifikasi materialnya sesuai permintaan.
6. *Manufacturing Specifications* yang tertera pada spesifikasi juga sesuai permintaan, yaitu melakukan pembuatan *jig* di seksi *toolshop* PT AOP DIVISI NUSAMETAL.
7. Karena *Jig* telah selesai dibuat sesuai *Product Design Specification*, dengan begitu lolosnya *reject* bentuk produk yang tidak bulat atau oval dapat diminimalisir dengan pengukuran *Circularity*.

6.2 Saran

Perlu dikaji ulang bentuk sambungan yang di gunakan. Jika memungkinkan buat *jig* dengan bentuk yang tanpa sambungan dengan material baja utuh yang di bentuk menggunakan proses pemesinan, jika tidak gunakan sambungan baut dengan penepat berupa pin. Saran selanjutnya adalah melakukan proses *blacken* pada *jig* yang di gunakan atau yang ingin di buat untuk mencegah proses korosi pada *jig*. Saran lainnya adalah bentuk dari area cekam untuk tidak di buat bertingkat karena sebenarnya tidak memiliki fungsi lain. Harap merubah bentuk kepala baut menjadi baut tanam untuk menyamakan kunci yang tersedia pada lab pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Edward G. Hoffman. 2004. *Jig and Fixture Design*, Fifth Edition.
- Rochim, Taufiq. 2007. *Proses Permesinan Buku1: Klasifikasi proses, gaya dan daya permesinan*. Bandung: ITB
- George E. Dieter and Linda C. Schmidt. 2013. *ENGINEERING DESIGN, FIFTH EDITION*. Singapore: McGraw-hill Education