

31 MAR 2010

KAJIAN PERBANDINGAN *FIXTURE* DENGAN GROUP *FIXTURE* Op1 & Op 2 RAHANG TETAP RAGUM MESIN

Oleh :
Rinaldo

Mahasiswa Jurusan Teknik Perancangan Perkakas Presisi
Politeknik Manufaktur Negeri Bandung

Abstraksi

Rahang Tetap merupakan komponen dari ragum mesin yang diam pada saat pencekaman benda kerja. Rahang Tetap ini menggunakan material FC 25, memiliki dimensi 82 x 145 x 350 mm dan berat ±10,6kg. Rahang tetap merupakan hasil dari proses *Sand Casting* yang pada bagian tertentu harus dilakukan proses pemesinan agar mendapatkan kualitas yang lebih baik.

Rahang Tetap ini akan berpasangan dengan Rahang Gerak dan Dudukan, permukaan yang berpasangan adalah Bidang Datum Utama dan reverse Bidang Datum Utama Rahang Tetap. Permukaan tersebut akan dilakukan proses pemesinan sehingga dapat berpasangan dengan baik. Proses pemesinan ini memerlukan alat bantu berupa *Fixture* untuk menjamin kedua permukaan tersebut dapat mencapai tuntutannya.

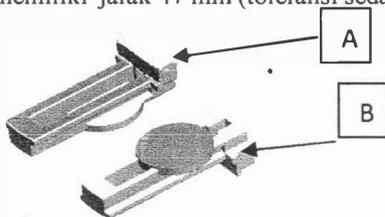
I. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Industri manufaktur Indonesia saat ini menuntut adanya pemenuhan akan mesin-mesin produksi dengan teknologi canggih. Mesin-mesin tersebut biasanya dibeli dari luar negeri dengan kondisi tanpa aksesoris pendukung, seperti ragum yang berfungsi untuk mencekam benda kerja. Harga ragum mesin dengan kepresisian tinggi yang banyak beredar dipasaran mahal, sehingga sulit dijangkau oleh industri-industri kecil.

Dari kondisi tersebut, maka ada peluang untuk memproduksi ragum berputar guna mengisi pasar Indonesia. Salah satu komponen ragum berputar tersebut yaitu Rahang Tetap yang berfungsi sebagai komponen yang diam saat pencekaman benda kerja. Material yang digunakan untuk pembuatan komponen ini adalah FC 25. Komponen ini merupakan hasil proses cetakan *Sand Casting* produksi Polman Bandung, dan memerlukan proses pemesinan lanjut agar didapatkan hasil dengan kualitas lebih baik. Proses-proses tersebut memerlukan *fixture* agar menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi ragum tersebut.

Salah satu dari tuntutan hasil produk pada rahang tetap adalah bidang B terhadap bidang A memiliki toleransi kesejajaran sebesar 0.02 mm dan memiliki jarak 47 mm (toleransi sedang).



Bidang yang akan dikerjakan

Ket :

A= Bidang datum utama Rahang tetap

B= Reverse bidang datum utama Rahang Tetap

Berdasarkan tuntutan diatas penulis akan merancang dan membandingkan 2 buah *fixture* untuk pengerjaan 2 buah bidang tersebut. *Fixture* pertama dengan 1 kali pencekaman dan yang kedua dengan 2 kali pencekaman.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis merumuskan permasalahan tersebut menjadi perbandingan 2 buah *fixture* yaitu *fixture* dengan 1 kali pencekaman dan 2 kali pencekaman, untuk pengefraisan 2 buah bidang yaitu bidang dasar utama dan *reverse* dari bidang dasar utama Rahang Tetap Ragum Mesin dilihat dari aspek teknis dan ekonomis.

1.3. Batasan Masalah dan Ruang Lingkup Kajian

Agar pemecahan masalah terfokus pada permasalahan, maka penulis membatasi kajian pada hal-hal berikut :

- Kajian meliputi perancangan, perhitungan kekuatan konstruksi, proses pemesinan dan biaya produksi *Fixture* 1 kali dengan 2 kali pencekaman untuk bidang utama dan *reverse* bidang utama Rahang Tetap Ragum Mesin.
- Perbandingan *Fixture* 1 kali dengan 2 kali pencekaman dilihat dari aspek teknis dan ekonomis.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan Karya Tulis adalah perancangan dan perbandingan *Fixture* dengan 1 kali dan 2 kali pengecekan untuk bidang utama dan *reverse* bidang utama Rahang Tetap Ragum Mesin melalui kajian teknis dan ekonomis.

II. Landasan Teori

2.1. Jig & Fixture

2.1.1. Definisi

Kata *Jig* diartikan sebagai alat untuk mengontrol dan mengarahkan alat potong dalam suatu proses pembentukan benda kerja atau produk. Secara umum penggunaan *jig* adalah pada pengarah alat potong seperti : mengarahkan proses pelubangan (*drilling*), peluasan lubang (*boring*), pembuatan lubang presisi (*reaming*), pengarah busur las atau solder, pengelingan (*riveting*) atau dimana proses pengarah dianggap sangat penting untuk digunakan.

Fixture adalah alat bantu yang berfungsi memegang, melokasikan benda kerja atau produk pada posisi tertentu dan menjamin agar benda kerja tetap pada posisinya saat proses pengerjaan berlangsung. Istilah lain yang digunakan adalah *checking jig* yang sering digunakan pada industri otomotif, yaitu alat bantu pengukuran untuk menguji ketepatan ukuran yang dihasilkan setelah benda kerja mengalami suatu proses.

2.1.2. Tujuan Penggunaan Jig & Fixture

Tujuan penggunaan *jig & fixture* dapat ditinjau dari tiga aspek, yaitu:

a) Aspek Teknis/Fungsi

Adalah aspek yang berhubungan dengan teknik pengerjaan produk dengan menggunakan alat bantu *jig & fixture* yang bertujuan :

- 1) Mendapatkan ketepatan ukuran.
- 2) Mandapatkan keseragaman ukuran.

b) Aspek Ekonomi

Adalah aspek yang bertujuan mengoptimalkan penggunaan waktu dan mengurangi kegiatan yang tidak memberi nilai tambah (*non added value*) yaitu:

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

c) Aspek Sosial/Keamanan

Adalah aspek yang menyangkut fisik manusia dan bertujuan:

- 1) Mengurangi beban kerja fisik operator.
- 2) Mengurangi risiko kecelakaan kerja.

2.2. Metoda Perancangan

2.2.1. VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieur*)

Tahapan-tahapan perancangan yang dilakukan adalah sebagai berikut: analisa, pembuatan konsep, merancang, dan penyelesaian.

2.2.2. Perancangan *Fixture*

Antara lain : analisis produk, analisis proses pemesian, analisis mesin, analisis operator, dan analisis biaya.

2.3. Perhitungan Proses Pemesian

Dalam pembuatannya perlu dipahami lima elemen dasar proses pemesian, yaitu :

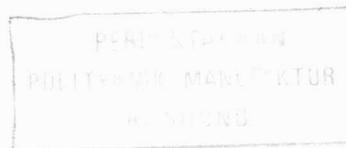
1. Kecepatan Potong (*Cutting Speed*)
: V_c [m/min].
2. Kecepatan Pemakanan (*Feeding Speed*)
: S [m/min]
3. Kedalaman Pemotongan (*Depth Of Cut*)
: A [mm]
4. Waktu Pemotongan (*Cutting Time*)
: T_c [min]
5. Putaran (*Rotation*)
: n [rpm]

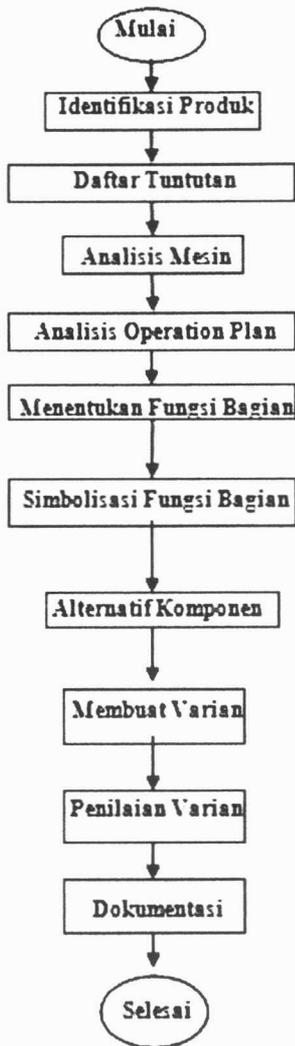
Elemen proses pemesian di atas dipengaruhi oleh dimensi benda kerja atau dimensi alat potong dan bahan alat potong atau bahan benda kerja. Proses pemesian yang akan kami bahas adalah proses pemesian yang umum dikenal yaitu proses bubut, frais, bor, dan *shaping*.

III. Analisis Perencanaan Proses

3.1 Diagram Alir Penyelesaian

Untuk menyelesaikan permasalahan ini diperlukan tahapan langkah penyelesaian sehingga dapat digunakan acuan dalam perencanaannya. Adapun diagram penyelesaian menurut buku (*Hanbuch Vorrichtungen*:175-190) tersebut adalah:



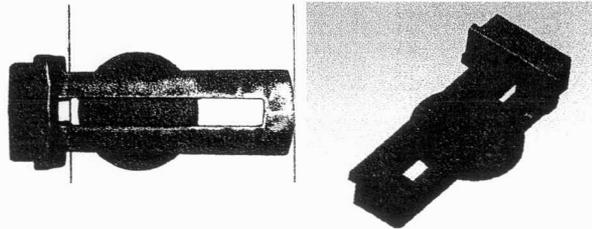


3.2 Identifikasi Produk

3.2.1. Ragum Mesin

Ragum mesin adalah komponen pelengkap mesin yang berfungsi sebagai pencekam benda kerja pada saat proses pemesinan berlangsung. Ragum ini terdiri dari 17 part dengan tiga komponen utama yaitu rahang tetap, rahang gerak, dan dudukan putar. Ketiga komponen ini dibuat dengan proses *Sand Casting*. Yang kemudian dilakukan proses pemesinan diantaranya yaitu proses milling, drilling, turning, dan grinding. Material yang digunakan adalah FC25 yang salah satu kelebihanannya yaitu dapat menahan getaran. Ragum mesin ini memiliki dimensi 114 x 170 x 389, dengan berat ±21,71 Kg. Panjang bukaan maksimal 170 mm. Jumlah ragum yang akan diproduksi sebesar 200pieces/bulan.

3.2.2. Rahang Tetap Ragum Mesin



Rahang Tetap Ragum Putar. Kiri : Rahang Tetap sebelum di-machining; Kanan : setelah di-machining.

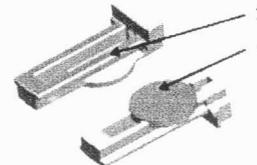
Rahang Tetap adalah salah satu komponen ragum berputar yang berfungsi sebagai bagian yang diam saat pengecaman. Ukuran komponen ini adalah 82mm x 145mm x 350mm dan berat ±10,6kg. Produk ini merupakan hasil proses pencetakan *sand casting*. Setelah dicetak kemudian dilakukan proses pemesinan.

Rahang tetap ini dibuat dari proses *sand casting*, sehingga mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- Mempunyai bentuk yang permukaannya bervariasi, tidak rata.
- Permukaan luar produk kasar.
- Belum mengalami proses pemesinan apapun, sehingga tidak memiliki *basic* pengerjaan.

3.3. Daftar Tuntutan

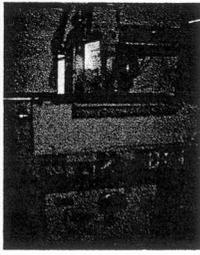
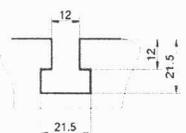
No	Tuntutan	Penjelasan
1	Tuntutan Utama	
	1.1 Dimensi Produk	Sesuai dengan gambar produk (gambar produk dapat dilihat pada Lampiran A-1)
	1.2 Jumlah Produk	200 pieces/bulan
	1.3 Proses Machining	a. Bisa dikerjakan pada mesin Milling konvensional b. Bisa mengerjakan 2 buah bidang bersamaan.
	1.4 Hasil Machining	Sesuai dengan gambar produk (gambar produk dapat dilihat pada Lampiran A-1)
2	Tuntutan Kedua	
	2.1 Handling	a. Mudah dalam penyetingan benda kerja. b. Mudah dalam pengecaman.
	2.2 Proses	Proses pemesinan < 90 detik, mudah dan aman.
3	Keinginan	
	3.1 Harga	a. Fixture dengan 1 kali pengecaman <Rp 4.000.000,- b. Fixture dengan 2 kali pengecaman <Rp 2.000.000,-



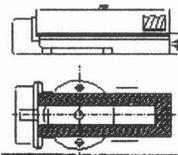
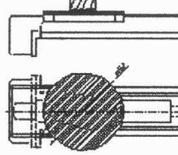
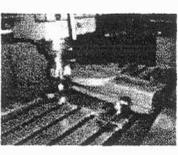
Keterangan:

- Bidang datum utama Rahang Tetap Ragum Mesin.
- Bidang reverse datum utama Rahang Tetap Ragum Mesin.

3.4. Analisis Mesin

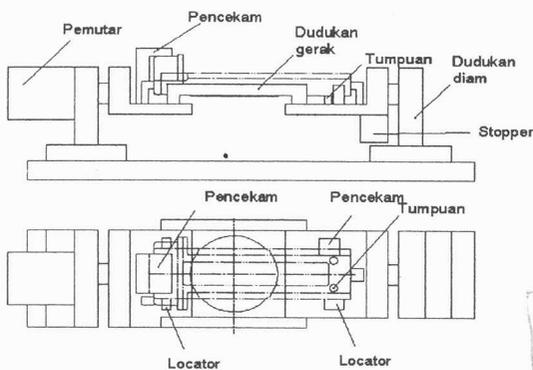
	Table Size	250 x 800mm
	Eretan memanjang (Sumbu X)	400 mm
	Eretan melintang (Sumbu Y)	175 mm
	Eretan naik turun (Sumbu Z)	450 mm
	Spindle RPM	1400 RPM
	Cutting Feedrate	360 mm/min
	Tee slot size	12 x 21.5 x 21.5mm
	Distance between tee slot	44 mm
	Ukuran T-Slot	

3.5. Analisis Operational Plan

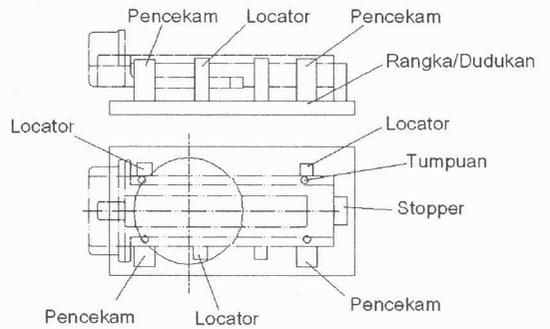
No	Proses	Data Teknis Proses	Visual
1	Facing permukaan	Cutter : $\phi 50$ mm Bahan Cutter : HSS 3mm, tebal Bahan Benda Kerja : FC 25 45mm, panjang Vc : 20m/ menit g 298 mm, dan f : 127.38 rpm harga Vf : 203.8 kekasaran N8 mm/ menit dan bidang Waktu cutting : 7.14 menit tersebut Waktu non cutting : 10.71 menit menjadi Waktu proses : 17.85 menit dalam	 
	Facing, tebal 15mm, Permukaan $\phi 152$, dan harga kekasaran N8	Cutter : $\phi 50$ mm Bahan Cutter : HSS Bahan Benda Kerja : FC 25 Vc : 20m/ menit f : 127.38 rpm Vf : 203.8mm/ menit Waktu cutting : 6.94 menit Waktu non cutting : 10.41 menit Waktu proses : 17.35 menit	 

3.6. Penentuan Fungsi Bagian

3.6.1. Fungsi bagian Fixture 1 kali pencekaman

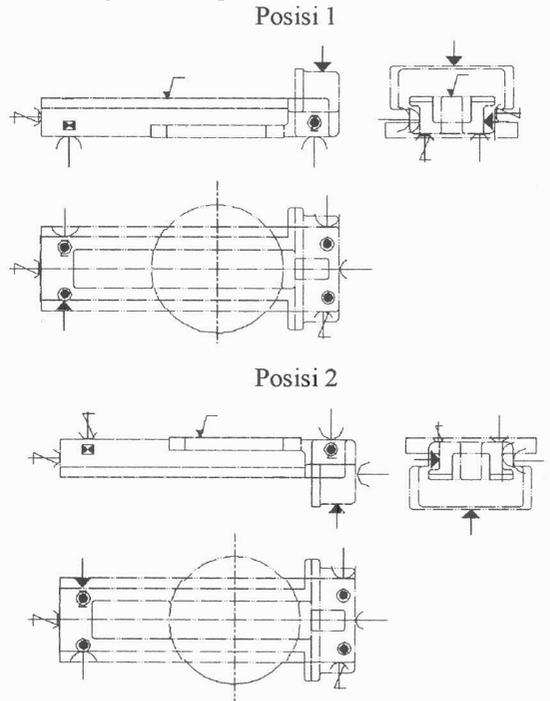


3.6.2. Fungsi bagian Fixture 2 kali pencekaman

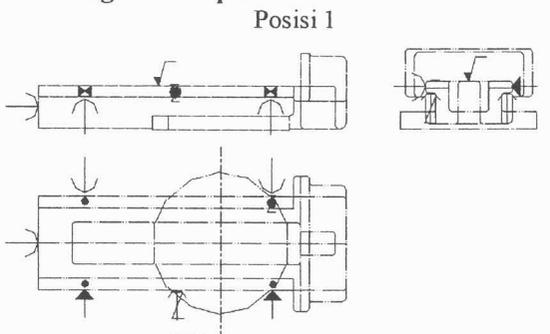


3.7. Simbolisasi Fungsi Bagian

3.7.1. Simbolisasi fungsi bagian fixture dengan 1 kali pencekaman

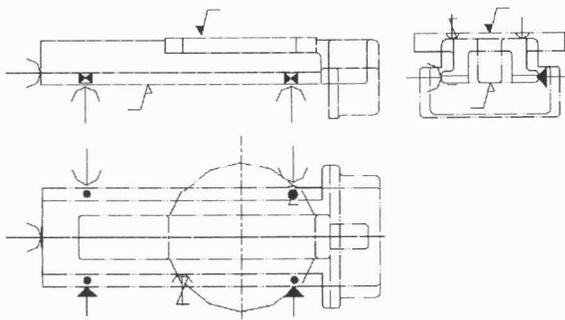


3.7.2. Simbolisasi fungsi bagian fixture dengan 2 kali pencekaman



PERPUSTAKAAN
 POLITEKNIK MANFAKTUR
 BANDUNG

Posisi 2



Keterangan :

- ← = ARAH PENCEKAMAN TAMPAK SAMPIING
- ⊗ = ARAH PENCEKAMAN TAMPAK BELAKANG
- ⊠ = ARAH PENCEKAMAN TAMPAK DEPAN
- ⤴ = BIDANG RADIUS (FIX) TAMPAK SAMPIING
- ⦿ = BIDANG RADIUS (FIX) TAMPAK DEPAN
- √ = BIDANG YANG DIKERJAKAN
- √ = BIDANG YANG TELAH DIKERJAKAN
- ⦿ = BIDANG DATAR TAMPAK DEPAN (BERGERAK OLEH PEGAS)
- ⦿ = BIDANG RADIUS TAMPAK SAMPIING (BERGERAK OLEH PEGAS)
- ⦿ = BIDANG RADIUS TAMPAK BELAKANG (BERGERAK OLEH PEGAS)

PUSKAPUS
POLITEKNIK MANUFAKTUR
BANDUNG

3.8. Alternatif Fungsi

3.8.1. Alternatif fungsi bagian fixture 1 kali pengecaman

no	Fungsi bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Locator Penilaian berdasarkan: 1 Menjamin posisi 2 Kuat 3 Part standard 4 Mudah pembuarian	Blok	Pin beradius	Pena silinder
2	Tumpuan Penilaian berdasarkan: 1 Tidak merusak BK 2 Tidak mudah aus 3 Part standard	Pena silinder & Adjustable support	Blok & Adjustable support	Pin beradius & Adjustable support
3	Pengecaman Penilaian berdasarkan: 1 Kuat 2 Part standard 3 Handling mudah	Hook clamp	Slotted clamp strap	Loggie
4	Dudukan 1 Penilaian berdasarkan: 1 Mudah pembuarian 2 Ringan 3 Kontruksi Kuat	Pengpakatan baut	Pengpakatan las	Proses tuangan

5	Dudukan 1 Penilaian berdasarkan: 1 Mudah pembuarian 2 Ringan 3 Kontruksi Kuat	Pengpakatan baut	Pengpakatan las	Proses tuangan
6	Pemutar Penilaian berdasarkan: 1 Handling mudah 2 Part standart 3 Mempercepat proses	Hand wheel	Pneumatic	Rotary drive
7	Stoper Penilaian berdasarkan: 1 Part standart 2 Tahan bentakan 3 Kemudahan penyetingan	Index plunger	Stoppeplat	L-handle locking

Varian 1 Varian 2 Varian 3

3.8.2. Alternatif fungsi bagian fixture 2 kali pengecaman

no	Fungsi bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1	Locator Penilaian berdasarkan: 1 Menjamin posisi 2 Kuat 3 Part standard 4 Mudah pembuarian	Blok	Pena silinder besar	Pena silinder
2	Tumpuan Penilaian berdasarkan: 1 Tidak merusak BK 2 Tidak mudah aus 3 Kuat 4 Mudah pemasangan	Pena silinder besar & Adjustable support	Blok & adjustable support	Pena silinder radius & Adjustable support
3	Pengecaman Penilaian berdasarkan: 1 Kuat 2 Part standard 3 Handling mudah	Baji	Loggie	Baut
4	Dudukan Penilaian berdasarkan: 1 Mudah pembuarian 2 Ringan 3 Kontruksi Kuat	Pengpakatan baut	Pengpakatan las	Proses tuangan
5	Stopper Penilaian berdasarkan: 1 Kuat 2 Mudah pembuarian 3 Part standard	Blok	Pena silinder	Adjustable stops

3.9. Keputusan

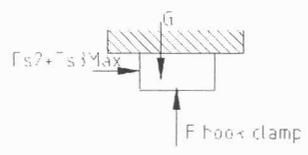
3.9.1. Keputusan Fixture 1 kali pengecaman

Berdasarkan aspek-aspek diatas maka fungsi kombinasi yang paling ideal dari ke 3 alternatif diatas adalah alternatif 2. Dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Locator *pin beradius*
2. Tumpuan *Pin beradius & adjustable support*
3. Pengekaman *Hook clamp dan baji*
4. Dudukan 1(gerak) *Pengikatan baut*
5. Dudukan 2(tetap) *Pengikatan baut*
6. Pemutar *hand wheel*
7. Stopper *Stopper plat*

$$2 F \text{ hook clamp} = \frac{x.(Fs2 + Fs3)}{\mu1 + \mu2} /2$$

$$= \frac{1.5.(1668)}{0.2 + 0.1} = 8440/2 = 4220N$$



posisi pengeckaman 1

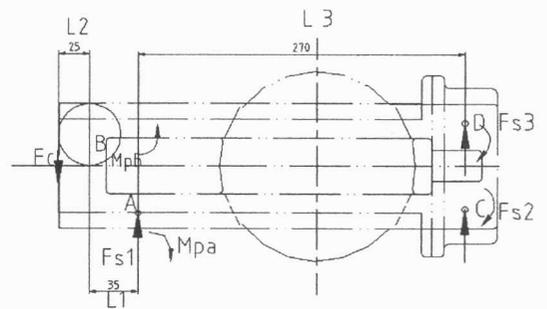
$$2 F \text{ hook clamp} = \frac{x.(Fs2 + Fs3) + G}{\mu1 + \mu2} /2$$

$$= \frac{1.5.(1668) + (10,6.10)}{0.2 + 0.1} = 8793/2$$

$$= 4396N$$

μ_1 = koef. Gesek BK-*pencekaman*
 μ_2 = koef. Gesek BK-*fixture*
 G = gaya berat benda

4.1.1.2. Perhitungan gaya pengeckaman fixture 1 kali pengeckaman untuk Fs 1 maksimal



DBB benda kerja(1 kali pengeckaman) Fs1 maksimal

$$\sum MA = 0$$

$$Fs2 + Fs3 = Fc . (L3+L2+L1)/L3$$

$$= 2434(25+35)/270mm$$

$$= 540 N$$

$$Fs1 = Fc - (Fs2 + Fs3)$$

$$= 1894 N$$

Gaya pengeckaman baut yang yang terjadi karena mekanisme baji untuk Fs1 maksimal

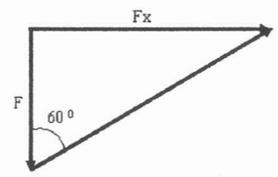
$$Fs1 = Fx$$

$$\tan 60^\circ = Fx / F$$

$$F = Fx / \tan 60^\circ$$

$$= 1894 / 1.73$$

$$= 1094 N$$



3.9.2. Keputusan Fixture 2 kali pengeckaman

Berdasarkan aspek-aspek diatas maka fungsi kombinasi yang paling ideal dari ke 3 alternatif diatas adalah alternatif 1. Dengan spesifikasi sebagai berikut:

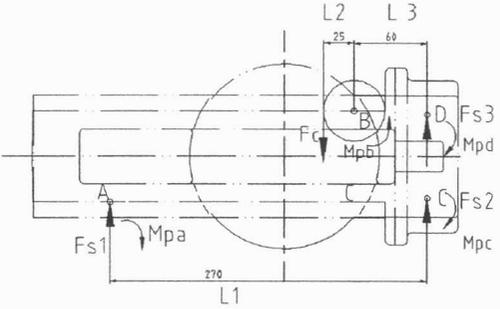
1. Locator *Blok*
2. Tumpuan *Blok & adjustable support*
3. Pengeckaman *Baji*
4. Dudukan *Pengikatan baut*
5. Stopper *Blok*

IV. Perhitungan Konstruksi dan Kajian Ekonomis Rancangan

4.1. Perhitungan Gaya pada kontruksi rancangan

4.1.1. Perhitungan gaya pengeckaman fixture 1 kali pengeckaman

4.1.1.1. Perhitungan gaya pengeckaman fixture 1 kali pengeckaman untuk Fs2 & Fs3 maksimal



DBB benda kerja(1 kali pengeckaman) Fs2 & Fs3 maksimal

$$\sum MDC = 0$$

$$Fs1 = Fc . (L2+L3) / L1$$

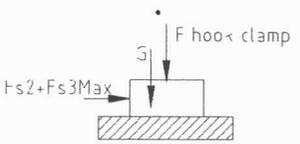
$$= 2434 N 85 mm / 270mm$$

$$= 766 N$$

$$Fs2+Fs3 = Fc -Fs1$$

$$= 1668 N$$

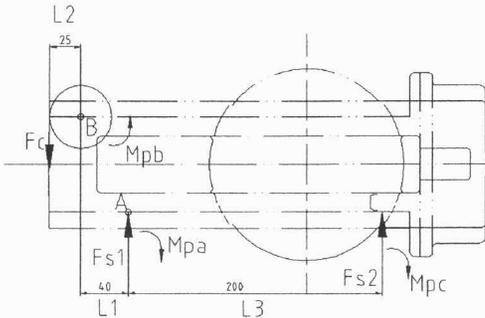
Gaya pengeckaman Hook clamp untuk Fs2 & Fs3 maksimal



posisi pengeckaman 1

4.1.2. Perhitungan gaya pencekaman fixture 2 kali pencekaman

4.1.2.1. Perhitungan gaya pencekaman fixture 2 kali pencekaman untuk Fs1 maksimal



DBB benda kerja (2 kali pencekaman) Fs1 maksimal

$$\sum Ma = 0$$

$$Fs2 = Fc \cdot (L1-L2)/(L3)$$

$$= 2434 \text{ N } 65 \text{ mm}/ 240 \text{ mm}$$

$$= 659 \text{ N}$$

$$Fs1 = Fc - Fs2$$

$$= 1837 \text{ N}$$

Gaya pencekaman baut yang terjadi karena mekanisme baji untuk Fs1 maksimal

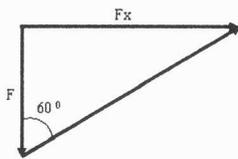
$$Fx = Fs1 \text{mak}$$

$$\tan 60^\circ = F_x / F$$

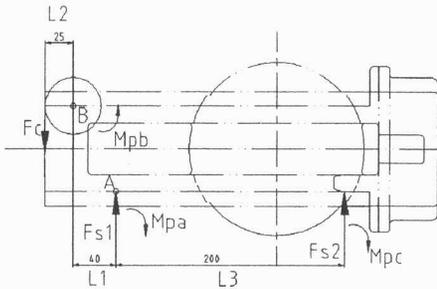
$$F = F_x / \tan 60^\circ$$

$$= 1873 / 1.73$$

$$= 1082 \text{ N}$$



4.1.2.2. Perhitungan gaya pencekaman fixture 2 kali pencekaman untuk Fs2 maksimal



DBB benda kerja(2 kali pencekaman) Fs2 maksimal

$$\sum Mc = 0$$

$$Fs1 = Fc \cdot L3 / L1$$

$$= 2434 \text{ N } 25 \text{ mm}/ 400 \text{ mm}$$

$$= 152 \text{ N}$$

$$Fs2 = Fc - Fs1$$

$$= 2282 \text{ N}$$

Gaya pencekaman baut yang terjadi karena mekanisme baji untuk Fs2 maksimal

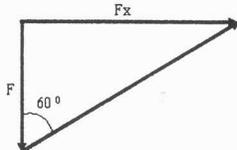
$$Fs2 \text{mak} = Fx$$

$$\tan 60^\circ = F_x / F$$

$$F = F_x / \tan 60^\circ$$

$$= 2282 / 1.73$$

$$= 1319 \text{ N}$$



4.2. Kajian Ekonomis Rancangan

Untuk mengetahui kelayakan rancangan yang dibuat perlu dikaji ulang untuk memastikan nilai ekonomis yang diperoleh apabila menggunakan 2 buah alat bantu jig & fixture yang dirancang tersebut, baik dari segi biaya produksi dan waktu pembuatan produk.

4.2.1. Estimasi Harga Pembuatan Milling Fixture

4.2.1.1. Estimasi harga Pembuatan Milling Fixture 1 kali Pencekaman

No	Biaya	Jumlah (Rp)
1	Raw Material	781,379
	Part Standard	18425,525
	Biaya Pemesinan	787,750
2	Biaya Perancangan	540,090
	Total Biaya	3,951,744

4.2.1.2. Estimasi harga Pembuatan Milling Fixture 2 kali Pencekaman

No	Biaya	Jumlah (Rp)
1	Raw Material	369,472
	Part Standard	120,600
	Biaya Pemesinan	647,500
2	Biaya Perancangan	488,280
	Total Biaya	1,625,852

4.2.2. Perhitungan Nilai Ekonomis Milling Fixture

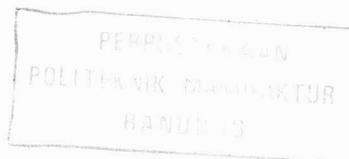
A. Berdasarkan Waktu Proses

Jenis	Keterangan	Waktu (detik)
Cutting	Perhitungan terlampir	844.8
non cutting	Loading	10
	Clamping	15
	Unloading	5
Total Waktu		874.8

Estimasi Waktu Proses Dengan Menggunakan Milling Fixture 1kali pencekaman

Jenis	Keterangan	Waktu (detik)
Cutting	Perhitungan terlampir	844.8
non cutting	Loading	25
	Clamping	15
	Unloading	25
Total Waktu		910.8

Estimasi Waktu Proses Menggunakan Milling Fixture 2 kali pencekaman



B. Berdasarkan Jumlah Produk/Jam

Pada proses pemakanan 2 buah bidang jumlah produk yang dapat dikerjakan / jam :

Dengan menggunakan *Milling Fixture* 1 kali pengeckaman = $\frac{60}{14.6}$ menit = 4 produk

Dengan menggunakan *Milling Fixture* 2 kali pengeckaman = $\frac{60}{15.1}$ menit = 3 produk

Dengan menggunakan *Fixture* 1 kali pengeckaman , jumlah produk yang dapat dikerjakan dalam 1 bulan :

= 24 hari x 7 jam x 4 produk
= 672 produk

Dengan menggunakan *Fixture* 2 kali pengeckaman , jumlah produk yang dapat dikerjakan dalam 1 bulan :

= 24 hari x 7 jam x 3 produk
= 504 produk

C. Berdasarkan Harga Pengerjaan/Produk

Waktu kerja/Hari	24 hari
Waktu kerja/Bulan	7 jam
Biaya operator /Bulan	Rp 850.000
Biaya penggunaan mesin milling /jam	Rp 22.500
Biaya operator / jam	Rp 850.000/24hari 7jam =Rp 5.060

- Dengan menggunakan *Milling Fixture* 1 kali pengeckaman

Biaya Pemesinan
= Biaya pemesinan/jam. (Waktu Total / 60 menit)jam
= Rp 22.500 /jamx14.6 / 60 menit
= Rp 22.500 / jam x 0.24 jam
= Rp 5.400

Harga Pengerjaan / Produk
= Biaya Operator + Biaya pemesinan
= (Rp 5.060 / jam x (14.6 / 60 menit)jam) + Rp 5.400
= **Rp 6.631,2**

- Dengan menggunakan *Milling Fixture* 2 kali pengeckaman

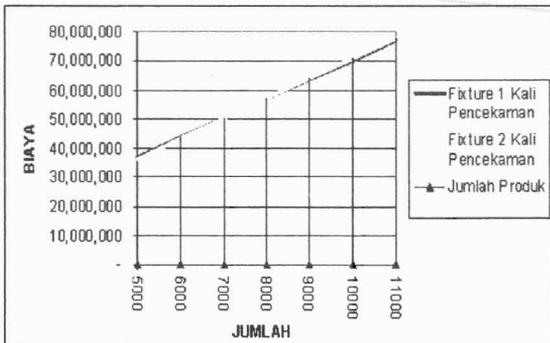
Biaya Pemesinan
= Biaya pemesinan / jam . (Waktu Total / 60 menit)jam
= Rp 22.500 /jam x 15.1 / 60 menit
= Rp 22.500 /jam x 0.25 jam
= Rp 5.662.5

Harga Pengerjaan / Produk
= Biaya Operator + Biaya pemesinan
= (Rp 5.060 / jam x (15.1 / 60 menit)jam) + Rp 5.662.5
= **Rp 6935.9**

D. Perbandingan Nilai Ekonomis *Fixture* 1 kali dengan 2 kali Pengeckaman

YA = YB
m1 X + C1 = m2 X + C2
X = (C1 - C2) / (m1 - m2)
X = (Rp3,951,744 -Rp 1,625,852.)
/ (Rp 6935.9 -Rp 6.631,2)
X = - 7634 produk
X = 7634 produk

YA= Grafik nilai ekonomis Jf 1 kali pengeckaman
YB= Grafik nilai ekonomis Jf 2 kali pengeckaman
m1=Harga pengerjaan produk part Jf 1 kali pengeckaman
m2=Harga pengerjaan produk part Jf 2 kali pengeckaman
C1= Harga Jf 1 kali pengeckaman
C2= Harga Jf 2 kali pengeckaman
X = jumlah produk



Grafik Perbandingan Nilai Ekonomis

Berdasarkan perhitungan diatas maka nilai ekonomis *fixture* 1 kali pengeckaman akan lebih tinggi dari *fixture* 2 kali pengeckaman setelah 7634 produk

V. Penutup
5.1. Kesimpulan

Dengan kajian teknis dan ekonomis, penulis bisa menghasilkan rancangan *Fixture* 1 kali pengeckaman dan 2 kali pengeckaman proses *milling* pada *Rahang tetap ragum mesin*. dengan data sebagai berikut:

- Harga *Fixture* 1 kali pengeckaman yang didapat adalah Rp 3.951,744,-
- Harga *Fixture* 2 kali pengeckaman yang didapat adalah Rp 1.625,852,-
- Harga pengerjaan produk dengan *Fixture* 1 kali pengeckaman adalah Rp 6.631,2,-
- Harga pengerjaan produk dengan *Fixture* 2 kali pengeckaman adalah Rp 6.935,9,-

- Kedua buah *Fixture* memenuhi tuntutan toleransi kesejajaran sebesar 0.02 mm.
- Waktu proses pengerjaan produk dengan *Fixture* 1 kali pencekaman adalah **874,8** detik
- Waktu proses pengerjaan produk dengan *Fixture* 2 kali pencekaman adalah **900,8** detik
- Kedua buah *Fixture* memenuhi tuntutan jumlah produk 200 *pieces* / bulan, dan *Fixture* 2 kali pencekaman lebih ekonomis dari *Fixture* 1 kali pencekaman untuk memenuhi tuntutan tersebut.

- Nilai ekonomis *Fixture* 1 kali pencekaman akan lebih tinggi dari *Fixture* 2 kali pencekaman setelah **7634 produk**

5.2. Saran

Sebaiknya dirancang juga *jig and fixture* untuk proses pemesinan yang lainnya pada Rahang Tetap Ragum Mesin , sehingga bisa didapat harga satuan produk dengan perhitungan yang lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

