

# JUS TEKNO

Jurnal Sains & Teknologi

---

## Pengembangan Kualitas *Head Clamping Jig* Pada Alat Pencekam Rumah Silinder di Proses Pemesinan

Sigit Widiyanto  
Teknik Mesin, STT Duta Bangsa, Bekasi  
(Agustus 2021)

### ABSTRAK

Jig merupakan alat yang berfungsi untuk memegang dalam suatu proses pemesinan, sehingga benda kerja dapat di cekam dengan baik. Dalam proses pencekaman tersebut *Head Clamp Penjepit* akan menerima beban tekan berkali-kali sedangkan benda kerja hanya sekali saja dalam proses permesinan sehingga akan terjadi keausan kontak permukaan antara *Head Clamp* dan *Parts*.

Penelitian ini bertujuan untuk proses perancangan Kekerasan permukaan kontak *Head Clamping Jig* agar dapat bertahan lama. pembuatan *jig* untuk mengikat atau menahan gaya *cutting force* yang terjadi pada proses pemesinan dengan material Baja Tuang sebagai bahan Rumah silinder.

Dengan data material baja tuang maka nilai gaya potong/*cutting force* adalah 1000 N, Gaya *Head Clamping* yang dibutuhkan untuk menahan proses tersebut dengan *safety factor* 6 adalah 1625 N. sehingga *jig* ini dapat di gunakan dengan aman karena nilai gaya dari *clamping* 1869 N lebih besar dari gaya yang terjadi pada saat proses pemesinan 1625 N. Kekerasan permukaan pada *Head Clamp Penjepit* yang digunakan adalah setara dengan SCM 440 dengan *Tensile strength*  $\geq 100 \text{ kgf/mm}^2$  dan kekerasan HB 285-352.

*Kata Kunci* : *Head Clamping Jig, Hardeness, Proses Permesinan, Alat Pencekam.*

### 1. PENDAHULUAN

*Jig* merupakan perkakas bantu yang berfungsi untuk memegang dan atau mengarahkan benda kerja sehingga proses manufaktur suatu produk dapat lebih efisien. Selain itu fungsi dari *jig* itu sendiri untuk menjaga kualitas produk yang telah ditentukan. Dan juga, *jig* berfungsi membantu atau mempermudah pelaksanaan proses produksi, tetapi tidak merubah geometris dari benda kerja. Dengan menggunakan perkakas bantu ini diharapkan produk yang dihasilkan memiliki ketelitian yang tinggi, kepresisian yang tepat, akurasi, dan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Dengan adanya *jig*, tidak diperlukan lagi *skill* operator dalam melakukan operasi manufaktur, dengan kata lain pengerjaan proses manufaktur akan lebih mudah untuk mendapatkan kualitas produk yang lebih tinggi ataupun laju produksi yang lebih tinggi pula. Dengan demikian, efisiensi proses manufaktur suatu produk dapat ditingkatkan melalui perancangan *jig* pada proses manufaktur sekelompok produk.

## 2. METODE PERANCANGAN.

Perancangan ini menggunakan menggunakan studi dari mulai latar belakang, kajian teori, analisis perancangan, pembuatan benda kerja, evaluasi dan trial produksi.

Bahan untuk *Head Clamp* penjepit terbuat dari bahan SCM 440 dengan proses *Hardening* bisa mencapai HB 285-352 dan *Tensile* 830 – 880 kgf/mm<sup>2</sup> yang lebih tinggi spesikasinya dibandingkan dengan bahan benda kerja yang akan di jepit Yaitu FCD 24 kgf/mm<sup>2</sup>. Dikarenakan *Head Clamp* penjepit bekerja berkali-kali menjepit sedangkan benda kerja hanya sekali dijepit di mesin tersebut. Sehingga *Head Clamp* penjepit menerima beban tekan berkali-kali sepanjang mesin tersebut digunakan. Dalam hal ini *Head Clamp* penjepit yang berbeda kualitas hanya pada pada bagian yang kontak langsung dengan benda kerja untuk bagian yang kecil.

## 3. HASIL & PEMBAHASAN.

### 3.1 Perancangan Gaya Potong.

Sebelum menghitung gaya yang bekerja pada *jig clamping* akan dihitung dahulu gaya yang bekerja saat proses *machining* yaitu dengan menentukan *Cutting Force* yang terjadi. Material Produk yang akan di *machining* adalah *cast iron*.

Rumus *Cutting Force*[4] :

$$F = k_c \times a_p \times f \quad (1)$$

Keterangan :

F : *Cutting force* (N)

$k_c$  : *Specific cutting force* [6] = 2500 N/mm<sup>2</sup>

$a_p$  : *Depth of cut* = 2 mm

f : *Feed* = 0.2 mm/rev

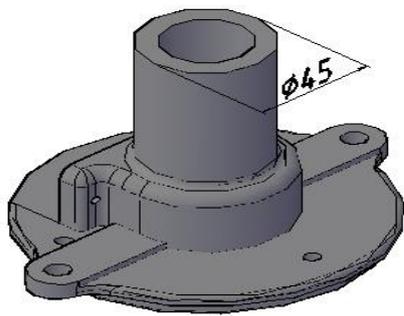
dimana :

$$F_F = k_c \times a_p \times f$$

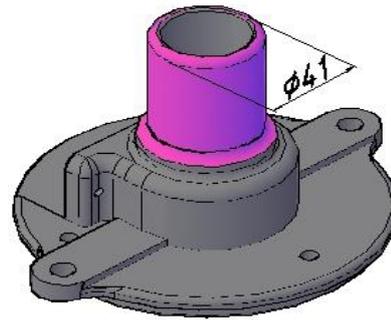
$$F_F = 2500 \times 2 \times 0.2$$

$$F_F = 1000 \text{ N}$$

Jadi gaya yang bekerja saat proses *machining* yaitu 1000 N



Sebelum *Machining*

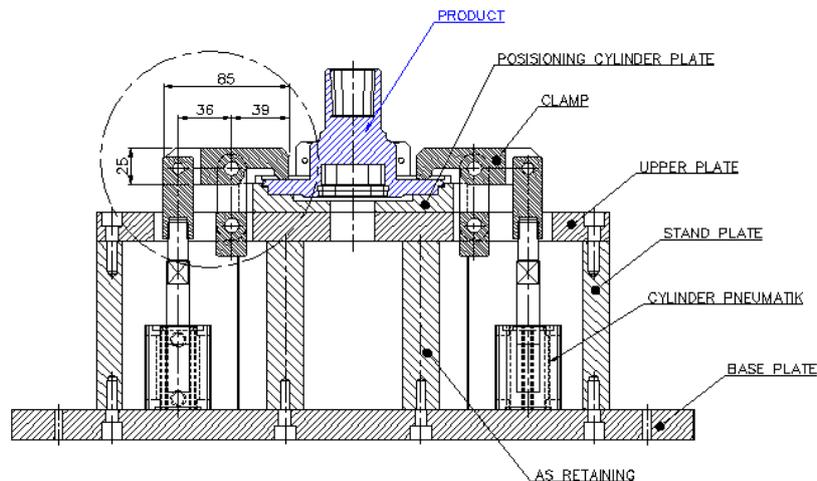


Sesudah *Machining*

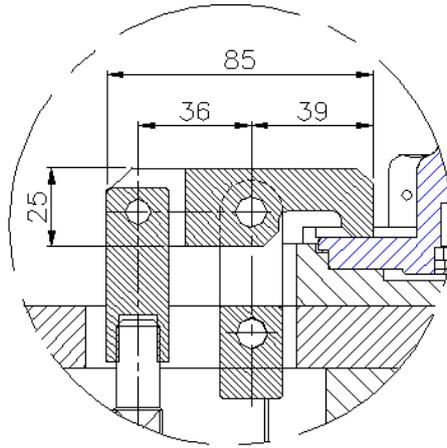
Gambar 1. Benda kerja sebelum dan sesudah diproses.

### 3.2 Perhitungan Gaya Pencekam.

Setelah nilai gaya yang bekerja pada saat *cutting force* diketahui, selanjutnya menghitung gaya yang bekerja pada *Head Clamp Jig*. Sebelum mulai menghitung dapat melihat detail konstruksi *clamp* pada gambar berikut ini.



Gambar 2. detail konstruksi *jig*



Gambar 3. detail *clamp jig*

Rumus perhitungan *clamp* [3]:

$$\sum M = 0$$

$$F_C \times L_1 - F_F \times L_2 = 0 \quad (2)$$

$$F_C \times L_1 = F_F \times L_2$$

$$F_C = \frac{F_F \times L_2}{L_1}$$

Keterangan :

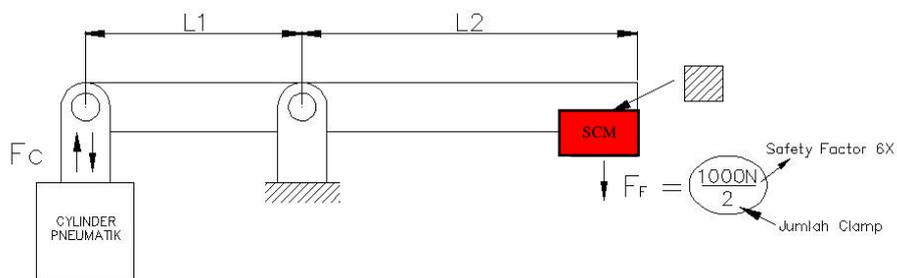
$F_C$  = Gaya *Cylinder* (N)

$F_F$  = Gaya *Clamp* (N)

$L_1$  = Jarak Pusat *Cylinder* ke *Main Poros* = 36 mm

$L_2$  = Jarak *Main Poros* ke *Clamp* = 39 mm

Dimana :



Gambar 4. konstruksi gaya *Head clamp* Penjepit.

$$F_F = \frac{1000 \text{ N}}{2 (\text{jumlah clamp})} = 500 \text{ N}$$

Jadi :  $F_C \times L_1 = F_F \times L_2$

$$F_C = \frac{F_F \times L_2}{L_1}$$

$$F_C = \frac{500 \text{ N} \times 39 \text{ mm}}{36 \text{ mm}} = 541.66 \text{ N}$$

### 3.3 Gaya total proses pencekam

$$F_{Ct} = F_C \times Sf \text{ (Dari table)} \quad (3)$$

Keterangan :

$F_{Ct}$  = Gaya Total (N)

Tabel *Safety Factor*[1]

Material	Steady load	Live load	Shock load
Cast iron	5 to 6	8 to 12	16 to 20
Wrought iron	4	7	10 to 15
Steel	4	8	12 to 16
Soft materials and alloys	6	9	15
Leather	9	12	15
Timber	7	10 to 15	20

Jadi bisa kita hitung :

$$F_{Ct} = 541.66 \text{ N} \times 3$$

$$F_{Ct} = 1624.98 \text{ N} = 1625 \text{ N}$$

### 3.4 Tegangan Bengkok Maksimum [1]

Dalam perhitungan tegangan bengkok ini kita akan menghitung bengkok maksimum dari kekuatan *clamp* itu sendiri.

$$\tau_b = \frac{M \times C}{I} \quad (7)$$

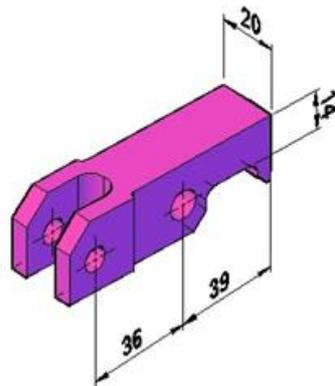
Di mana nilai  $M = f_c \times L_2$

$$M = 1000 \text{ N} \times 39 \text{ mm} = 39000 \text{ N.mm}$$

$$I = 1/12 \times b \times h^3$$

$$I = 1/12 \times 20 \text{ mm} \times 14^3$$

$$I = 4573.33 \text{ mm}^4$$



Gambar 5. *clamp*

$$C = 1/2 \times h$$

$$C = 1/2 \times 14$$

$$C = 7 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \tau_b &= \frac{M \times C}{I} \\ &= \frac{39000 \text{ N.mm} \times 7 \text{ mm}}{4573.33 \text{ mm}^4} = 59.69 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Menghitung tegangan gabungan ( $\tau_g$ )

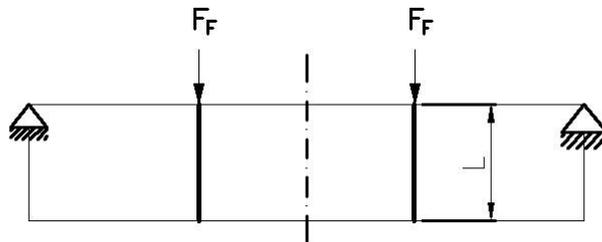
$$\tau_g = \frac{F}{A} + \frac{M \times C}{I} \quad (8)$$

$$\tau_g = 72.5 + 59.69 = 132.19 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} Sf &= \frac{\tau_{ijin \text{ bahan}}}{\tau_{gabungan}} \\ &= \frac{580}{132.19} = 4.4 \end{aligned}$$

### Perhitungan Konstruksi.

Karena gaya proses *clamping* sejajar atau satu sumbu dengan *As Retaining* / penyangga maka = 0 karena tidak menyebabkan moment.



Gambar 8. diagram benda bebas konstruksi jig

Menghitung tegangan bengkok pada batang penyangga dengan material penyangga SS400 dengan ukuran diameter 25mm , Panjang 115mm.

$$\tau_c \geq \frac{P}{A} \quad (11)$$

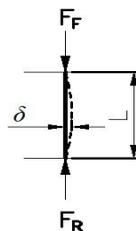
$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

$$= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 25^2 = 490.62 \text{ mm}^2$$

$$400 \text{ MPa} \geq \frac{1000}{490.62} \quad 400 \geq 2$$

$$Sf = \frac{400}{2} = 200$$

Menghitung defleksi pada as penyangga :



Gambar 6. diagram benda bebas perhitungan defleksi As penyangga

Rumus :

$$\delta = \frac{P.L}{A.E} \quad (12)$$

$$\delta = \frac{1000 \times 115}{490.62 \times 100 \times 10^3} = 0.0023 \text{ mm}$$

Jadi defleksi yang terjadi sangat kecil yaitu 0.0023 mm

## KESIMPULAN

- Gaya yang di hasilkan dari proses pengecaman 1869 N, lebih besar dari gaya yang terjadi pada saat proses *machining* yaitu 1625 N. Sehingga benda kerja tidak berubah posisi (aman).
- Kekerasan permukaan yang digunakan adalah setara dengan SCM 440 dengan Tensile strength  $\geq 100$  kgf/mm<sup>2</sup> dan kekerasan HB 285-352.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Khurmi, R.S dan Gupta, JK. *A Text Book of Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House (prt) Ldt,1980.
2. Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita,1994.
3. Hoffman, Edward H, *Jig And Fixture Design*, Fourth Edition. London: Delmar Publisher, 1996
4. Marsyahyo, Eko. *Mesin Perkakas Pemotongan Logam*. Malang: Toga Mas.
5. Harsokoesoemo, H. Darmawan, *Pengantar Perancangan Teknik*. Bandung: ITB, 2004.
6. [https://www.mitsubishicarbide.com/mmci/en/product/pdf/catalog/c007n\\_q.pdf](https://www.mitsubishicarbide.com/mmci/en/product/pdf/catalog/c007n_q.pdf)  
24/09/2016 22.41
7. Singer, Ferdinand L. Pytel, Andrew, *Kekuatan bahan ( Teori kokoh – Streth of materials)*. Jakarta: Erlanga, 1985.