

---

**PEMBUATAN 3 METODE PENCEKAMAN QUICK RELEASE  
DI MESIN EXCETEK WIRE CUT V350**

**G. Ariya Pratama Nugraha<sup>1</sup>, Ikhzanury Jaluda<sup>2</sup>  
Kevin Varian Hendarta<sup>3</sup>, Yohanes Dandi Pamungkas<sup>4</sup>, Sudibitia Titio Koin<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Mesin Industri, Politeknik ATMI Surakarta

Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

\*Email: gabriel.20201031@student.atmi.ac.id

**Abstrak**

*Pencekaman Quick Release merupakan alat bantu cekam yang dirancang sistem mekanisme untuk membuka atau menutup sebuah sistem pengunci dengan cepat, karena memiliki mekanisme jepit untuk mengunci sebuah komponen. Bertujuan untuk membantu dan mempermudah operator mesin wire cut dalam pencekaman dan setting benda kerja. Pencekaman Quick Release dirancang dengan 3 metode pencekaman yaitu dengan : Vice, Toogle Clamp, dan Collect. Pencekaman Quick Release dirancang menggunakan sistem pencekaman yang berbeda - beda untuk memenuhi kebutuhan produksi di mesin wire cut.*

**Kata kunci:** Fixture, Quick Release, Toogle Clamp, Vice, wire cut

## 1. PENDAHULUAN

Mesin Wire Cut adalah mesin yang digunakan untuk memotong material dengan mengandalkan percikan bunga api yang di sebabkan oleh aliran listrik dengan perantara kawat yang ada di mesin tersebut, kawat yang dialiri arus listrik bila bersentuhan dengan material yang dapat menghantarkan listrik akan mengakibatkan konsleting yang menyebabkan terjadinya pembakaran, Tidak hanya material besi saja yang bisa di potong di mesin ini melainkan tembaga kuningan. Produk-produk yang dikerjakan pada mesin wire cut memiliki berbagai macam bentuk, diantaranya: berbentuk balok, silindris dan pelat tipis.

Jig dan fixture adalah alat atau perlengkapan yang berfungsi untuk membantu proses pengerjaan secara masal, sehingga mengurangi upaya yang di perlukan mengerjakan bagian yang sama dan meningkatkan kepresisian dan keseragaman hasil akhir pada produk serta meningkatkan laju produksi. Pengertian jig itu sendiri adalah perangkat yang memegang benda mendukung dan menempatkan dan memandu alat potong untuk operasi tertentu. Fixture adalah perangkat yang memegang atau mendukung dan memegang dan menempatkan benda kerja untuk oprasi tertentu tapi tidak memandu alat potong

Berbagai macam bentuk tersebut diperlukan beragam tipe pencekaman sesuai dengan bentuk bidang yang akan dicekam khususnya bentuk balok dan silindris. Apabila tidak sesuai dengan tipe pencekaman, maka akan menyebabkan pencekaman yang tidak maksimal karena setiap tipe pencekaman sudah di desain sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Berdasar keadaan yang ada, mesin wire cut Excetek WAD mengalami kesusahan dengan menggunakan sistem pencekaman yang belum memiliki standar yang baik dalam proses produksi yaitu untuk mencekam benda balok menggunakan jig berbentuk balok yang dipasang pada meja atau bed mesin dengan pengunci 1 baut yang diatur ketinggiannya dengan step block dan belum ada pencekaman untuk benda silindris yang memposisikan benda kerja silindris dengan posisi horizontal atau melintang. Lamanya setting benda kerja yang akan di kerjakan memerlukan waktu sekitar 15-25 menit. Keterbatasan pencekaman mesin wire cut yang berada di bengkel WAD memerlukan alat bantu pencekaman seperti jig dan fixture sehingga dapat memudahkan dalam pengerjaan benda kerja berbentuk balok yang besar dan benda silindris.

Masalah inilah yang menjadikan kelompok kami untuk mengembangkan sistem pencekaman jig dan fixture agar terciptanya efisiensi waktu dari lamanya setting benda kerja 15-25 menit menjadi hanya 5 menit dan kemudahan saat proses setting benda kerja. Sehingga dapat menciptakan produk yang seragam dan presisi serta dapat meningkatkan jumlah hasil

produksi dengan menggunakan sistem pencekaman *Quick Release*. QR (*Quick Release*) adalah sistem mekanisme untuk membuka atau menutup sebuah sistem pengunci dengan cepat, karena memiliki mekanisme jepit untuk mengunci sebuah komponen.



**Gambar 1.** Mesin *Wire Cut* Excetek V350

## 2. METODOLOGI

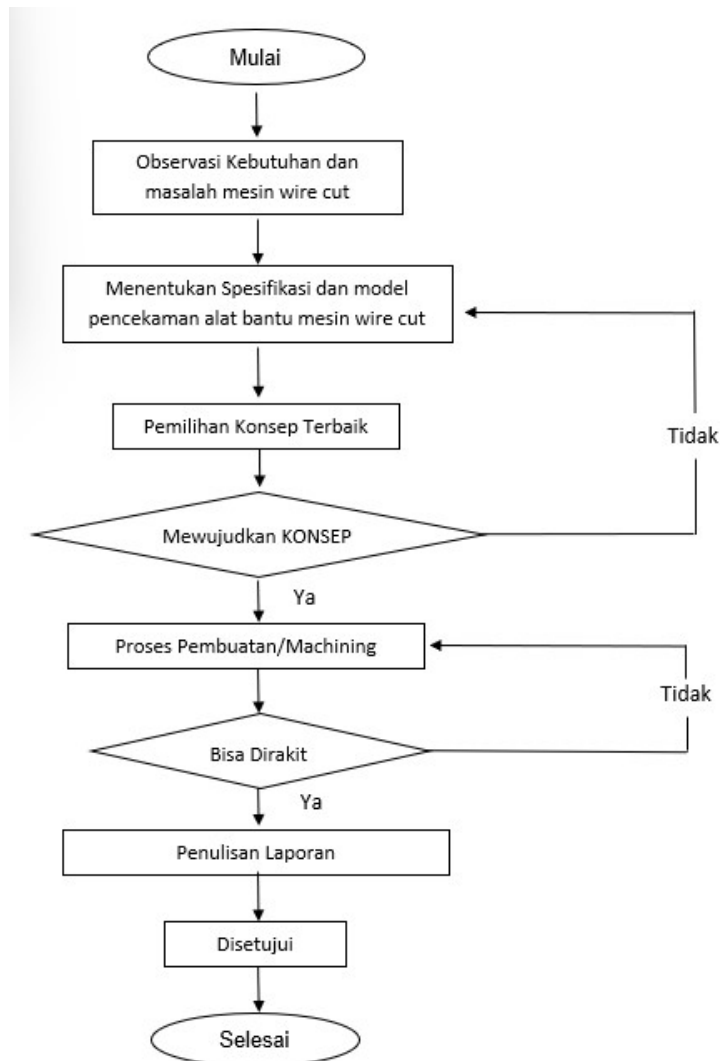
Metode penelitian menggambarkan berbagai macam aktivitas dengan jelas yang memungkinkan perancang menggunakan dan mengkombinasi proses perancangan serta beberapa metode pengumpulan data dan perumusan masalah.

### 2.1 Metode Perancangan

Metode perancangan digunakan untuk mencari titik temu antara kebutuhan operator dengan karakteristik mesin. Mengidentifikasi kebutuhan operator untuk melihat kepentingan dari setiap permintaan. Hasil penilaian dari kebutuhan dan karakteristik menjadi acuan untuk mendesain rancangan menjadi beberapa varian morfologi desain. Data kualitatif dari varian diubah menjadi data kuantitatif yang kemudian diberi bobot penilaian untuk tujuan rancangan yang telah mencakup semua aspek teknis dan ekonomis. Melalui metode perancangan diharapkan dapat menghasilkan *jig* dan *fixture* yang lebih baik. Adapun tahapan dalam metode penelitian dibagi menjadi 4 tahap, yaitu:

1. Identifikasi kebutuhan bengkel WAD.
2. Observasi bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai *jig* dan *fixture* yang akan dibuat dengan pertimbangan kekurangan pada alat bantu pencekam yang ada.
3. Desain bertujuan untuk memahami pemecahan masalah yang akan diselesaikan.
4. Machining bertujuan merealisasi dari desain.

## 2.2 Proses Perancangan



**Gambar 2. Flowchart proses perancangan**

### 2.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapatkan langsung dari operator mesin, sehingga berbagai data yang ada dapat digunakan dalam penyusunan batasan masalah dan identifikasi masalah. Selain dari operator, data penelitian didapatkan dari jurnal penelitian sebelumnya dan data pendukung dari kajian ilmiah melalui internet. Parameter yang telah didapat dari kebutuhan clamping pada mesin wire cut untuk mengerjakan material benda silindris, yaitu: berhubungan dengan ukuran benda kerja, bidang yang dapat dicekam, kecepatan setting benda kerja dan kemudahan dalam proses setting benda kerja

### 2.2.2 Pembuatan Matriks Kebutuhan

Dalam pembuatan matriks kebutuhan dibutuhkan *Requirement list* untuk mempertajam rumusan masalah yang terjadi. *Requirement list* adalah proses analisa yang dilakukan untuk mendapatkan spesifikasi produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan. Spesifikasi produk yang telah didapat kemudian diproses. Tujuan dibuatnya daftar kebutuhan pelanggan adalah untuk membatasi bentuk geometri dan fungsi produk.

**Tabel 1. Requirement list**

No	Jenis Kebutuhan
1	Membuat <i>jig</i> dan <i>fixture</i> yang memberi kemudahan dalam pengoperasian bagi operator.
2	Membuat pencekaman yang dapat mencekam benda silindris dengan posisi horizontal atau melintang serta dapat diatur sudutnya.
3	Membuat pencekaman yang dapat mencekam benda balok berukuran 200mm x 200mm x 20mm dan benda silindris diameter 20mm dan panjang 150mm.
4	Mempersingkat waktu untuk proses setting benda serta mendial benda kerja menjadi sekitar 5 menit dengan sistem <i>quick release</i> .

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan membahas mengenai hasil pembuatan pencekaman *quick release* dan perhitungan untuk setiap komponen yang dipilih. Perhitungan dijabarkan menjadi perhitungan dasar dan perhitungan menyangkut komponen elemen pada setiap part.

#### 3.1 Hasil Pembuatan Quick Release 1-3

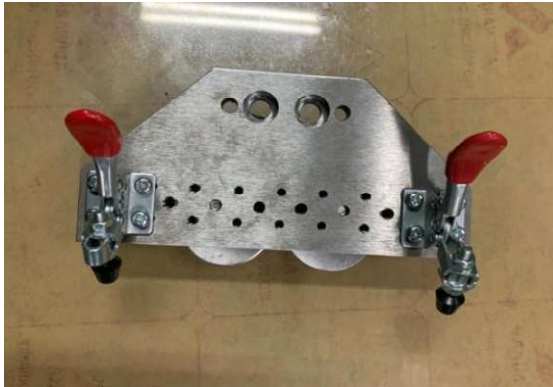
##### 3.1.1 Quick Release 1

**Gambar 3. Quick Release 1**

Hasil pembuatan alat bantu pencekaman pada mesin wire cut *quick release* 1 dengan spesifikasi :

1. Sistem pencekaman menggunakan sistem clamp yang dikencangkan dengan baut.
2. Sistem pencekaman dapat diatur sesuai kebutuhan dengan mengatur pengunci pin.
3. Pencekaman maksimal 75x50x100 mm.
4. Hanya dapat mencekam benda balok yang sudah di machining.
5. Dimensi 150x115,5x20 mm.

### 3.1.2 Quick Release 2



**Gambar 4. Quick Release 2**

Hasil pembuatan alat bantu pencekaman pada mesin wire cut *quick release 2* dengan spesifikasi :

1. Sistem pencekaman menggunakan *Toggle Clamp*.
2. Ketinggian *Toogle Clamp* dapat diatur sesuai benda kerja.
3. Pencekaman maksimal tebal 200x200x20 mm.
4. Hanya dapat mencekam benda balok yang sudah di machining.

### 3.1.3 Quick Release 3



**Gambar 5. Quick Release 3**

Hasil pembuatan alat bantu pencekaman pada mesin wire cut *quick release 3* dengan spesifikasi :

1. Sistem pencekaman menggunakan Arbor seperti pada tool di Milling atau CNC Turning
2. Pencekaman dapat diputar sesuai sudut yang diinginkan dan tersedia pilihan sudut per 15 derajat
3. Sistem penguncian Gear menggunakan stopper
4. Pencekaman maksimal adalah diameter 20mm
5. Hanya dapat mencekam benda silindris yang sudah di machining

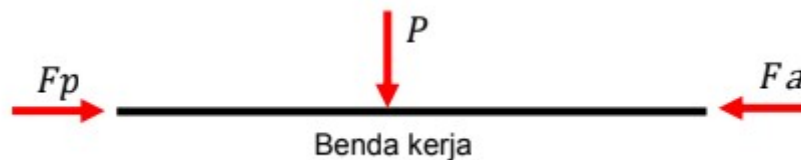
### 3.2 Hasil Perhitungan

Perhitungan dan analisis diperlukan agar rancangan yang dibuat memiliki kualitas yang baik. Pada tahap ini terdapat hal yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan suatu perancangan yaitu tahap perhitungan. Perhitungan dilakukan untuk menentukan dimensi, kekuatan, dan besarnya gaya yang terjadi serta kemampuan teknis lainnya, sehingga dapat diperoleh komponen-komponen yang sesuai dari syarat-syarat yang ditentukan.

#### 3.2.1 Perhitungan Gaya Cekam Pada *Quick Release* 1

Dikarenakan dalam prinsip kerja mesin *wire cut* memanfaatkan percikan bunga api listrik diantara benda kerja dan pahat jadi tidak ada gesekan antara alat potong dan benda kerja maka diperoleh perhitungan gaya cekam sebagai berikut :

- Ilustrasi gaya cekam pada *quick release* 1 :



Diketahui :

$W$  = berat benda kerja

$F_p$  = gaya gesek benda kerja terhadap pencekam

$F_a$  = gaya gesek benda kerja terhadap bagian *contour locator* terhadap batang persegi (benda kerja persegi)

$P$  = gaya cekam

$N$  = gaya normal

$m$  = massa benda maks 75x50x100 mm = 3,75 kg

$\mu_s$  = koefisien gesek = 0,2

$\sum F_x = 0 \quad P - N = 0; \quad P = N$

$\sum F_y = 0 \quad W - F_p - F_a = 0$

$W = F_p + F_a$

Keterangan:

$F_p = 2 \cdot \mu_s \cdot P$  (ada 2 bidang kontak)

$F_a = 2 \cdot \mu_s \cdot P$  (ada 2 bidang kontak)

$W = 2 \cdot \mu_s \cdot P + 2 \cdot \mu_s \cdot P$

$W = 4 \cdot \mu_s \cdot P$

Maka,

$$P = \frac{W}{4 \cdot \mu_s}$$

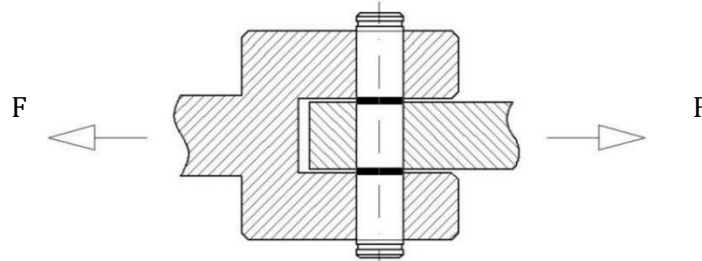
$$P = \frac{m \cdot g}{4 \cdot \mu_s}$$

$$P = \frac{3,75 \cdot 9,81}{4 \cdot 0,2}$$

$$P = 45,98 \text{ N}$$

Jadi gaya cekam minimal untuk dapat mencekam benda kerja dengan kestabilan yang tinggi pada benda kerja berdimensi 75x50x100 mm adalah sebesar **45,98 N**.

### 3.2.2 Perhitungan Momen Kritis Pada *Quick Release 1*



**Gambar 6.** Tegangan Geser Pin

Diketahui :

Material Pin (S50C) =  $58 \text{ Kg/mm}^2 = 580 \text{ N/mm}^2$

$P = 45,98 \text{ N}$

Maka,

$\tau_c$  = Tegangan yang di iijinkan

$\tau_s = 0,4 \sim 0,8 \tau_t$

$\tau_s = 0,5 \times 580 = 290 \text{ N/mm}^2$

$\tau_s = \frac{290}{4(sf)} = 72,5 \text{ N/mm}^2$

$\tau_s = \frac{P}{A}$

$72,5 = \frac{45,98}{A}$

$A = \frac{45,98}{72,5}$

$A = 0,634 \text{ mm}^2$

$0,634 = \frac{1}{4} D^2 \cdot \pi$

$D^2 = \frac{0,634 \times 4}{\pi}$

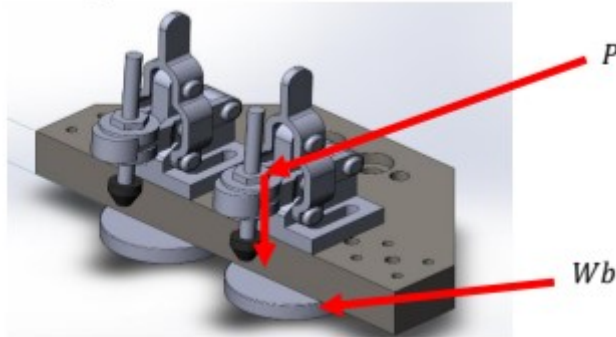
$D^2 = \sqrt{0,807}$

$D = 0,807 \text{ mm}$

Jadi diameter poros minimal 0,807 mm. Sedangkan pin yang dipakai dalam *quick release 1* sebagai pengunci diameter 5mm dan bisa dikatakan titik kritis *quick release 1* **Aman**.

### 3.2.3 Perhitungan Momen Bengkok *Quick Release 2*

- Titik kritis *quick release 2*



Diketahui :

Material Spacer Holder VCL  
Tegangan bengkok =  $680 \text{ N/mm}^2$   
 $P = 180 \text{ kg} = 1765.1 \text{ N}$

$$L = 20 \text{ mm} = 2 \text{ cm}$$

$$b = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

$$h = 7 \text{ mm} = 0,7 \text{ cm}$$

$$Mb = P \times L$$

$$= 180 \times 2 = 360 \text{ kg/cm}$$

$$Wb = \frac{1}{6} b \cdot h^2$$

$$= \frac{1}{6} \times 4 \times 0,7^2 = 0,326 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb}$$

$$= \frac{360}{0,326}$$

$$= 1104 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 108,26 \text{ N/mm}^2 \leq \bar{\sigma}_b$$

$$= 108,26 \text{ N/mm}^2 \leq 680 \text{ N/mm}^2$$

### 3.2.4 Perhitungan Baut M8 Pada Base *Quick Release* 1 dan 2

➤ Perhitungan luas penampang ulir

Diketahui:

$$- d_1 = 6.65 \text{ mm}$$

$$- F = 96.4 \text{ N}$$

Luas penampang  $d_1$ :

$$A = \frac{\pi}{4} \times d_1^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} \times 6.65^2$$

$$A = 34.73 \text{ mm}^2$$

Tekanan permukaan yang terjadi, bila  $\bar{P} = 70 \frac{N}{\text{mm}^2}$   
(Tabel TH. 2)

$$\bar{P} \geq \frac{F}{A}$$

$$\bar{P} \geq \frac{96.40}{34.73}$$

$$70 \text{ N/mm}^2 \geq 2.78 \text{ N/mm}^2 \text{ (Aman)}$$

Dari hasil perhitungan diatas, tekanan permukaan yang terjadi masih **aman** yaitu sebesar  $2.78 \frac{N}{\text{mm}^2} \leq$  tegangan permukaan ijin  $\bar{P} = 70 \text{ N/mm}^2$ .

Jumlah puncak ulir minimum yang diperlukan:

$$\bar{P} \geq \frac{F}{\pi/4 (da^2 - d1^2) \times n}$$

$$2.78 \geq \frac{96.40}{\pi/4 (8^2 - 6.65^2) \times n}$$

$$n \geq \frac{96.40}{\pi/4 (8^2 - 6.65^2) \times 2.78}$$

$$n \geq 2.23 \approx 3$$

Jadi, batas aman minimum jumlah ulir yang diperlukan yaitu 3 buah.

Perhitungan tegangan tarik yang diijinkan pada baut:

Diketahui:

$$- d_a = 8 \text{ mm}$$

$$- F = 96.4 \text{ N}$$

Luas penampang  $d_a$ :

$$A = \frac{\pi}{4} \times d_a^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} \times 8^2$$

$$A = 50.27 \text{ mm}^2$$

Tegangan tarik yang terjadi, bila  $\underline{\sigma}_z = 340 \frac{N}{\text{mm}^2}$

$$\bar{\sigma}_z \geq \frac{F}{A \cdot n}$$

$$340 \geq \frac{96.4}{50.27 \times 1}$$

$$340 \text{ N/mm}^2 \geq 1.92 \text{ N/mm}^2 \text{ (**Aman**)}$$

Jadi, tegangan tarik yang terjadi sebesar  $1.92 \frac{N}{\text{mm}^2}$  dan termasuk **Aman** karena kurang dari batas ijin tarik  $\underline{\sigma}_z = 340 \frac{N}{\text{mm}^2}$ .

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan 3 METODE PENCEKAMAN *QUICK RELEASE* DI MESIN EXCETEK WIRE CUT V350 dan laporan yang telah penulis kerjakan selama beberapa bulan ini baik dari pemilihan judul sampai proses pembuatan realisasi, pengujian dan perawatan hingga selesai, penulis mendapatkan banyak manfaat berupa informasi yang tidak penulis dapatkan dipembelajaran. Oleh karena itu penulis dapat mengambil kesimpulan dan saran tentang laporan ini untuk pembaca, yaitu sebagai berikut :

1. Proses *setting* benda kerja untuk proses pemesinan menjadi lebih singkat dengan adanya pengeckaman *quick release*.
2. Terdapat 3 metode pengeckaman yang bias digunakan dan dipilih sesuai dengan kebutuhan dalam pengerjaan di mesin *wire cut*.
3. Mempersingkat waktu dan mempermudah dalam proses pengoprasian.
4. Pengeckaman *quick release* kepresisannya tergantung pada base pada mesin *wire cut* yang sudah terpasang dan sudah di *setting*.

---

**DAFTAR PUSTAKA**

- Hoffman, Edward G. 1996. "*Jig And Fixture Design*"(4thed ).Delmar Publishers United States of America
- Hoffman, Edward G. 2004. "*Jig and Fixture, Fifth Edition*". Delmar, cengage learning, USA.
- Sudibyo,B. Kekuatan dan Tegangan Ijin. ATMI Press Solo. Surakarta : 1986
- Sudibyo, B. Ing. HTL. Poros Penyangga dan Poros Transmisi. Politeknik ATMI. Surakarta: ATMI PRESS Solo
- Sommer, C., & Sommer, S. (2005). *Complete EDM Handbook*. Houston: Advance Publishing Inc
- Ulrich Fischer, dkk. 2016 . "Mechanical and Metal Trades Handbook. Penerbit Design office of Verlag Europe-Lehrmittel, Leinfelden-Echterdingen, Germany.
- Sularso dan Suga Kiyokatsu. 2004. Elemen Mesin, Pradnya Paramita. Jakarta
- Goh, S. M., M. N. Charalambides, and J. G. Williams. "On the mechanics of wire cutting of cheese." *Engineering fracture mechanics* 72.6 (2005): 931-946.