

UJI COBA PROSES PENGGABUNGAN SPESIMEN BOLT UKURAN M4 DENGAN PELAT SHEET METAL KETEBALAN 1MM DENGAN METODE CLINCHING

Tri Hannanto Saputra^{1*}, Atika Wahyuningsih², Gabriel Tyo Renaldi³, Hilaria Chrysnadyayesmyta⁴, Marcellino Eka Ristian Putra Susilo⁵

Program Studi Teknik Perancangan Mekanik dan Mesin, Politeknik ATMI Surakarta

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

*Email: hannanto.saputra@atmi.ac.id

Abstrak

Sheet metal merupakan salah satu material yang sering digunakan dalam industri manufaktur yang dapat diolah melalui proses industri dengan sifat yang mudah dibentuk (flexible). Beberapa contoh produk dari sheet metal antara lain cover/ body, contohnya adalah cover mesin industri, cover CPU, body tong sampah, lemari, filling cabinet, dan lain-lain. Pada beberapa produk cover mesin, memerlukan proses penyambungan antara baut (bolt) dengan pelat (sheet metal). Dalam hal ini dapat dilakukan dengan metode Clinching. Clinching adalah proses penyatuan antara bolt atau nut khusus clinching dengan media pelat sheet metal dengan cara menekan menggunakan tenaga hidrolik dengan aktuator double acting cylinder. Tekanan yang digunakan pada proses clinching ini range 10-50 bar

Kata kunci: bolt, sheet metal, self-clinching fastener, menekan, hidrolik

1. PENDAHULUAN

Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang sheet metal adalah PT ATMI DUTA ENGINEERING, pada PT ATMI DUTA ENGINEERING menerima pesanan pembuatan cover - cover mesin yang memerlukan penyambungan antara baut dengan pelat. Produk-produk yang dihasilkan tersebut, PT ADE kadang membutuhkan proses penyambungan *bolt* maupun *nut* pada *sheet metal*. Penyambungan ini masih dilakukan dengan cara manual memanfaatkan proses pengelasan. Proses pengelasan *bolt* dan *nut* pada pelat ini sering menimbulkan beberapa masalah. Banyak faktor yang menyebabkan kerusakan pada produk, antara lain: Ketrampilan masing-masing operator yang berbeda, proses yang memiliki sifat *unpredictable* yang tinggi, serta belum adanya mesin instalasi bolt di PT ATMI DUTA ENGINEERING.

Dari beberapa masalah yang dapat ditimbulkan dari proses konvensional, PT ATMI DUTA ENGINEERING ingin merancang suatu mesin yang bersifat universal untuk membantu proses penyatuan antara baut dengan pelat yang dapat disesuaikan dengan input kebutuhan. Pada proses ini input yang paling sering digunakan adalah pelat sheet metal dengan ketebalan 1-4 mm dan untuk bolt dengan ukuran M4, M5, M6, dan M8

1.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya uji coba adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hasil dari proses clinching dengan tekanan 10, 20, 30, 40, dan 50 bar pada spesimen pelat jenis MS ketebalan 1 mm dan *bolt* dengan ukuran M4
2. Memudahkan untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya

2. METODOLOGI

Proses penelitian ini menggunakan beberapa bahan dan peralatan yang terdiri dari beberapa tahapan antara lain : pemilihan metode, proses percobaan, serta pengumpulan data terkait proses uji coba.

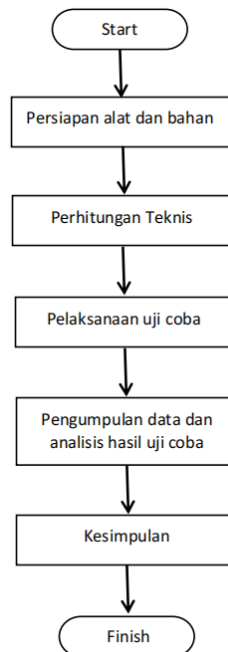
2.1. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang merujuk pada data-data berupa angka atau bilangan dan metode penelitian yang merujuk pada deskripsi, uraian hingga interpretasi atas suatu fenomena yang menjadi objek penelitian. Uji

coba dilakukan dengan cara melakukan proses clinching sehingga menghasilkan data berupa selisih kerataan sambungan antara bolt dan plat.

2.2. Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada *flowchart* di gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Proses Penelitian

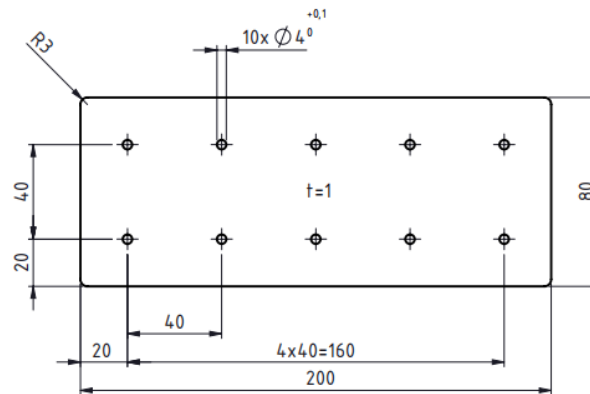
2.2.1. Persiapan Alat dan Bahan

Percobaan *press* dilakukan di PT ATMI Duta Engineering dengan mesin *Semi-Automatic Clinching Machine for Bolt and Nut*. Mesin ini menggunakan tenaga hidrolik. Punch dan jig set manual yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan dengan material VCN. Dengan dimensi mesin 1205 x 753 x 1710 mm (panjang x lebar x tinggi).



Gambar 2. Mesin Semi-Automatic Clinching Machine for Bolt and Nut

Spesimen menggunakan *SPHC Sheet* dengan ketebalan 1 mm. Dalam 1 (satu) spesimen terdapat 10 (sepuluh) lubang dengan diameter 4 mm. Detail spesimen dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Desain Spesimen Percobaan

2.2.2. Perhitungan Teoritis

Sebelum melakukan proses percobaan, harus dilakukan pendekatan nilai tekanan hidrolik yang akan dicoba. Pendekatan dilakukan dengan cara perhitungan teoritis. Perhitungan tersebut yaitu dengan membagi antara gaya tekan yang dibutuhkan dengan luas area penampang silinder hidrolik. Nilai gaya tekan diambil dari katalog *self-clinching stud bolt* yang dipakai. Perhitungan dapat dilihat pada uraian di bawah ini.

Diketahui :

Gaya Tekan (F) = 28.900 Newton

Diameter Silinder (d) = 100 mm

Perhitungan :

a. Menghitung luas penampang silinder

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 100^2 \\ &= 7.857,14 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

b. Menghitung tekanan pompa ideal

$$\begin{aligned} P_{\text{ideal}} &= F/A \\ &= 28.900 \text{ N} / 7.857,14 \text{ mm}^2 \\ &= 3,67 \text{ N/mm}^2 \\ &= 36,7 \text{ Bar} \end{aligned}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan *press* dilakukan pada Kamis, 19 Agustus 2021 di PT ATMI Duta Engineering. Percobaan dilakukan dengan 10 (sepuluh) kali *press* dengan sample gaya yang digunakan yaitu (dalam satuan Bar) : 10, 20, 30, 40, dan 50. Selanjutnya dilakukan pendataan kerataan kepala *bolt* yang dihasilkan pada setiap tekanan yang digunakan.

3.1. Proses Percobaan

1. Percobaan diawali dengan menyalakan mesin dengan memutar *main switch* yang berada dibalik panel



Gambar 4. Menyalakan mesin

2. Lalu tekan tombol on untuk menyalakan putaran motor pada *power pack*



Gambar 5. Menyalakan putaran motor

3. Posisikan input berupa *bolt* dan plat pada *jig*



Gambar 6. Positioning input pada mesin

4. Tekan tombol manual *down* untuk menurunkan *punch* yang digunakan untuk menekan *bolt* pada plat



Gambar 7. Penurunan *punch* silinder

5. Punch turun dan menekan input

**Gambar 8. Punch silinder bekerja**6. Tekan tombol manual *up* untuk menaikkan punch**Gambar 9. Menaikkan *punch* silinder****3.2. Hasil Percobaan**

Percobaan yang dilakukan menghasilkan *output* berupa *bolt* yang sudah terpasang pada *sheet metal*.

**Gambar 10. Hasil Proses *Clinching***

Hasil percobaan yaitu berupa tabel yang berisi tekanan yang digunakan dengan hasil ukuran ketinggian puncak kepala *bolt* dengan permukaan *sheet metal*. Hasil percobaan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Percobaan *Press*

Tekanan Hidrolik (Bar)	Kerataan Kepala Bolt (mm)
10	0,19

20	0,18
30	0,12
40	0,22
50	0,28

3.3. Analisis Hasil

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa dengan variasi tekanan yang diberikan akan menghasilkan variasi kerataan kepala *bolt* pula. Kerataan terburuk terjadi pada tekanan 50 Bar yaitu sebesar 0,28 mm dan terjadi deformasi pada plat akibat tekanan yang diterima plat terlalu besar. Sedangkan hasil terbaik didapatkan dengan aplikasi tekanan sebesar 30 Bar yang menghasilkan kerataan sebesar 0,12 mm.

Selain studi hasil kerataan *bolt*, rasio tekanan proses *clinch*ing juga dapat dihitung. Perhitungan dapat dilakukan dengan membandingkan tekanan hidrolik ideal melalui perhitungan teoritis dengan tekanan hidrolik *real* yang diaplikasikan di lapangan. Perhitungan dapat dilihat pada uraian di bawah ini.

Diketahui :

Tekanan hasil perhitungan teoritis (P_{ideal}) = 36,7 Bar

Tekanan berdasarkan percobaan (P_{real}) = 30

Perhitungan :

Rasio = $P_{real} : P_{ideal}$
 = 30 : 36,7
 = 0,81

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan analisis data hasil pengukuran, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Tekanan hidrolik yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk *clinch*ing terbaik adalah sebesar 30 Bar.
- Rasio antara tekanan yang terjadi dengan tekanan ideal hasil perhitungan adalah sebesar 0,81.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryoseto, Jarot, 2010, PEMBUATAN ALAT PERAGA SISTEM HIDROLIK, *Proyek Akhir*, Program Studi DIII Teknik Mesin, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sudibyo, B., 2018, *KEKUATAN DAN TEGANGAN IZIN*, ATMIPRESS SOLO, Surakarta.
- Suroto, Ant., 2018, *Strength of Material*, ATMIPRESS SOLO, Surakarta.