

REALISASI MESIN PEMOTONG KAWAT PADA PEMBUATAN SENGKANG BERBASIS PNEUMATIK

Badar Rusman¹, Wisnu Wijaya²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sangga Buana,
Jl. PHH. Mustofa No. 68, Bandung 40124

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada perancangan ulang alat pembuat sengkang, terutama pada bagian pemotong kawat/aktuator dimana pada umumnya bagian pemotong kawat tersebut merupakan bagian yang kurang berfungsi secara optimal. Tahap awal dari perancangan ini adalah menghitung kekuatan aktuator, menghitung gaya untuk dapat memotong kawat, membuat sketsa desain alat pemotong, menghitung desain untuk system pneumatic pemotong kawat, membuat alat pemotong dari desain yang direncanakan, dan menguji alat pemotong. Pada pengujian alat dilakukan 3 variasi yaitu pada pisau pemotong yang digunakan, pemotongan menggunakan quick exhaust, dan pengaturan tekanan udara untuk aktuator, Dari hasil pengujian, diperoleh desain yang dapat memotong kawat berdiameter 5.5 mm dengan menambahkan lengan untuk meningkatkan kekuatan pemotongan dan tanpa quick exhaust.

Kata kunci: Sengkang, akuator, pneumatik, quick exhaust

Abstract

[ANALYSIS AND REDESIGN OF PNEUMATIC-BASED WIRE CUTTING MACHINE ON THE MANUFACTURING OF SHELLS] *This research focuses on redesigning the stirrup making tool, especially on the wire cutter/actuator section where in general the wire cutter is the part that is not functioning optimally. The initial stage of this design is to calculate the power of the actuator, calculate the force to be able to cut the wire, sketch the cutting tool design, calculate the design for the wire cutting pneumatic system, make the cutting tool from the planned design, and test the cutting tool. In testing the tool, 3 variations were carried out, namely on the cutting blade used, cutting using a quick exhaust, and setting air pressure for the actuator.*

Keywords: stirrup, accuator, pneumatic, quick exhaust

1. Pendahuluan

Sengkang adalah salah satu komponen yang digunakan untuk pembuatan suatu bangunan, salah satu penggunaan sengkang pada bangunan adalah untuk membuat kolom yang merupakan bagian bangunan yang akan menahan beban vertikan. Kata sengkang merupakan istilah yang sudah umum digunakan di Indonesia, sehingga istilah "beugel" yang berasal dari bahasa Belanda tidak perlu digunakan (PBI 1971).

Pembuatan sengkang saat ini sudah dilakukan dengan beberapa cara, seperti pembuatan menggunakan aktuator motor listrik, hidrolik, pneumatik dan pembuatan sengkang secara konvensional, teknik-teknik pembuatan sengkang tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-

masing, salah satu kelebihan pembuatan sengkang dengan bantuan mesin adalah dapat membuat sengkang dengan waktu yang lebih efisien (Rohman 2017; Setiadi 2020).

Untuk perancangan sengkang yang akan diperbaiki menggunakan aktuator pneumatik, beberapa kelebihan aktuator ini adalah pergerakan aktuator cepat, sistem pneumatik juga dapat melakukan pengerjaan secara otomatis dengan menambahkan beberapa komponen (Sudaryono 2013). Dari kelebihan tersebut maka alat pembuat sengkang dengan aktuator pneumatik ini perlu dibuat.

Alat pembuatan sengkang sebelumnya dari (Yoga Tri Pramana, 2016) dan (Hafidz Al Asad, 2016) telah berhasil membuat alat pembuat sengkang akan tetapi ada beberapa bagian yang perlu diperbaiki karena alat belum bekerja dengan baik dan sengkang yang dihasilkan memiliki bentuk yang kurang siku serta sistem pemotong kawat belum berhasil dan

*Penulis Korespondensi.
E-mail:nusiwis@gmail.com

perbaikan yang akan kami lakukan hanya pada bagian pemotong kawat.

2. Metode Penelitian (Sugiyono 2016)

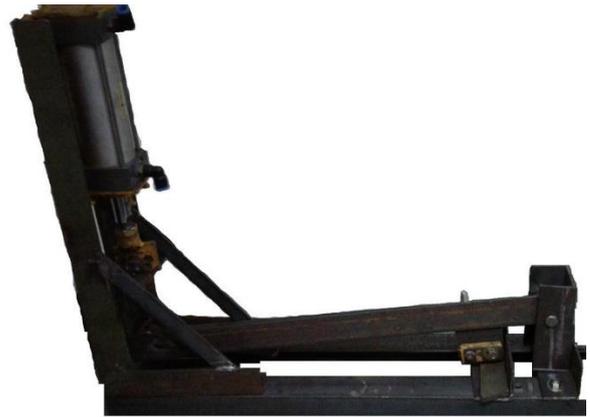


Gambar 1. Diagram alur penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan 1

Hasil perancangan alat pemotong kawat pertama dapat dijelaskan pada gambar berikut.



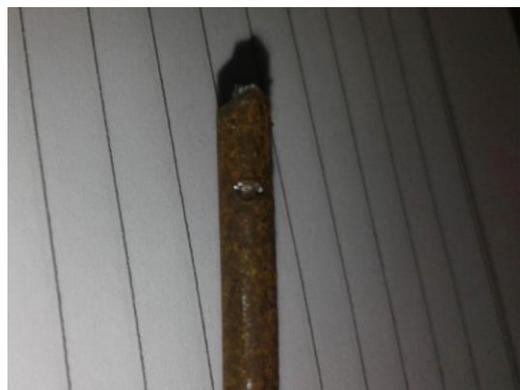
Gambar 2. Gambar desain yang telah dibuat

Pada proses uji coba, alat pemotong pertama ternyata tidak berhasil melakukan pemotongan, hal ini dikarenakan pisau pemotong yang tidak bagus, lihat gambar berikut.



Gambar 3. Pisau potong rusak

Pada hasil perancangan alat pemotong kawat pertama ini diperoleh hasil pemotongan sebagai berikut.



Gambar 4. Hasil pemotongan kawat diameter 3 mm pada alat pemotong kawat pertama

Setelah diketahui penyebab kegagalan pada alat pemotong kawat pertama, selanjutnya dilakukan perbaikan dengan mengganti pisau alat potong, pisau yang dipilih adalah pisau dari bolt cutter.

3.2 Perancangan 2



Gambar 5. Kawat dengan diameter 5 mm



Gambar 6. Kawat dengan diameter 6 mm



Gambar 7. Hasil pembuatan alat potong kawat kedua

Pada hasil perancangan alat pemotong kawat kedua ini pengujian dilakukan dengan tekanan 3 hingga 8 bar, hasil pengujian dengan tekanan 6 bar kawat 5 mm sudah berhasil terpotong, akan tetapi untuk kawat 6 mm masih belum berhasil meskipun tekanan sudah dinaikkan hingga 8 bar.

Dikarenakan kawat 6 mm masih belum berhasil terpotong, pada pengujian alat potong kedua ini ditambahkan *quick exhaust*, dengan fungsi untuk mempercepat pembuangan udara bertekanan di dalam silinder. Dengan pembuangan yang lebih

cepat, diharapkan dapat membantu alat pemotong kawat 6 mm. Gambar tambahan *quick exhaust* dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 8. *Quick exhaust*

Hasil perancangan alat pemotong kedua dengan penambahan *quick exhaust* ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 9. Hasil pembuatan alat potong kawat kedua dengan penambahan *quick exhaust*

Setelah diberi tambahan *quick exhaust* pada posisi pembuangan udara pada saat silinder maju, selanjutnya alat diuji dengan tekanan udara hingga 8 bar, dari hasil pengujian tersebut diperoleh hasil seperti pada gambar berikut.



Gambar 10. Hasil pemotongan menggunakan alat potong kawat kedua dengan penambahan *quick exhaust*

Dari hasil pemotongan tersebut, ternyata kawat 6 mm masih belum berhasil dipotong meskipun alat pemotong telah diberi tambahan *quick exhaust*. Dari hasil percobaan alat menggunakan *quick exhaust* dan tanpa *quick exhaust* maka kami rekomendasikan untuk tidak menggunakan *quick exhaust*.

3.3 Pembahasan pengujian alat pemotong kawat yang belum berhasil memotong kawat 6 mm meskipun tekanan sudah dinaikkan hingga 8 bar

1. Langkah 1

Menghitung gaya yang dikeluarkan silinder pneumatic berdiameter 55 mm dengan tekanan 8 bar atau $0,8 \text{ N/mm}^2$



Gambar 11. silinder pneumatik dengan diameter piston 55 mm

Rumus mencari kekuatan dorong silinder pneumatik:

$$F_1 = P_1 \times A_1$$

Keterangan:

F_1 = Gaya yang dikeluarkan silinder pneumatik

P_1 = Tekanan yang diberikan kepada silinder pneumatik

A_1 = Luas penampang piston silinder pneumatik

D_1 = Diameter Silinder

$$D_1 = 55 \text{ mm}$$

$$r_1 = 25,5 \text{ mm}$$

Mencari F_1

$$\begin{aligned} A_1 &= \pi \times r^2 \\ &= 3,14 \times (25,5 \text{ mm})^2 \\ &= 3,14 \times 650,25 \text{ mm}^2 \\ &= 2041,785 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_1 &= P \times A \\ &= 0,8 \text{ N/mm}^2 \times 2041,785 \text{ mm}^2 \\ &= 1633,428 \text{ N} \end{aligned}$$

Silinder pneumatik mampu mengeluarkan gaya 1633,428 N

2. Langkah 2

Mencari gaya yang dibutuhkan silinder pneumatic untuk memotong kawat baja polos BjTP 24 dengan diameter 6 mm.

Rumus mencari tegangan geser ijin

$$D_2 = \sqrt{\frac{4 \times F_2}{n \times \pi \times \sigma_g}}$$

Keterangan:

F_2 = Gaya geser yang dibutuhkan untuk memotong kawat

n = Jumlah kawat

σ_g = Tegangan geser ijin

D_2 = Diameter kawat

D = 6 mm

n = 1 Buah

Mencari F_2

$\sigma_g = 240 \text{ N/mm}^2$ (Baja menggunakan BjTP 24)

$$D_2 = \sqrt{\frac{4 \times F_2}{n \times \pi \times \sigma_g}}$$

$$36 \text{ mm}^2 = \frac{4 \times F_2}{1 \times 3,14 \times \sigma_g}$$

$$36 \text{ mm}^2 = \frac{4 \times F_2}{753,6 \text{ N/mm}^2}$$

$$4 \times F_2 = 36 \text{ mm}^2 \times 753,6 \text{ N/mm}^2$$

$$4 \times F_2 = 27129,6 \text{ N}$$

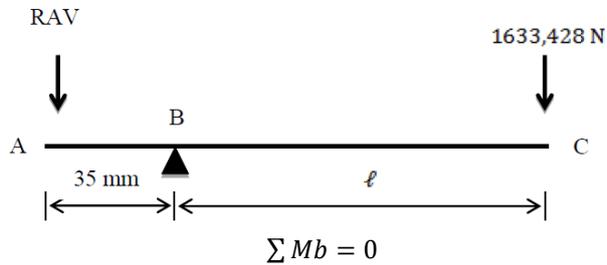
$$\begin{aligned} F_2 &= \frac{27129,6 \text{ N}}{4} \\ &= 6782,4 \text{ N} \end{aligned}$$

Untuk dapat terpotong kawat membutuhkan gaya geser sebesar 6.782,4 N

Dari hasil perhitungan gaya geser yang dibutuhkan kawat untuk terpotong dan kekuatan yang mampu dikeluarkan silinder pneumatik, diperoleh gaya yang mampu dikeluarkan silinder pneumatik 1633,428 N dan gaya yang dibutuhkan kawat hingga terpotong 6.782,4 N. Dari hasil perhitungan tersebut silinder pneumatik belum mampu memenuhi gaya yang dibutuhkan kawat untuk dapat terpotong.

3. Langkah 3

Mencari panjang lengan B-C sehingga gaya yang dikeluarkan silinder pneumatik mampu memenuhi gaya yang dibutuhkan kawat untuk terpotong.



$$-6.782,4\text{N} \times 35\text{mm} + \ell \times 612,5355\text{ N} = 0$$

$$-6.782,4\text{N} \times 35\text{mm} + \ell \times 1633,428\text{ N} = 0$$

$$-6.782,4\text{ N} = \frac{\ell \times 1633,428\text{ N}}{35\text{mm}}$$

$$\ell = \frac{6.782,4\text{ N} \times 35\text{mm}}{1633,428\text{ N}}$$

$$\ell = \frac{237.384\text{ Nmm}}{1633,428\text{ N}}$$

$$\ell = 145,32872\text{ mm}$$

Dari pembahasan tersebut diketahui secara perhitungan kawat dengan diameter 6 mm seharusnya dapat terpotong, selain dapat terpotong desain alat juga memiliki lengan yang lebih pendek yaitu 145,32872 mm yang berarti dimensi alat bisa lebih kecil.

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan mengubah mekanisme pemotongan langsung ke mekanisme dengan lengan dapat meningkatkan kekuatan pemotongan hingga kawat 5 mm.
2. Penggunaan *quick exhaust* pada silinder pneumatik tidak memberikan kekuatan pemotongan yang signifikan, akan tetapi dapat mempercepat pergerakan silinder.
3. Percobaan pemotongan kawat dengan tekanan 8 bar dan menggunakan *quick exhaust* belum mampu memotong kawat dengan diameter 6 mm meskipun secara perhitungan seharusnya kawat 6 mm dapat terpotong.

5. Daftar Pustaka

PBI. 1971. *Penjelasan & Pembahasan Mengenai Peraturan Beton Indonesia 1971*.

Rohman, Ngatou. 2017. "IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN SIMULATOR BASIC PNEUMATIC PADA MATA KULIAH PNEUMATIK HIDROLIK." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan* 10(1). doi: 10.20961/jiptek.v7i1.12646.

Setiadi, Budi. 2020. "Solar Tracker Elektro-Pneumatik Berbasis Kendali Fuzzy." *Jurnal Rekayasa Hijau* 4(3). doi: 10.26760/jrh.v4i3.179-190.

Sudaryono. 2013. *Pneumatik Dan Hidrolik*.

Sugiyono, Prof. Dr. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*.