

Rancang Bangun Mesin Tempa Besi Otomatis

Diterima:

10 Mei 2023

Revisi:

10 Juli 2023

Terbit:

1 Agustus 2023

^{1*}M. Ridwan Setyawan, ²Fatkhur Rhohman

¹⁻²Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak— Proses tempa merupakan proses pengolahan logam dengan perubahan bentuk pada keadaan panas dengan sistem pukulan. Industri pandai besi di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala yaitu keterbatasan produksi dan kurangnya pemenuhan standar kualitas yang dipersyaratkan. Hal ini terjadi karena proses tempa masih dilakukan secara tradisional. Dalam penelitian ini, peneliti juga ingin mencoba mengembangkan mesin tempa pandai besi tersebut. Diharapkan mesin tersebut bisa memudahkan pekerjaan pande besi dan dapat meningkatkan produktifitas pande. Rancang bangun mesin pandai besi otomatis menggunakan pendekatan perancangan. Hasil perencanaan mesin tempa besi maka diperoleh mesin tempa dengan menggunakan palu. Proses tempa besi dilakukan dengan menggunakan tenaga motor listrik AC. Dari hasil analisa rasio putaran pada pulley menghasilkan perputaran dengan kecepatan 280 Rpm pada rasio pulley 1: 5. Pada kecepatan tempa dari perhitungan momen inersia menghasilkan 1,65 kg/m². Kecepatan sudutnya adalah 29,5 rad/s. Kecepatan linearnya adalah 4,39 m/s. Konstanta pegas adalah 160 N/m.

Kata Kunci—Mesin tempa besi, Pandai besi,Perancangan

Abstract— *The forging process is a metal processing process by changing shape in hot conditions with a punching system. The blacksmith industry in Indonesia still faces several obstacles, namely limited production and a lack of compliance with the required quality standards. This happens because the forging process is still done traditionally. In this study, researchers also want to try to develop the blacksmith's forging machine. It is hoped that the machine will facilitate the blacksmith's work and can increase the productivity of the blacksmith. The design of an automatic blacksmith machine using a design approach. The results of the iron forging machine planning then obtained a forging machine using a hammer. The iron forging process is carried out using an AC electric motor. From the results of the analysis of the rotation ratio on the pulley, it produces a rotation with a speed of 280 Rpm at a pulley ratio of 1: 5. At the forging speed, the moment of inertia calculation produces 1.65 kg/m². Its angular speed is 29.5 rad/s. Its linear speed is 4.39 m/s. The spring constant is 160 N/m.*

Keywords—*Forging Machines; Blacksmithing ;Designing*

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

M. Ridwan Setyawan

Teknik Mesin

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: ridwansetyawan711@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Proses tempa merupakan proses pengolahan logam dengan perubahan bentuk pada keadaan panas dengan sistem pukulan. Dalam industri pandai besi, proses ini digunakan untuk menghasilkan berbagai produk seperti parang, pisau, cangkul, dodos, dan alat kebutuhan rumah tangga, pertanian, serta perkebunan. Namun industri pandai besi di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan dalam produksi dan kurangnya pemenuhan standar kualitas yang dipersyaratkan. Hal ini terjadi karena proses tempa masih dilakukan secara tradisional dengan menggunakan palu yang digerakkan secara manual dengan tangan. Proses ini sangat tergantung pada arahan dan keahlian dari empu, yang berperan sebagai desainer dalam industri pandai besi.

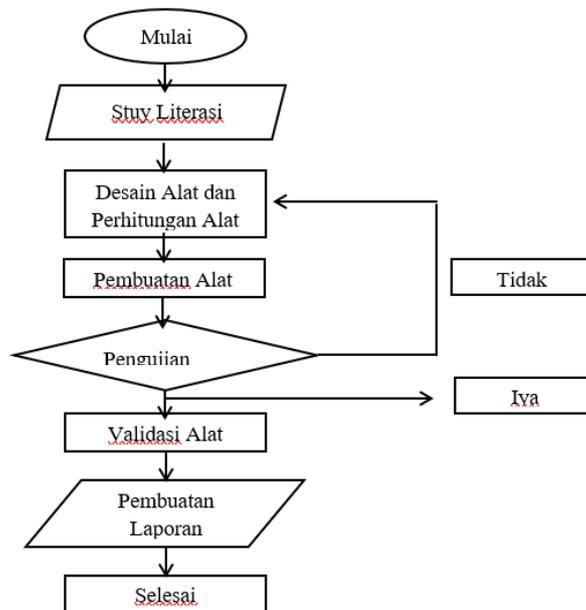
Pande telah dikenal sebagai seorang ahli dalam pembuatan berbagai benda dari besi. Istilah "pande" juga telah disebutkan dalam prasasti-prasasti Jawa kuno sebagai "pande" atau "pandai wesi". Para pande memiliki peran penting dalam menyediakan berbagai peralatan logam untuk masyarakat. Seiring dengan perkembangan teknologi, produk yang dihasilkan oleh para pande kini lebih difokuskan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, termasuk peralatan rumah tangga dan pertanian. Keahlian dan ketrampilan ini telah diturunkan secara turun-temurun dari generasi ke generasi, yang menjadikan profesi ini tetap eksis hingga saat ini [1] [2].

Berbagai upaya dicoba untuk bisa membantu para empu untuk bisa menjaga eksistensi produk yang dihasilkan. Beberapa yang telah diteliti untuk bisa dikembangkan untuk menunjang kegiatan pandai besi, antara lain : mengedukasi para pandai besi agar produknya bisa memenuhi standart yang ditetapkan oleh SNI [3], perancangan tungku bakar untuk pandai besi [4] [5], penggunaan energi alternatif dalam proses pembakaran pande besi [6], dan pengembangan mesin pemukul [7] [8]. Dalam penelitian ini, peneliti juga ingin mencoba mengembangkan mesin tempa pandai besi tersebut. Diharapkan mesin tersebut bisa memudahkan pekerjaan pande besi, tidak membutuhkan waktu yang lama dan dapat meningkatkan produktifitas pande [9] [10].

II. METODE PERANCANGAN

Rancang bangun mesin pandai besi otomatis menggunakan pendekatan perancangan dengan mendesain mesin sedemikian rupa agar mudah digunakan dengan menggunakan listrik rumahan agar lebih efisien dan menghasilkan hasil yang memuaskan diperuntuksn untuk pembuatan dengan kapasitas rumahan(*home industry*). Berikut langkah-langkah yang harus tempuh dalam melakukan perancangan bangun alat:

menggunakan listrik rumahan agar lebih efisien dan menghasilkan hasil yang memuaskan diperuntuksn untuk pembuatan dengan kapasitas rumahan(*home industry*). Berikut langkah-langkah yang harus tempuh dalam melakukan perancangan bangun alat:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Keterangan:

1. Study Literatur

Tahapan penelaahan dan pendalaman konsep terkait materi perancangan alat merupakan bagian penting dari proses pengembangan dan keberhasilan alat yang berasal dari berbagai sumber, baik dari internet, buku, majalah maupun sumber lain yang berkaitan dengan perancangan alat.

2. Desain Alat dan Perhitungan Alat

Tahapan ini merupakan tahapan perhitungan teori mengenai ukuran dan dimensi alat dengan berbagai pertimbangan sesuai referensi yang telah didapatkan pada studi literatur, selanjutnya dilakukan perancangan sesuai perhitungan dimensi.

3. Pembuatan Alat

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam proses perancangan mesin tempa besi otomatis yang telah melalui perhitungan dan perancangan alat yang akan dilanjutkan pada proses pembuatan alat sesuai dengan desain dan perhitungan ukuran yang telah dilakukan dan telah ditentukan.

4. Pengujian

Pada tahap pengujian ini, alat/mesin tempa otomatis akan diuji untuk mengetahui apakah alat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. telah dilakukan pengujian terhadap komponen-komponen mesin tempa besi otomatis untuk mengetahui cara kerja dari masing-masing komponen tersebut.

5. Validasi Alat

Tahap validasi alat ini dilakukan oleh orang atau lembaga yang memiliki sertifikasi khusus untuk mengetahui apakah alat ini memiliki kelebihan atau kekurangan tersendiri.

6. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini dibuat laporan sesuai dengan apa yang diperoleh dari proses sebelumnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan mesin tempa besi/pande menggunakan bahan Plat baja dengan ukuran 120cmx28cm sebagai alas bawah dan rangka dengan 4,5 x 8cm dengan ketebalan 4mm dan juga Kanal U sebagai rangka dudukan bearing dengan ukuran tinggi 25 cm x 4 cm dengan dudukan pulley depan tinggi 15cmx4cm menggunakan motor listrik ½ pk sebagai sumber tenaga .



Gambar 2. Mesin Tempa besi otomatis

Spesifikasi Produk

Tabel 1. Spesifikasi Produk

No	Komponen	Keterangan
1.	Pulley Kecil	Ukuran : 60 mm
2.	Pulley Besar	Ukuran : 300 mm
3.	Noken penekan	Ukuran : 130 mm Tonjolan noken : 50 mm Bahan: Besi
4.	Palu	Ukuran : 5 kg Diameter : 70 x 160 mm Bahan : Besi baja ungu
5.	V-belt	B-66 Bahan : karet
6	Pegas	Ukuran: 250 mm Tarikan pegas : 50 mm Bahan : Baja
7	Tuas Pemukul	Ukuran: 620 mm Tebal : 50 mm Bahan : Plat baja
8	Motor Listrik	½ Hp, 1400 rpm

Hasil pengujian alat tempa besi otomatis dilakukan guna mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai penentuan keefektifan alat dan untuk mengetahui apakah

alat tersebut sesuai dengan tujuan penulis dan pengguna produsen alat. Beberapa hasil pengujian alat tempa besi otomatis.

Perhitungan rasio pada *pulley*

N1 : putaran motor

d1: diameter pulley belakang

d2 : diameter pulley depan

Diket : N1 : 1400 Rpm

d1 : 6 cm

d2 : 30 cm

Ditanya: N2...?

Jawab :

$$\frac{N2}{N1} = \frac{d1}{d2}$$

$$\frac{N2}{1400} = \frac{6}{30}$$

$$\begin{aligned} N2 &= \frac{6}{30} \times 1400 \\ &= 280 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i &= \frac{n1.d1}{n2.d2} \\ &= \frac{1400.6}{280.30} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Jadi putaran pada pulley ke-2 adalah sebesar 280 Rpm dengan rasio 1:5

Perhitungan kecepatan tempa dengan rumus momen inersia, kecepatan sudut dan kecepatan linier.

Momen Inersia

$$\begin{aligned} I &= \frac{1}{3} \cdot m \cdot l^2 \\ &= \frac{1}{3} \cdot 8 \cdot 0,62^2 \\ &= 1,65 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

Kecepatan Sudut

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{280.2.3,14}{60} \\ &= 29,3 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

Kecepatan Linier

$$\begin{aligned}v &= \omega \cdot r \\ &= 29,3 \cdot \pi \cdot 15 \\ &= 4,39 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Jadi Kecepatan Linier adalah 4,39 m/s.

Perhitungan Konstanta Pegas

Diket : $m : 8 \text{ kg}$

$\Delta x : 5 \text{ cm} : 5 \times 10^{-2} \text{ m}$

Ditanya : $K \dots ?$

Jawab :

$$f = k \cdot \Delta x$$

$$m \cdot g = k \cdot \Delta x$$

$$8 \cdot 10 = k \cdot 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$160 = \frac{80}{5 \times 10^{-2}} = k$$

$$= k = 160 \text{ N/m}$$

Jadi Konstanta Pegas pada mesin tempa yaitu 160 N/m.

IV. KESIMPULAN

Dalam perencanaan mesin tempa besi maka diperoleh kesimpulan bahwa prinsip kerja mesin ini yaitu dengan mengubah gerak putar menjadi energi gerak. Pemukul menggunakan palu. Palu tempa dapat bergerak naik turun untuk menempa benda kerja. Proses tempa besi dilakukan dengan menggunakan tenaga motor listrik AC. Dari hasil analisa rasio putaran pada pulley menghasilkan perputaran dengan kecepatan 280 Rpm pada rasio pulley 1: 5. Pada kecepatan tempa dari perhitungan momen inersia menghasilkan 1,65 kg/m². Kecepatan sudutnya adalah 29,5 rad/s. Kecepatan linearnya adalah 4,39 m/s. Konstanta pegas adalah 160 N/m.

DAFTAR PUSTAKA

1. [1] A. Halim, "Pengaruh Pertumbuhan Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Mamuju," *J. Ilm. Ekon. Pambang.*, vol. 1, no. 2, pp. 157–172, 2020.
2. [2] A. Antonnius, A. Afdal, M. Mukhnizar, R. Abu, and A. Azman, "Perencanaan Mesin Tempa Logam Dengan Sistem Forging Hammer," *J. Tek. Komputer, Agroteknologi Dan Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 163–174, 2022.
3. [3] A. Affandi, K. Umurani, A. R. Nasution, and ..., "Edukasi Cara Menempa Besi Berstandart SNI Untuk Peningkatan Produksi Pandai Besi di Kecamatan Brandan," ... *Pengabdi. Kpd. ...*, pp. 115–122, 2021.
4. [4] I. Pusnita¹ And A. A. Marleni³, "Pengembangan Pengrajin Pandai Besi Untuk Kesejahteraan Masyarakat Di Desa Mandi Angin Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir Indah," *J. Abdimas Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 281–294, 2022.
5. [5] J. Rajagukguk, Hariono, S. Silaban, and H. Fibriasasi, "Pendampingan Kelompok Pengrajin Pandai Besi Desa Durin Simbelang Kecamatan Pancur Batu Dalam Memanfaatkan Tungku Lebur," *J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 28, no. 1, pp. 70–74, 2022.
6. [6] S. Sulmiyati and N. S. Said, "Pengolahan Briket Bio-Arang Berbahan Dasar Kotoran Kambing dan Cangkang Kemiri di Desa Galung Lombok Kecamatan Tinambung, Polewali Mandar," *J. Pengabdi. Kpd. Masy. (Indonesian J. Community Engag.)*, vol. 3, no. 1, p. 108, 2017.
7. [7] H. Darsan, H. Susanto, M. Murhaban, and M. Khatami, "Analisis Numerik Desain Kerangka Mesin Pneumatik Power Forging Hammer Untuk Meningkatkan Produktivitas Pandai Besi Aceh Barat," *J. Mekanova Mek. Inov. dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, p. 103, 2022.
8. [8] D. Andrijono and Sufiyanto, "Kualitas Produk Peralatan Pertanian Hasil Tempa Panas Pengrajin Pande Besi Melalui Penerapan Desain Dapur Perlakuan Panas Model Tutup," *Sarwahita*, vol. 19, no. 01, pp. 93–107, 2022, doi: 10.21009/sarwahita.191.9.
9. [9] J. Waluyo, Y. Pratiwi, and C. I. Parwati, "Rekayasa Rancangan Mesin Tempa Ramah Lingkungan Guna Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Kelompok Pande Besi," *Gaung Inform.*, vol. 12, no. 1, pp. 2086–4221, 2019.
10. [10] R. Nurdin, "Rancang Bangun Mesin Pengupas Kulit Kopi Rahmad Nurudin," *J. JRM*, vol. 1, no. 02, pp. 11–15, 2014.