

Analisa Konsumsi Daya Mesin Tempa Besi Otomatis

Muhammad Agus Sahal Mustofa^{1*}, Hesti Istiqlaliyah¹, Haris Mahmudi¹, Mohammad Muslimin Ilham¹

¹Universitas Nusantara PGRI Kediri; agussahal2000@gmail.com

¹Universitas Nusantara PGRI Kediri; hestiisti@unpkediri.ac.id

¹Universitas Nusantara PGRI Kediri; harismahmudi@unpkediri.ac.id

¹Universitas Nusantara PGRI Kediri; im.muslimin@unpkediri.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

*Correspondensi: Muhammad Agus Sahal

Mustofa

Email: agussahal2000@gmail.com

Published: Januari, 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Industri pandai besi merupakan usaha pertukangan besi, dimana industri ini pada awalnya hanya membuat senjata tradisional saja. Seiring dengan berjalannya waktu, perkembangan pembuatan pandai besi ini mulai merubah bentuk usahanya dengan mengembangkan pembuatan pandai besinya dengan berbagai jenis seperti, pisau sembelih, pisau dapur, tajak dan lain sebagainya. Didalam penempaan besi terdapat kalangan UMKM yang masih menggunakan cara tradisional yaitu penempaan secara manual. Tujuan dalam penelitian ini yaitu Untuk mengetahui kebutuhan daya yang diperlukan pada mesin tempa besi otomatis. Dari hasil analisa dan perhitungan mesin tempa besi otomatis, perhitungan torsi diperoleh hasil 6.306 Nm dan gaya 78.4 newton. Perhitungan kecepatan putaran diperoleh hasil 280 Rpm, perhitungan kecepatan sudut diperoleh hasil 29.3 rad/s. Perhitungan momen inersia total diperoleh hasil 0.041316 kgm² perhitungan torsi sebelum dibebani 1.210 Nm, perhitungan torsi mesin sesudah dibebani 5.096 Nm dan perhitungan daya mesin yang dibutuhkan yaitu 0,336 Hp atau 250.32 Watt. Perhitungan efisiensi dari mesin diperoleh nilai 67,2% yang berarti efisiensi dari mesin tempa besi otomatis tergolong bagus.

Keywords: analisa daya; pande besi; efisiensi daya

PENDAHULUAN

Industri Pande adalah industri pengerjaan logam dan awalnya hanya memproduksi senjata tradisional. Seiring berjalannya waktu, perkembangan pandai besi mengembangkan produksi besi menjadi berbagai jenis seperti pisau daging, parang, tajak, dll, sehingga mengubah bentuk industri. Industri di bidang besi ini merupakan suatu usaha yang didirikan oleh perorangan atau kelompok yang bergerak di bidang pengolahan besi (Al Fadhli, 2012).

Kerajinan tangan yang juga pekerjaan pande wesi dan sebagian besar dilakukan dalam skala kecil dan menggunakan palu. Ini adalah proses pembuatan tradisional, namun peralatan seperti mesin palu juga dapat digunakan. Penempaan didefinisikan sebagai deformasi plastis logam pada suhu tinggi sekitar 980 °C, di mana gaya tekan palu atau pengepres mengubah ukuran dan bentuknya. Oleh karena itu, pekerjaan ini merupakan suatu proses dimana logam dapat dipanaskan dan dikerjakan menjadi bentuk yang diinginkan dengan menggunakan palu tangan atau palu listrik (Affandi et al., 2021).

Penempaan adalah proses yang menggunakan gaya tekan untuk mengerjakan logam secara plastis, mengubah bentuk dan ukuran logam yang dikerjakan. Proses penempaan ini biasanya dilakukan dengan tiga metode: pengerjaan dingin, pengerjaan panas, dan pengerjaan panas. Parameter mendasarnya adalah suhu rekristalisasi. Tujuan penelitian perencanaan mesin tempa logam adalah untuk memudahkan pekerjaan manusia, meningkatkan produktivitas, dan menghemat waktu dengan relatif cepat. Mesin ini menggunakan energi yang dihasilkan oleh motor listrik. Poros diputar dengan tenaga motor listrik yang berfungsi sebagai bubungan geser, dan lengan ayun serta palu bergerak ke atas dan ke bawah untuk menempa material logam (Antonius et al., 2022).

Penelitian yang dilakukan pada mesin tempa dengan sistem hammer berkapasitas 14 kg/jam menunjukkan adanya lebih dari 150 pukulan per menit dan torsi tempa sudah mencapai 47,88 N. Mesin

tempa memperkecil benda kerja yang ditempa dari 16 mm menjadi 14 mm dalam waktu 1 menit pada putaran 2000 rpm. Sistem penggerak mesin tempa ini menggunakan mesin Robin berkekuatan 6,5 tenaga kuda (4847 watt). Tenaga penggerak disediakan oleh empat katrol: katrol 4 inci pada mesin Robin, katrol 3 inci pada poros penghubung, dan katrol 12 inci pada poros roda gila (Fatullah, 2022).

Pengamatan dan pengumpulan data pada proses penempaan secara manual kurang efektif dalam praktiknya, sehingga beberapa peneliti mengembangkan mesin tempa besi otomatis atau menggunakan motor listrik untuk menggerakkan palu dan palu pada proses penempaan besi. Kami juga menggunakan perangkat penggerak seperti Di antara banyaknya peneliti, tidak ada satupun yang fokus pada analisis konsumsi daya mesin tempa otomatis. Untuk itu dipandang perlu untuk mempertimbangkan secara khusus berapa besar daya yang dibutuhkan pada mesin tempa otomatis. Dari latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah bagaimana cara menghitung efisiensi daya yang dibutuhkan pada mesin tempa otomatis.

METODE

Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian pertama yg dilakukan penulis, (Tri et al., 2022) menggunakan judul Analisa Kebutuhan Daya di Mesin Pemas Kelapa Berkapasitas 20 Kilo Gram/Jam. Pelaku usaha jasa parut kelapa dan pelaku usaha yg memakai mesin pemas kelapa untuk diambil santannya mereka mengeluhkan besarnya porto yg dikeluarkan setiap bulannya untuk membeli bahan bakar minyak untuk menghidupkan mesin motor bakar, setiap bulan mereka hampir dapat menghabiskan 300 ribu untuk membeli bahan bakar nya saja itupun belum termasuk biaya untuk perawatannya (Tri et al., 2022).

Penelitian yang selanjutnya oleh (Soeryanto et al., 2019) menggunakan judul Analisa Penentuan Kebutuhan Daya Motor di Mesin Pamarut Singkong. Sesuai perolehan analisa data yang sudah dilakukan, bahwa kebutuhan daya yg dibutuhkan untuk mesin pamarut singkong ialah 0,08 Hp, Jika diketahui efisien akibat transmisi sabuk sebanyak 98% maka daya yg sebenarnya diperlukan hanya $0,08 \text{ HP} : 98\% = 0,082 \text{ HP}$. Bila dipilih motor berkapasitas daya 0,25 HP, dan efisiensi motor menggunakan beban penuh sebanyak 66% mirip yg tercantum di tabel motor, maka daya motor yg sebenarnya ialah $0,25 \text{ HP} \times 66\% = 0,165 \text{ HP}$. dapat disimpulkan dari perhitungan tadi maka motor berkapasitas daya 0,25 HP bisa dipergunakan dalam menggerakkan prosedur mesin pamarut singkong (Soeryanto et al., 2019).

Penelitian ketiga dilakukan oleh (Rahman, Aulia et al., 2022) menggunakan judul penelitian Analisa Kebutuhan Daya Mesin Pemotong Pisang untuk Pembuatan Keripik Pisang Kapasitas 120 Kilo Gram/Jam. Tujuan pada penelitian ini yaitu guna mengetahui kebutuhan daya yang dibutuhkan untuk mengiris pisang kapasitas 120 Kilo Gram/jam. Metode yang dipergunakan antara lain dokumentasi, studi literature, serta observasi dilapangan. hasil dalam analisa dan perhitungan mesin pemotong pisang pada pembuatan keripik pisang maka bisa disimpulkan kebutuhan daya pada mesin yaitu perhitungan torsi diperoleh jumlah 1,760 Nm serta gaya 11,76 newton. Perhitungan kecepatan putaran diperoleh adalah 990 Rpm, perhitungan kecepatan pangkas diperoleh yaitu 1,155 m/s. Perhitungan momen inersia total diperoleh yaitu 0,008816 kgm² perhitungan torsi sebelum dibebani 0,913 Nm, perhitungan torsi mesin setelah dibebani sebesar 2,67 Nm dan perhitungan daya mesin yg diperlukan mesin pemotong pisang yaitu 0,503 Hp atau 374,7 Watt (Rahman, Aulia et al., 2022).

Kajian Teori

1. Daya Motor

Daya merupakan jumlah tenaga yang di pakai dalam melakukan upaya pada kebutuhan suatu sistem yang menghasilkan energi. Satuan yg dipergunakan buat menyatakan daya yaitu Watt selain itu yg biasa digunakan merupakan daya kuda atau *Horsepower*(HP) (Budairi & Istiqlaliyah, 2021).

2. Pandai Besi

Pande sudah dikenal menjadi seorang yang terampil menghasilkan benda besi. kata pande telah diklaim dalam prasasti prasasti Jawa kuno yaitu pande / pandai wesi. Pande yang sangat berperan menyediakan beberapa peralatan logam bagi warga . Seiring berkembangnya teknologi produk yang dihasilkan hanya membuat keperluan sehari-hari baik rumah tangga atau pun peralatan pertanian. Keahlian serta ketrampilan turun-temurun asal generasi ke generasi yang membentuk profesi ini masih bertahan sampai kini. (Setiawan, 2011).

3. Motor Listrik

Motor listrik ialah alat yang menggunakan tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak menolak dan kutub yang tidak senama akan tarik menarik. Dengan terjadinya proses ini maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap (Aladin Eko et al., 2022).

a) Motor AC

Motor AC jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (Alternating Curent). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu “stator” dan “rotor” Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan komponen motor AC yang berputar. Motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk mengendalikan kecepatan sekaligus konsumsi daya nya (Tri et al., 2022).

Komponen Penting dalam Motor Listrik AC

1. Rotor

Rotor adalah merupakan elemen yang berputar, pada rotor terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitan-lilitan kawatnya dialiri oleh arus searah. Kumparan medan pada rotor disuplai dengan medan arus searah untuk menghasilkan fluks dimana arus searah tersebut dialirkan ke rotor melalui sebuah cincin. Jadi, jika rotor berputar maka fluks magnet yang timbul akibat arus searah tersebut akan memotong konduktor dari stator yang mengakibatkan timbulnya gaya gerak listrik (Putra et al., 2018).

2. Stator

Stator terdiri atas tumpukan laminasi yang memiliki alur yang menjadi tempat kumparan dililitkan yang berbentuk silindris. Alur pada tumpukan laminasi ini diisolasi dengan kertas. Tiap elemen laminasi inti dibentuk dari lempengan besi. Tiap lempengan besi tersebut memiliki beberapa alur dan beberapa lubang pengikat untuk menyatukan inti (Burtar-burtar, 2020).

4. Pulley

Bagian terpenting dari mesin yang menggunakan penggerak motor untuk mendapatkan torsi yang sesuai dengan mesin, sehingga pembuatan pulley perlu dipertimbangkan baik dalam kekuatan maupun proses pengerjaan pulley. Pada dunia teknik khususnya dikonstruksi permesinan kita mengetahui ada berbagai macam jenis-jenis dan bahan yang bisa digunakan dalam rekonstruksi pulley disesuaikan dengan penggunaannya. (Tri et al., 2022)

5. Sabuk V- Belt

Sabuk V merupakan salah satu dari perangkat mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dan putaran dari motor penggerak ke alat penggerak yang mempunyai jarak antara motor penggerak dengan yang digerakkan cukup jauh (Choliq dan Mahmudi, 2021).

6. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur (Tri et al., 2022).

7. Poros

Poros merupakan komponen mesin yang sangat penting karena berfungsi sebagai penerus daya dan putaran dari suatu komponen mesin ke elemen mesin lainnya (Harling & Apasi, 2018).

Perencanaan perhitungan poros

8. Noken Penekan

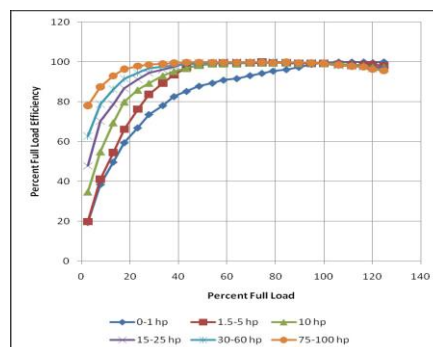
Noken penekan berfungsi untuk menggerakkan poros lengan ayun. Noken penekan yang digunakan terbuat dari besi baja padu (Antonnius et al., 2022).

9. Perhitungan Daya

Guna mengetahui daya yang di butuhkan pada waktu proses pengupas kacang ini, maka perlu dicari kecepatan putaran dan torsi dari masing masing mekanisme mesin dalam keadaan mesin sudah terbebani. (Budairi dan Istiqlaliyah, 2021)

10. Menghitung efisiensi daya pada mesin tempa

Efisiensi peralatan industri yang menggunakan motor listrik dapat bervariasi tergantung pada jenis peralatan, ukuran motor, desain peralatan, serta kondisi operasionalnya. Oversizing merupakan salah satu cara untuk menjamin umur motor yang lebih panjang selama fluktuasi beban tiba-tiba maupun penambahan beban yang akan datang. Mengerakan beban konstan 25 HP dengan motor 50 HP akan menghasilkan kenaikan panas yang lebih rendah dari pada menggerakkan beban konstan 25 HP dengan motor 25 HP. Hal ini juga dapat menambah umur motor dan isolasi. Akan tetapi, pentingnya masalah energi sekarang membuat para pembeli motor tidak lagi memperhatikan oversizing. Perhatian ini tidaklah selalu benar, karena efisiensi kerja motor antara 50%-100% relatif sama untuk motor di atas 1 HP. (Ghazali, 2011)



Gambar 2 1 Percent Full Load Efficiency

$$\eta = \frac{\text{jumlah kebutuhan daya}}{\text{jumlah daya yang masuk}} \times 100\%$$

keterangan :

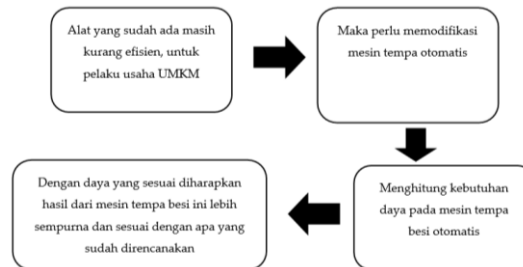
η = efesiensi daya

Jumlah daya masuk

Jumlah kebutuhan daya

Kerangka Berfikir

Analisa perhitungan kebutuhan daya pada mesin tempa besi otomatis perlu dilakukan, mengingat latar belakang masalah yang sudah ada, membutuhkan perbandingan efisiensi biaya, daya dan tenaga. Berikut ini merupakan gambar kerangka berfikir penelitian



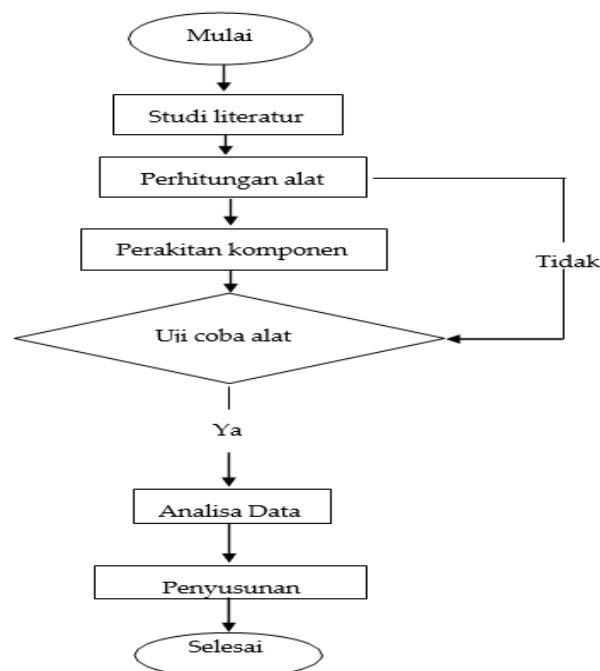
Gambar 2 2 kerangka Berfikir

1. Teknik Penelitian

Teknik pendekatan yang akan di gunakan adalah deskriptif. Penelitian yang memberikan gambaran objek atau subjek dengan memperlihatkan hasil dari suatu pengumpulan data kuantitatif seperti melakukan studi literatur, observasi, dan dokumentasi untuk mendapatkan data-data untuk kebutuhan daya pada mesin tempa besi otomatis. Dilakukan secara bertahap sebagai data acuan referensi untuk mendapatkan nilai kebutuhan daya pada mesin tersebut. Dari data yang diolah maka selanjutnya dilakukan analisa data untuk mendapatkan nilai kebutuhan daya serta nilai efisiensi daya yang digunakan pada mesin tempa besi otomatis.

2. Desain Penelitian

Sistematis yang digunakan untuk menuntun memperoleh data referensi agar mendapatkan pembahasan yang sesuai dengan apa yang di inginkan peneliti. Berikut gambaran dan arah yang akan dilakukan dalam pelaksanaan penelitian .



Gambar 2 3 Desain Penelitian

Deskripsi Data



Gambar 3 1 Mesin Tempa Besi otomatis

Dari perancangan mesin tempa besi/pande yang menggunakan motor listrik ½ pk sebagai sumber tenaganya sebagaimana dalam gambar 3.1 didapatkan deskripsi data mesin tempa besi otomatis dalam tabel 3.1.

Tabel 3 1 Deskripsi Data

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

Analisa Data

1. Menghitung Gaya

Rumus menghitung gaya $F = m \times a$

Diketahui :

$F =$ Gaya (Newton)

$m = 8$ Kg (Massa palu + massa tuas)

$a = g$ Percepatan gravitasi 9,8 (m/s)

Ditanya : F

Jawab :

$$F = m \times a$$

$$F = 8 \times 9,8$$

$$F = 78.4 \text{ N}$$

2. Menghitung Torsi

Rumus Menghitung torsi mesin $T = F \times r$

Diketahui

$$T = \text{Torsi}$$

$$F = \text{Gaya (Newton)}$$

$$r = \text{jari-jari (m)}$$

Ditanya : T

Jawab :

$$T = F \times r$$

$$T = 78.4 \times 0.065$$

$$T = 5,096 \text{ Nm}$$

3. Menghitung momen inersia

a. Rumus momen inersia pulley = $\frac{1}{2}.m.(r_1^2 + r_2^2)$

$$I \text{ pulley} = 0.04095 \text{ kgm}^2$$

b. Rumus perhitungan poros

$$I \text{ Poros} = 0.0000146952 \text{ kgm}^2$$

c. Rumus Momen Inersia Noken

$$I \text{ Noken} = 0.0003520 \text{ kgm}^2$$

d. Rumus perencanaan Momen Inersia total

$$\text{Inersia total} = I \text{ Pulley} + I \text{ poros} + I \text{ Noken}$$

Diketahui

$$I \text{ Pulley} = 0.04095$$

$$I \text{ poros} = 0.0000146952$$

$$I \text{ Noken} = 0.0003520$$

Ditanya : I total

Jawab :

$$I \text{ total} = 0.04095 + 0.0000146952 + 0.0003520$$

$$I \text{ total} = 0.041316 \text{ kgm}^2$$

4. Menghitung kecepatan sudut

Mengitung kecepatan sudut, $\omega \text{ tempa} = 2.\pi. \frac{n}{60}$

Diketahui

$$\pi = 3,14$$

$$n = \text{putaran poros (rad/s)}$$

Ditanya : $\omega \text{ tempa}$

Jawab :

$$\omega \text{ tempa} = 2.\pi. \frac{n}{60}$$

$$\omega \text{ tempa} = 2.3,14 \cdot \frac{280}{60}$$

$$\omega \text{ tempa} = 29.3$$

5. Menghitung Torsi Mesin

$$T = I \text{ total} \times \omega$$

Diketahui

$$I \text{ total} = 0.041316$$

$$\omega = 29.3$$

Ditanya : T

Jawab :

$$T = I \text{ total} \times \omega$$

$$T = 0.041316 \times 29.3$$

$$T = 1.210$$

6. Menghitung Daya Motor

$$P = \frac{T \cdot n}{5252}$$

Diketahui

$$P = \text{Daya}$$

$$n = \text{Kecepatan putaran motor (rpm)}$$

$$T = \text{Total} (1.210 + 5.096 = 6.306)$$

$$5252 = \text{Konstan}$$

Ditanya : P

Jawab :

$$P = \frac{T \cdot n}{5252}$$

$$P = \frac{6,306 \cdot 280}{5252}$$

$$P = 0,336 \text{ Hp}$$

Untuk mengubah dari hp ke watt maka dapat dihitung dengan rumus $1 \text{ Hp} = 745 \text{ watt} = 0,336$

$$\text{Hp} \times 745 \text{ watt} = 250.32 \text{ Watt}$$

7. Menghitung Efisiensi daya

$$\eta = \frac{\text{jumlah kebutuhan daya}}{\text{jumlah daya yang masuk}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{0.336}{0.5} \times 100\%$$

$$\eta = 67.2 \%$$

Pembahasan

Penelitian analisis kebutuhan daya saat menganalisis kebutuhan daya pada mesin tempa otomatis. Menurut penelitian saya, gaya yang dibutuhkan sebesar 78,4N merupakan hasil perkalian massa palu dan tuas palu dengan gravitasi. Mengalikan gaya dengan radius menghasilkan torsi sebesar 5.096 Nm. Momen inersia bubungan dihitung sebagai hasil kali massa bubungan dan jari-jari bubungan, sehingga sama dengan

0,0003520 kgm². Massa poros sebesar 0,293904 kilogram/m³ diperoleh dengan mengalikan massa jenis dengan volume poros. Momen inersia poros ditentukan dengan mengalikan massa jenis poros dengan jari-jari poros, 0,0000146952 kgm². Momen inersia sebuah katrol adalah 0,04095 kgm², yaitu massa katrol dikalikan 1/2 dan dijumlahkan dengan kuadrat jari-jarinya. Maka momen inersia total poros I, bubungan I, dan katrol I adalah 0,041316 kgm². Kecepatan sudutnya adalah 29,3 rad/s. Saat menghitung torsi sebelum beban, produk dari inersia total dan kecepatan sudut ditentukan. Torsi mesin 1.210Nm saat diberi beban. Data yang diperoleh sebesar 5,096 Nm. Torsi total sebesar 6,306 Nm dikalikan dengan kecepatan 280 rpm memberikan total output yang diharapkan dari mesin tempa besi otomatis sebesar 0,336 HP atau 250,32 Watt. Hasilnya, efisiensi tenaga mesin mencapai 67,2%. Hal ini diperoleh dengan membagi nilai permintaan output dengan nilai input output. Dari nilai efisiensi sebesar , mesin tempa otomatis ini tergolong efisien sesuai dengan grafik persen efisiensi beban penuh. Nilai efisiensi yang baik pada umumnya untuk mesin dengan jenis mesin pengolah ini berkisar antara 50% hingga 90% seperti yang disebutkan dalam kutipan penelitian berikut ini: (Ghazali, 2011) “Mengerakan beban konstan 25 HP dengan motor 50 HP akan menghasilkan kenaikan panas yang lebih rendah dari pada menggerakkan beban konstan 25 HP dengan motor 25 HP.” dimana beban yang digerakkan pada mesin tempa besi otomatis ini sebesar 0,336 Hp dan digerakkan oleh motor dengan kapasitas 0,5 Hp dan didapatkan efisiensi sebesar 67,2% dimana nilai ini masuk dalam kategori efisien.(Ghazali, 2011)

SIMPULAN

Data analisa serta perhitungan mesin tempa besi otomatis bisa disimpulkan perhitungan torsi diperoleh 6.306 Nm serta gaya 78.4 newton. Perhitungan kecepatan putaran diperoleh 280 Rpm, perhitungan kecepatan sudut diperoleh 29.3 rad/s. Perhitungan momen inersia total diperoleh 0.041316 kgm² perhitungan torsi sebelum dibebani 1.210 Nm, perhitungan torsi mesin setelah dibebani 5.096 Nm serta perhitungan daya mesin yg diperlukan yaitu 0,336 Hp atau 250.32 Watt. Perhitungan efisiensi mesin diperoleh nilai 67,2 % yg berarti efisiensi dari mesin tempa besi otomatis normal atau bagus dimana nilai batas efisiensi mesin pemrosesan adalah 50%-90%. Diharapkan pada eksperimen mendatang untuk melakukan perhitungan gaya gesek pada bearing, Pulley, noken dan V-Belt atau perhitungan biaya listrik yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Umurani, K., Nasution, A. R., & Tanjung, I. (2021). Edukasi Cara Menempa Besi Berstandart SNI Untuk Peningkatan Produksi Pandai Besi di Kecamatan Brandan. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(3), 115–122. <https://doi.org/10.53695/jas.v2i3.572>
- Al Fadhli, M. (2012). Prospek Industri Pandai Besi Di Desa Teratak Kecamatan Rumbio Jaya [Universitas Riau]. In *Repository.Unri.ac.id*. https://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/1697/JURNAL_MUHAMMAD_AL_FADHLI.pdf?sequence=1
- Aladin Eko, P., Djiwo, S., & Nur Cahyo, E. (2022). Penerapan Mesin Pemeras Tomat pada UMKM Rusdiana Sari Tomat Kecamatan Blimbing Kota Malang. *Seminar Nasional 2022*, 6(4), 830–837. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i4.5069>
- Antonnius, J., Sains, A., Abu, R., & Azman, A. (2022). *Perencanaan Mesin Tempa Logam Dengan Sistem*

Forging Hammer. 1(2), 163–174.

- Budairi, M. F., & Istiqlaliyah, H. (2021). Analisis Efisiensi Kebutuhan Daya Listrik Pada Alat Penggoreng Keripik Buah Serbaguna Dengan Sistem Vacuum Frying. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi, 1*, 56–61.
- Burtar-burtar, J. G. (2020). *MENENTUKAN KINERJA SUATU MOTOR INDUKSI TIGA FASA 380 VOLT, 4 HP, 50 HZ, 1420 RPM MELALUI DIAGRAM LINGKARAN*. Universitas HKBP Nommensen.
- Choliq, M., & Mahmudi, H. (2021). Aplikasi Sistem Hidraulik Jenis Dongkrak Botol Pada Mesin Pemas Santan Kapasitas 10kg. *Prosiding SEMNAS INOTEK ...*, 62–67. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/1014>
- Fatullah, Y. (2022). Rancang Bangun Alat Mesin Tempa Pandai Besi Sistem Hammer Kapasitas 14 Kg. *Jurnal Inovtek Seri Mesin, Vol. 2*, 35.
- Ghazali, R. A. (2011). Metode Perhitungan Efisiensi Motor Induksi Yang Sedang Beroperasi. In *Universitas Indonesia*. Universitas Indonesia.
- Harling, V. N. Van, & Apasi, H. (2018). Perancangan poros dan bearing pada mesin perajang singkong. *SOSCIED Vo 1 No.2 November 2018, 1(2)*.
- Putra, A. P., Suprayogi, S., & Qurthobi. (2018). Studi Perhitungan Ggl Output Generator Arus Searah Berdasarkan Ilustrasi Gerak Transversal Gelombang Laut. *E-Proceedings of Engineering, 5(3)*, 5986–5992.
- Rahman, Aulia, R., Program, Mesin, T., Teknik, F., Nusantara, U., & Kediri, P. (2022). *ANALISA KEBUTUHAN DAYA MESIN PEMOTONG PISANG PADA PEMBUATAN KERIPIK PISANG KAPASITAS 120 KG/JAM*.
- Setiawan, W. (2011). Mengenal Sejarah. *Pengkajian Dan Penciptaan Seni Kriya, 8(1)*, 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.33153/ornamen.v8i1.1001>
- Soeryanto, S., Budijono, A. P., & Ardiansyah, R. (2019). Analisa Penentuan Kebutuhan Daya Motor Pada Mesin Pamarut Singkong. *Otopro, 14(2)*, 54–58. <https://doi.org/10.26740/otopro.v14n2.p54-58>
- Tri, F., Nugraha, W., & Fauzi, A. S. (2022). Analisa Kebutuhan Daya Pada Alat Pemas Kelapa Kapasitas 20 Kg / Jam. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi, 1*, 377–381.