

PERANCANGAN MESIN PELET DENGAN KOMBINASI SCREW N70 dan ROTARY BLADE type S

Dikki Wahyudin^[1], Nur Robbi^[2], Mochammad Basjir^[2]

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Islam Malang

JL. M.T. Haryono. 193 Malang 65144, Jawa Timur

dikkiwahyu028@gmail.com^[1]

nurrobby@unisma.ac.id^[2]

m.basjir@unisma.ac.id^[2]

ABSTRAK

Limbah sampah organik apabila tidak didaur ulang (*reycle*). Maka, akan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Perlu adanya solusi untuk mengurangi limbah sampah organik menjadi produk yang memiliki nilai jual dan bermanfaat bagi masyarakat seperti *pellet*, kompos, sehingga membantu permasalahan yang dihadapi oleh daerah lombok barat. Direncanakan sebuah mesin pencetak pelet dengan kombinasi *screw* N70 dan *rotary blade type S*.

Mesin pencetak pelet dengan kombinasi *screw* N70 dan *rotary blade type S* merupakan alat yang digunakan untuk mengolah limbah sampah organik menjadi pelet dan mampu mencacah sampah organik menjadi ukuran kecil. Proses pembuatan pakan ini menggunakan bahan dedak, sampah organik, air panas yang dicetak menggunakan *screw* N70 yang dimana bahan sampah organik di hancurkan terlebih dahulu menggunakan *rotary blade type S* sehingga sampah organik yang dihasilkan berukuran kecil. dalam perancangan ini menggunakan *screw* N70 berbahan *stainless steel* (ss) 304 dengan massa jenis (ρ) = 1,4401 kg/cm³. Diameter dalam *screw* 90 mm, massa *screw* 2,147 kg, kecepatan searah 036 m/s, kecepatan sudut 83,7 rad/s. Adapun torsi *screw* 0,86 NM, sedangkan daya *screw* 0,1923 HP dan *rotary blade type S* memiliki jumlah pisau 12 buah, $P \times L = 100 \times 20$ mm, tebal pisau 2 mm, kapasitas *screw* N70 72 kg/jam, *rotary blade type S* 112 kg/jam. Mesin pencetak pelet dengan variasi *screw* N70 dan *rotary blade type S* menggunakan putaran motor 800 rpm, digerakan menggunakan daya 1,4 HP.

Kata kunci: limbah organik, mesin pellet, system kombinasi.

ABSTRACT

Organic waste if not recycled (reycle). Thus, it will result in environmental pollution. There needs to be a solution to reduce organic waste into products that have a selling value and are beneficial to the community such as pellets, compost, so as to help the problems faced by the West Lombok area. A pellet printing machine with a combination of screw N70 and rotary blade type S is planned.

A pellet printing machine with a combination of screw N70 and rotary blade type S is a tool used to process organic waste into pellets and is able to chop organic waste into small sizes. The process of making this feed uses bran material, organic waste, hot water which is printed using/ an N70 screw where the organic waste material is destroyed first using a type S rotary blade so that the organic waste produced is small. in this design using a screw N70 made of stainless steel (ss) 304 with a density (ρ) = 1.4401 kg / cm³. Screw inner diameter 90 mm, screw mass 2.147 kg, unidirectional speed 036 m/s, angular velocity 83.7 rad/s. The screw torque is 0.86 NM, while the screw power is 0.1923 HP and the type S rotary blade has a total of 12 knives, $P \times L = 100 \times 20$ mm, knife thickness 2 mm, screw capacity N70 72 kg / hour, rotary blade type S 112 kg / hour. The pellet printing machine with N70 screw varied and rotary blade type S uses a motor rotation of 800 rpm, driven using 1.4 HP of power.

Keywords: organic waste, pellet machine, combination system.

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh setiap daerah di Indonesia, salah satunya permasalahan sampah organik seperti sayur-sayuran, buah-buahan yang perlu untuk didaur ulang agar tidak mencemarkan lingkungan. Di kabupaten Lombok Barat sampah masih dibuang sembarangan yang jumlahnya mencapai 60 Ton setiap harinya di TPA. Untuk mengurangi volume sampah supaya menjadi lebih bermanfaat perlu adanya teknologi tepat guna.

Perekembangan teknologi tepat guna dibidang peternakan dan pertanian mandiri di Indonesia mampu mewujudkan bangsa dalam persaingan global dan ketahanan pangan. Hal ini dikarenakan pertanian dan peternakan memiliki hubungan yang tidak bisa dipisahkan karena limbah pertanian bisa digunakan sebagai bahan pakan ternak. Dari sisi ekonomi bisa membantu meningkatkan penghasilan peternak, jika limbah pertanian dibuang bisa mengakibatkan pencemaran lingkungan.[1]

Pengusaha ternak tidak terlepas dari bahan pakan yang digunakan untuk unggas. Keberadaan alat mesin pencetak pelet dengan kombinasi *screw* N70 dan *rotary blade type S* ini mampu sebagai penunjang dalam proses produksi dan biaya produksi pakan. Harga pakan buatan pabrik setiap tahunnya mengalami kenaikan, pada tahun 2019 harga pelet Rp 9000/kg, tahun 2020 Rp 10.000 /kg, pada tahun sekarang Rp. 13.000/kg. mahal nya harga bahan baku pelet disebabkan karena bahan baku masih impor. Maka, perlu diterapkan cara pembuatan pakan pelet yang relatif mudah dengan menggunakan bahan lokal yang tersedia di lingkungan dan pasaran sekitar.[2]

Proses pembuatan pakan ternak dibutuhkan mesin produksi pakan ternak untuk memudahkan peternak dan bahan yang digunakan dalam produksi pakan menggunakan bahan yang mudah didapatkan seperti limbah pertanian.[3] oleh karena itu, penelitian yang dilakukan ini ditekankan untuk membantu pengusaha ternak dan mengurangi pencemaran lingkungan dengan memanfaatkan limbah pertanian atau sampah organik rumah tangga menjadi pakan ternak.[4]

Permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat dan peternak tersebut, maka dibutuhkan bagaimana cara mendaur ulang sampah organik menjadi pakan ternak supaya para ternak mampu memproduksi sendiri. Untuk itu direncanakan suatu mesin pencetak pelet dengan kombinasi *screw* N70 dan *rotary blade type S*.

kelebihan dari mesin yang diusulkan ini dapat menggiling bahan baku pelet dari limbah pertanian dan dapat mencacah sampah organik yang mampu membantu pengusaha ternak dalam penyediaan bahan pakan berupa pelet.

TINJAUAN PUSTAKA

Dasar teori

Dasar teori yang diperlukan dalam perancangan mesin pelet ialah limbah sampah organik yang berasal dari rumah tangga yang dapat mempengaruhi pencemaran lingkungan dan kesehatan bagi orang lain. maka dari itu perlu dilakukan daur ulang menggunakan alat tepat guna, seperti *machine* pengolah limbah sampah menjadi bahan pelet.

Prinsip Kerja Mesin

Sistem kerja mesin pencetak pelet ini menggunakan dua sistem, menggunakan *rotary blade* dan *screw* yang digerakan oleh motor listrik yang menghasilkan putaran pada *pulley* dan ditransmisikan oleh sabuk (*V-belt*). Dimana *rotary blade* menghancurkan limbah sampah organik seperti sisa limbah sampah organik yang digunakan bahan baku pelet. Sedangkan, *screw* bekerja untuk mengepres bahan baku yang keluar kemudian terpotong dengan mata pisau yang berada di depan saluran dan terdapat lubang plat yang menentukan diameter pelet yang akan dipotong.

METODE PERANCANGAN

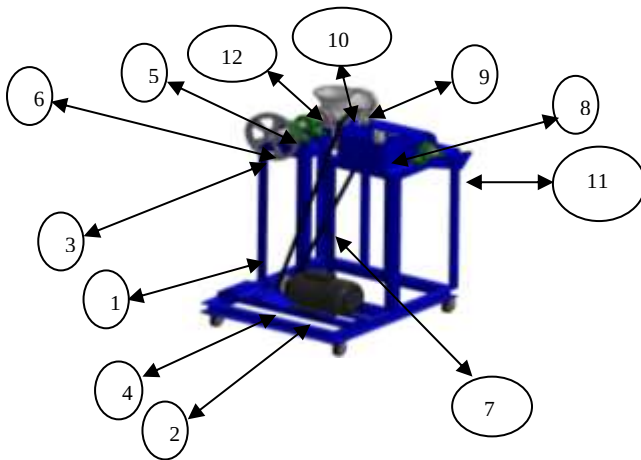
Dalam perancangan mesin pelet dengan kombinasi *screw* dan *rotary blade* ada beberapa tahapan. Studi literatur digunakan untuk mencari sumber-sumber referensi dari buku, jurnal, ataupun yang lainnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Selanjutnya, Perancangan mesin, merangkai komponen-komponen elemen mesin menjadi suatu alat yang berfungsi untuk memproduksi. Desain mesin, dilakukan sebelum pembuatan mesin. Persiapan bahan dan alat dan/atau perencanaan dan perhitungan komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan.

Kebutuhan Alat

NO	Alat
1	Spidol
2	Mesin las
3	Mistar siku
4	Mesin bubut
5	Mesin gerinda tangan
6	Gergaji tangan
7	Mesin bor tangan

8	Meteran
9	Kunci <i>pass</i>
10	Tang

Desain Mesin



Keterangan :

1. Rangka Mesin Pelet
2. Motor Listrik
3. *Pulley*
4. *Pulley* motor
5. Bantalan
6. Poros
7. Sabuk/v-belt
8. *Rotary blade*
9. Mata pisau
10. Penggiling
11. Penampang
12. Hopper

HASIL PEMBAHASAN

Perhitungan Perencanaan Transmisi Daya Motor

$$\frac{n_1}{n_2} \times \frac{D_1}{D_2}$$

Dimana :

$$n_1 = \text{putaran motor} = 2800$$

$$n_2 = \text{putaran pulley (rpm)}$$

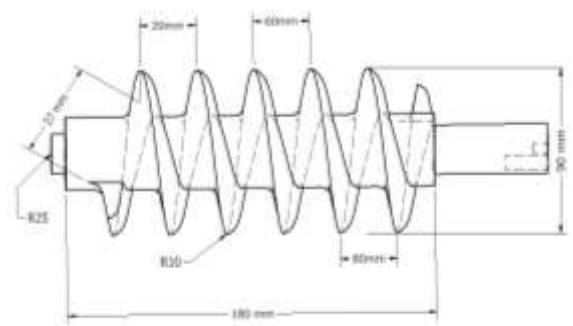
$$D_1 = \text{diameter pulley poros} = 245 \text{ mm}$$

$$D_2 = \text{diameter pulley motor} = 70 \text{ mm}$$

$$n_2 = \frac{2800 \text{ rpm} \times \frac{245 \text{ mm}}{70 \text{ mm}}}{245 \text{ mm}} = 800 \text{ rpm}$$

Perhitungan kebutuhan pemotong

Material screw N70 yang dirancang menggunakan bahan *stainless steel* (ss) 304 dengan massa jenis (ρ) = 1.4401 kg/cm³



Screw N70

$$\rho = 1,4401 \text{ kg/cm}^3$$

$$L = 180 \text{ mm}$$

$$b = 5 \text{ mm}$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

Diameter dalam

$$\begin{aligned} d &= D - 2 \times b \\ &= 100 \text{ mm} - 2 \times 5 \text{ mm} \\ &= 90 \text{ mm} \end{aligned}$$

Massa screw

$$\begin{aligned} m &= v \times \rho \\ &= \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) l \times \rho \\ &= \frac{\pi}{4} (100 \text{ mm}^2 - 90 \text{ mm}^2) 180 \text{ mm} \times 1,4401 \text{ kg/cm}^3 \\ &= 1491,5 \text{ mm} \times 1,4401 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 2,147 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tutup poros screw

$$D = 90 \text{ mm}$$

$$d = 25 \text{ mm}$$

$$b = 5 \text{ mm}$$

Massa tutup

$$\begin{aligned} m &= v \times \rho \\ &= \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) b \times \rho \\ &= \frac{\pi}{4} (90 \text{ mm}^2 - 25 \text{ mm}^2) 5 \text{ mm} \times 1,4401 \text{ kg/cm}^3 \\ &= 0,5250 \text{ cm}^3 \times 1,4401 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 0,76 \text{ kg} \end{aligned}$$

Massa Penggiling screw

$$\begin{aligned} &= \text{massa screw} + \text{massa 2 tutup (kg)} \\ &= 2,147 \text{ kg} (0,76 \text{ kg} \times 2) \\ &= 3,263 \text{ kg} \end{aligned}$$

Massa pelet pada hopper input

$$m = V \times \rho$$

$$V = \text{volume hopper}$$

$$\rho = \text{massa jenis sampah organik } 0,0116 \text{ kg/cm}^3$$

$$V = p \times l \times t$$

$$p = 250 \text{ mm} = 25 \text{ cm}$$

$$l = 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 t &= 100\text{mm} = 10\text{cm} \\
 V &= 25\text{cm} \times 15\text{cm} \times 10\text{cm} \\
 V &= 3750\text{cm}^3 \\
 m &= V \times \rho \\
 m &= 3750 \times 0,0116\text{kg/cm}^3 \\
 m &= 43,5\text{ kg} \\
 \text{Beban pelet terhadap screw} &= \frac{m}{2} \\
 &= \frac{43,5\text{kg}}{2} \\
 &= 21,75\text{ kg} \\
 \text{Jadi, beban screw total} &= 3,263\text{kg} + 21,75\text{kg} = 25,13\text{kg} \text{ gaya (F)} \\
 F &= m \times a \\
 F &= 25,13\text{ kg} \times 9,8\text{m/s}^2 \\
 F &= 246,53\text{ N}
 \end{aligned}$$

Kecepatan Aliran

Sebelum menentukan kecepatan pemotong maka dilihat terlebih dahulu kecepatan aliran pada *screw* yang dapat diketahui dari ukuran *pitch* yang direncanakan. Diketahui putaran *screw* (n) telah ditentukan sebesar 800 rpm, dan *pitch screw* (S)= 27 mm =0,027 mm. maka kecepatan searah (*linear speed*) dan kecepatan sudut (*angular speed*) dari *screw*:

$$\begin{aligned}
 \text{Kecepatan searah screw} \\
 V &= S.n/60(\text{m/s}) \quad [5] \\
 &= 0,027.800/60 \\
 &= 0,36\text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Kecepatan sudut *screw*

$$\begin{aligned}
 \omega &= (2.\pi.n)/60 \\
 &= (2.3,14.800)/60 \\
 &= 83,7\text{ rad/s}
 \end{aligned}$$

Menghitung torsi *screw* yang bekerja :

$$\begin{aligned}
 TR &= F \times r \\
 r &= 93\text{ mm} = 0,093\text{ m} \\
 TR &= 9,1605\text{ N} \times 0,093\text{ m} \\
 TR &= 0,86\text{ Nm}
 \end{aligned}$$

Menghitung daya pada *screw*

$$\begin{aligned}
 P_d &= 2(TR \times \omega) \\
 P_d &= 2(0,86\text{ Nm} \times 83,7\text{rad/s}) \\
 P_d &= 2(143,964\text{ Nm/s}) \\
 P_d &= 0,14396\text{ Kw} \\
 P_d &= 0,1923\text{ HP}
 \end{aligned}$$

Pada kecepatan *screw* berputar bersamaan dengan pisau menghasilkan 83,7 rad/s, maka diperlukan 2

mata pisau dengan torsi *screw* 0,86 Nm dan daya pada *screw* 0,1923 HP.

Koefisien Gesek Kinetik (μ_k)

$$\begin{aligned}
 \mu_k &= \left(\frac{1 + 1,12 \times v}{1 + 6 \times v} \right) \mu \\
 \mu_k &= \frac{1 + 1,12 \times 0,36\text{ m/s}}{1 + 6 \times 0,36\text{ m/s}} \quad 0,30 \\
 \mu_k &= 0,13
 \end{aligned}$$

Gaya gesek kinetis μ

$$\begin{aligned}
 f_{kmaks} &= \mu_k \times N \\
 f_{kmaks} &= 0,13 \times (43,5\text{kg} \times 9,8\text{ m/s}^2) \\
 f_{kmaks} &= 55\text{ N}
 \end{aligned}$$

Gaya Screw mengalirkan material

$$\begin{aligned}
 T &= Ft.D/2 \\
 &= Fn.(\sin \alpha + f'.\cos \alpha)D/2 \\
 9,1605\text{ Nm} &= Fn.(\sin 100 + 0,4314.\cos 100)93\text{ mm}/2 \\
 Fn &= (9,1605\text{ N/m})/(42,27\text{mm}) \\
 Fn &= 0,217\text{ N/mm}
 \end{aligned}$$

Dimana dari persamaan rumus tangensial

$$\begin{aligned}
 Ft &= Fn.(\sin \alpha + F'.\cos \alpha) \\
 &= 0,217\text{ N/mm} . (\sin 100 + 0,4314 + \cos 100) \\
 Ft &= 0,197\text{ N/mm}
 \end{aligned}$$

Gaya aksial yang timbul

$$\begin{aligned}
 Fn.\cos \alpha - Fn.F'.\sin \alpha &= Fa\text{ (N)} \\
 Fn.(\cos \alpha - F'.\sin \alpha) \\
 Fa &= Fn.(\cos \alpha - F'.\sin \alpha) \\
 &= 0,217\text{N/mm} (\cos 100 - 0,4321 \sin 100) \\
 &= 0,217\text{ N/mm} . 0,909 \\
 Fa &= 0,917\text{ N/mm} \\
 Fa &= 0,917\text{ N/mm} . 9,81\text{ m/s}^2 \\
 Fa &= 1,193\text{ N/m}^2
 \end{aligned}$$

Nilai tekan yang terjadi pada material pada gaya aksial (Fa)

$$\begin{aligned}
 A_{total} &= AD - Ad \\
 &= \frac{1}{4} . \pi . D^2 - \frac{1}{4} . \pi . d^2 \\
 &= \frac{1}{4} . \pi . (93\text{ mm})^2 - \frac{1}{4} . \pi . (50\text{ mm})^2 \\
 &= 6789,465\text{ mm} - 1962,5\text{ mm} \\
 A_{total} &= 4826,965\text{ mm}
 \end{aligned}$$

Gaya tekan yang terjadi pada luas penampang.

$$\begin{aligned}
 P &= Fa/(A) \\
 &= (1,193N)/(4826,965 \text{ mm}^2) \\
 P &= 0,00247 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Perhitungan pisau potong dan dudukan pisau potong rotary blade :

Kecepatan potong rotary blade

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\
 V &= \frac{3,14 \times 20 \times 800}{1000} \\
 V &= 50,24 \text{ m/min} \\
 V &= 83,73 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Gaya potong pisau rotary blade

$$\begin{aligned}
 F &= A \cdot f_s \\
 F &= 70 \times 0,067 \\
 F &= 4,69 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Daya pemotong rotary blade

$$\begin{aligned}
 Pc &= \frac{F \cdot V}{75} \\
 Pc &= \frac{4,69 \times 83,73}{75} \\
 Pc &= 1,89 \text{ HP} \\
 Pc &= 1,41 \text{ Kw}
 \end{aligned}$$

Perhitungan perencanaan pulley

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

Maka, mencari diameter pulle motor(d1) dan pulley poros (d2) dapat dicari menggunakan rumus :

Perhitungan pulley motor

$$\begin{aligned}
 d_1 &= \frac{n_2 \times d_2}{n_1} \\
 d_1 &= \frac{800 \times 245}{2800} \\
 d_1 &= 70 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan pulley poros

$$\begin{aligned}
 d_2 &= \frac{n_1 \times d_1}{n_2} \\
 d_2 &= \frac{2800 \times 70}{800} \\
 d_2 &= 245 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan perencana poros

Bahan poros yang digunakan S50C dengan kekuatan tarik 48 kg/mm (tabel 2.2). Maka, menentukan tegangan geser [6]

$$\begin{aligned}
 \tau_a &= \frac{\sigma_b}{sf1 \cdot sf2} \\
 \tau_a &= \frac{48 \text{ kg/mm}}{6,02} \\
 &= 4 \text{ kg/mm}
 \end{aligned}$$

Momen Puntir

$$\begin{aligned}
 T &= 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n^2} \\
 &= 9,74 \times 10^5 \frac{0,1923}{800} \\
 &= 234,1 \text{ kg.mm}
 \end{aligned}$$

Diameter Poros

$$\begin{aligned}
 d_s &= \left(\frac{5,1}{\tau_a} K_t \times C_b \times T \right)^{1/3} \\
 d_s &= \frac{5,1}{4 \text{ kg/mm}} 1,5 \times 2,0 \times 234,1 \text{ kg/mm} \\
 d_s &= 895,4^{1/3} \\
 d_s &= 23 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Menggunakan bantalan dengan diameter 25 mm menyesuaikan dengan tabel.

Perhitungan perencanaan bantalan

Faktor bagian bantalan yang berputar untuk cincin dalam (V) 1, faktor radial(X) 0,56 sedangkan faktor aksial (Y) 1,45.

Beban radial ekuivalen spesifik (Pr)

$$\begin{aligned}
 Pr &= X \cdot V \cdot Fr + Y \cdot Fa \\
 Pr &= 0,56 \times 1 \times 72,17 + 1,45 \times 1 \\
 Pr &= 41,86 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Faktor Kecepatan

$$\begin{aligned}
 fn &= \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \\
 fn &= \left(\frac{33,3}{800} \right)^{1/3} \\
 fn &= 0,36
 \end{aligned}$$

Faktor Umur Bantalan

$$\begin{aligned}
 fh &= fn \frac{c}{p} \\
 fh &= 0,36 \frac{635}{41,86} \\
 fh &= 5,46
 \end{aligned}$$

Umur Nominal Bantalan

$$\begin{aligned}
 Lh &= 500 fh^3 \\
 Lh &= 500 (5,46)^3 \\
 Lh &= 81835668 \text{ jam} \\
 Lh &= 9,35 \text{ th}
 \end{aligned}$$

Maka, umur nominal bantalan yang digunakan dalam perancangan ini 9,35 th dengan tipe bantalan P 205.

Perhitungan Kapasitas Mesin

Kapasitas produksi mesin (engine) menggunakan kombinasi screw dan rotary blade.

$$\begin{aligned}
 \text{A. Kapasitas produksi screw} \\
 Q1 &= \frac{\text{berat adonan pelet}}{\text{waktu yang dibutuhkan}} \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}} \right) \quad [7] \\
 &= \frac{4,8 \text{ kg}}{4 \text{ menit}/60 \text{ menit}} \\
 &= 72 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

B. Kapasitas Produksi rotary blade [8]

$$\begin{aligned}
 Q_1 &= \frac{n}{w \times t} \\
 &= \frac{2800}{5 \times 10 \text{ menit}} \\
 &= 112 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan yang sudah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa mesin pelet dengan kombinasi *screw dan rotary blade* mampu *recycle* sampah organik menjadi bahan pelet. bahan *screw* dan *rotary blade* terbuat dari bahan *stainless steel 304* dengan massa jenis (ρ) = 1,4401 kg/cm³. *Screw* Membutuhkan daya total sebesar 0,1923 HP atau 0,14396 Kw, sedangkan *rotary blade* 1,41 Kw. Kapasitas yang dihasilkan oleh *screw* 72 kg/jam untuk *rotary blade* 112 kg/jam

Daftar Pustaka

- [1] E. Fitasari, W. Mushollaeni, and A. Rachmawati, "Peningkatan Produksi Unggas Melalui Manajemen," vol. 5, no. 2, pp. 73–79, 2020.
- [2] A. W. Yunaidi, Anugrah Perdana Rahmanta, "Aplikasi Pakan Pelet Buatan Untuk Peningkatan Produktivitas Budidaya Ikan Air Tawar Di Desa Jerukagung Srumbung Magelang," no. April 2019, pp. 1–11, 2020, doi: 10.12928/jp.v3i1.621.
- [3] R. E. K. A. Putra *et al.*, "Kualitas Fisik Pellet Ayam Pedaging Yang Dengan Jenis Kemasan Dan Lama," 2019.
- [4] S. Nugroho, "Rancang Bangun Mesin Pencetak Pellet dari bahan Limbah Telur Menjadi Pakan Ternak Alternatif dengan Kapasitas 15 Kg/Jam," *Energies*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2018.
- [5] I. B. L. M. . Aria Triwissaka, Ir. Nur Husodo, MSc, "RANCANG BANGUN MESIN PELET PAKAN IKAN DENGAN MEKANISME 'SCREW PRESS' DARI BAHAN BAKU YANG TELAH DIPROSES FERMENTASI," p. 10, 2016.
- [6] Sularso and K. Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin," p. 5, 2004.
- [7] S. Nugroho, I. Setyowidodo, and H. Istiqlaliyah, "Rancang Bangun Mesin Pencetak Pellet dari Limbah Telur Solusi Pakan Ternak Alternatif," *J. Mesin Nusantara*, vol. 1, no. 2, pp. 104–113, 2019, doi: 10.29407/jmn.v1i2.13626.
- [8] H. Nainggolan and D. Herman, "ANALISA ALAT PEMBUAT PELLET BERDASARKAN KAPASITAS ALAT DAN KEMAMPUAN PISAU," *Anal. ALAT PEMBUAT PELLET BERDASARKAN KAPASITAS ALAT DAN Kemamp. PISAU*, p. 112.