

Perancangan dan Perakitan Mesin Pencacah Bulu Ayam

Faizzal ma'arif¹, M. Muslimin Ilham², dan Ahmad Sulhan Fauzi³

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹alfiahmad0@gmail.com, ²im.musliminilham@gmail.com,

³sulhanfauzi@unpkediri.ac.id

Abstrak - Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas pengolahan limbah bulu ayam, dalam memanfaatkan limbah bulu ayam yang ada di sekitar kita menjadi pupuk organik yang bisa di manfaatkan di sektor pertanian, untuk mengetahui efektivitas pemberian solusi dari pendaur ulang limbah bulu ayam yang membantu peternak dalam memanfaatkan limbah bulu ayam menjadi pupuk organik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pencacah bulu ayam. Pengumpulan bulu ayam dari peternak akan di daur ulang menjadi pupuk organik, yang bermanfaat di sektor pertanian. Berdasarkan pendaur ulangan limbah bulu ayam ini diharapkan bisa mengurangi pencemaran, manfaat program ini juga dapat memberikan solusi yang bermanfaat kepada peternak. Sehingga dapat di pastikan apakah benar bermanfaat mesin pencacah bulu ayam ini bagi peternak. Solusi peneliti ini bukan mengatasi pencemaran limbah bulu ayam, melainkan dapat mengurangi pencemaran limbah bulu ayam ini. Atas dasar program ini peneliti bisa mengurangi limbah bulu ayam dan pada program ini peneliti menunjukkan bahwa bulu ayam ini bukan hanya sampah tapi dapat di olah menjadi pupuk organik yang bermanfaat bagi pertanian

Kata Kunci —limbah, bulu ayam, kompos

1. PENDAHULUAN

Kegiatan ekonomi pertanian/peternakan yang semakin hari semakin meningkat sangat mengandung resiko pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup terutama bagi masyarakat yang berada dalam wilayah kegiatan perokonomian tersebut. Aktivitas dalam bidang pertanian dalam arti luas selalu menghasilkan limbah terutama limbah padat yang berupa sisa hasil tanaman atau ternak seperti jerami padi, palawija, atau guguran daun-daun tanaman, bulu ternak serta kotoran ternak. Limbah ini bila tidak mendapat penanganan yang memadai akan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Namun bila limbah tersebut dapat ditangani secara benar akan dapat meningkatkan kesuburan tanah maupun produksi sektor pertanian

Berdasarkan di lingkungan peneliti di sektor UMKM yang memproduksi 1 ton ayam potong dapat menghasilkan 40 kg limbah bulu ayam dalam sebulan. Terdapat 6 UMKM yang ada di desa PULE Kec. KANDAT Kab. KEDIRI

Perlu upaya konkrit untuk mengatasi permasalahan limbah tersebut. Bentuk salah satu solusi yang dilakukan peneliti adalah mesin pencacah bulu ayam dengan harapan pencacah bulu ayam dapat di manfaatkan sebagai bahan tambahan kompos.

Mengingat permasalahan yang ditimbulkan limbah bulu ayam dapat mencemari udara di sekitar lingkungan limbah, maka permasalahan difokuskan pada proses pencacahan bulu ayam, rancangan

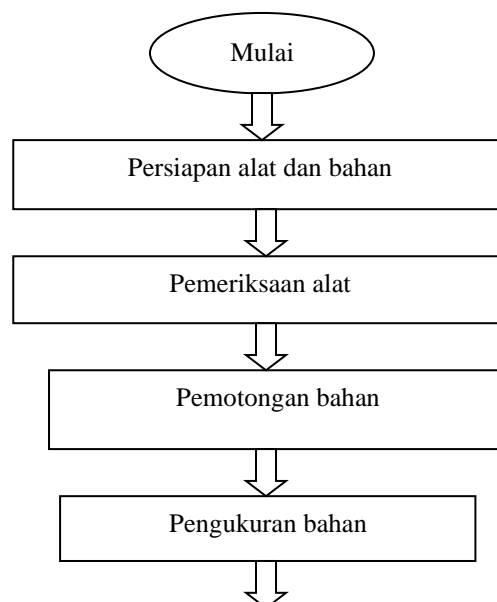
mesin yang mampu mencacah limbah bulu ayam 10 kg/jam dengan hasil cacahan yang lembut, sistem transmisi, daya motor penggerak, tingkat keamanan dan gambar kerja.

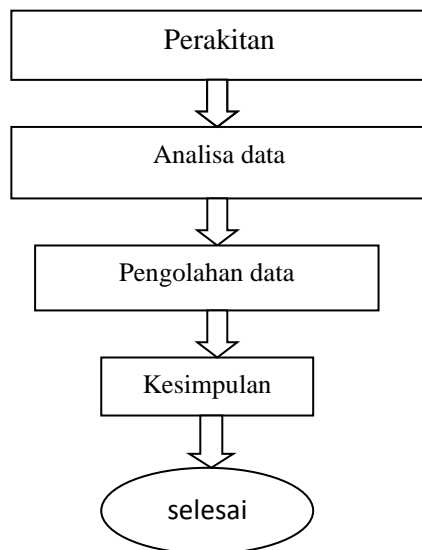
Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah, mengetahui efektivitas program pendaur ulang limbah bulu ayam dan mengetahui efektivitas pemberian solusi dari program pengolahan bulu ayam.

2. METODE PERANCANGAN

2.1 Alur perancangan

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram aliran dibawah ini.





Gambar 1. Diagram Alir Perencanaan.

2.2 Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang perancangan produk telah banyak dilakukan, metode penelitian yang dilakukan juga sangat beragam. Perancangan ini adalah kegiatan yang dilakukan untuk memecahkan masalah dengan menerapkan teknologi yang bertujuan untuk mendapatkan solusi terbaik. Perancangan suatu produk sangat dibutuhkan untuk membantu tugas-tugas manusia dalam melakukan proses pengerjaan agar didapat hasil yang optimal. Perancangan perlu memperhatikan efisiensi, kemudahan, biaya yang semurah mungkin, faktor keamanan, dan dapat memberikan kontribusi yang maksimal bagi kehidupan manusia.

Limbah bulu ayam biasanya belum termanfaatkan secara maksimal, jika kita melihat ke rumah pemotongan ayam (RPA) limbah bulu ayam begitu banyak melimpah [1]. Biasanya limbah ini bagi sebagian tempat pemotongan ayam dibuang begitu saja sehingga mencemari lingkungan sekitar. Ternyata dari itu semua limbah bulu ayam mempunyai potensi tersembunyi yang belum termanfaatkan khususnya dalam dunia pertanian. Limbah bulu ayam mengandung kadar unsur nitrogen total sebesar 12% sehingga dengan kandungan nitrogen tersebut bulu ayam mempunyai potensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi pupuk organik yang bisa dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman budidaya. Berdasarkan informasi unsur nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang paling banyak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman maka dari itu nitrogen juga disebut sebagai unsur hara makro.

Biasanya limbah bulu ayam yang dihasilkan untuk setiap ekor ayam sebanyak 4% dari total berat per ekor ayam.

Limbah bulu ayam juga sulit untuk terdegradasi didalam tanah, hal ini disebabkan karena bulu ayam memiliki kandungan keratin yang cukup tinggi yang tidak mudah terurai. Tetapi berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh mahasiswa agroteknologi UMY bahwa limbah bulu ayam dapat diolah menjadi tepung bulu ayam sehingga limbah ini akan mudah terurai didalam tanah dan mudah termanfaatkan bagi tanaman[1].

2.3 Kajian Teori

Dari pengamatan lingkungan peneliti terdapat beberapa RPA (rumah pemotongan ayam) yang menghasilkan limbah bulu ayam yang banyak, dan limbah ini dapat mencemari di lingkungan RPA. Bila tidak ditangani dengan cepat maka pencemaran limbah bulu ayam akan meluas. Di sektor pertanian pupuk organik perlu di butuh kan.

Dan kita dapat menghitung analisa daya rancangan mesin pencacah bulu ayam, yaitu:

1. Perencanaan daya penggerak [2]

Setelah gaya potong bulu di ketahui maka daya motor listrik yang di butuhkan bisa dihitung. Untuk menghitung daya mesin (P) terlebih dahulu dihitung torsi (T), yaitu:

$$T = F \cdot r \quad (1)$$

Dimana : F = gaya yang bekerja (N)

$$T = \text{torsi (Nm)}$$

$$r = \frac{1}{2} \text{ panjang pisau} = 205 \text{ mm} = 0,205 \text{ m}$$

Gaya yang bekerja pada bulu ayam :

$$F = 3,4 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 33,4 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} T &= F \cdot r \\ &= 33,4 \text{ N} \cdot 0,205 \text{ m} \\ &= 6,83 \text{ Nm} \end{aligned}$$

2.4 Poros

Elemen mesin yang merupakan salah satu bagian terpenting dari tiap-tiap mesin adalah poros (shaft), berikut ini adalah penghitung yang digunakan dalam merancang sebuah poros yang memiliki beban lentur maupun puntir, yaitu:

a. Menghitung Daya r [3]

$$P_d = f_c \cdot P \quad (2)$$

Keterangan:

$$P_d = \text{daya rencana (kw)}$$

$$f_c = \text{faktor koreksi}$$

$$P = \text{daya nominal (kw)}$$

b. Menghitung momen yang terjadi pada poros [3]

$P = 1 \text{ HP} = 746 \text{ watt} = 0,746 \text{ kw}$
 $n = 1050 \text{ rpm}$
 momen yang terjadi adalah momen puntir penggerak, yaitu sebesar :

$$P_d = \frac{(T/1000)(2\pi n_1/60)}{102}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot P_d$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{0,746}{1050}$$

$$T = 692,003 \text{ kgmm}$$

Keterangan:

T = Momen puntir (kg.mm)

P_d = daya yang direncanakan (kW)

n_2 = Kecepatana putaran pada poros transmisi (rpm)

- c. Gaya tarik v-belt pada pembebanan poros [4]

$$(T_1 - T_2) = \frac{T}{R} \quad (3)$$

Keterangan:

T = torsi motor listrik

R = jari-jari pulley pada poros

2.5 Sabuk-V (v-belt)

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan kedua pulley mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan tranmisi langsung roda gigi. V-belt merupakan solusi yang dapat digunakan. Dan perlu dilakukannya perhitungan untuk memilih jenis sabuk yang akan digunakan. Berikut adalah perhitungan yang di gunakan untuk pemilihan jenis v-belt antara lain:

- a. Daya rencana (P_d) [3]

$$P_d = f_c \cdot P \quad (4)$$

Keterangan:

P_d = daya rencana (kW)

P = daya

- b. Momen (T) [5]

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P}{n_1} \quad (5)$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P}{n_2} \quad (6)$$

Keterangan:

T = momen puntir

P = daya rencana

n_1 = putaran motor listrik

n_2 = putaran poros yang digunakan

- c. Diameter luar pulley

$$d_k = d_p + 2 \times 5,5 \quad (7)$$

$$D_k = D_p + 2 \times 5,5 \quad (8)$$

2.6 Faktor Keamanan

Faktor keamanan adalah faktor yang digunakan untuk mengevaluasi keamanan dari suatu elemen mesin [3] . Analisa faktor keamanan banyak digunakan pada proses membandingkan antara

tegangan dengan kekuatan untuk menaksir angka keamanannya. Cara menentukan faktor keamanan adalah ;

$$n = \frac{F_{ijin}}{F} = \frac{\sigma_{ijin}}{\sigma}$$

keterangan:

F = beban yang bekerja (kg)

σ = tegangan yang bekerja

2.7 Kerangka Berfikir

Mesin ini merupakan mesin serbaguna untuk pencacah bulu, khususnya digunakan untuk mencacah bulu ayam. Mesin pencacah bulu ayam ini dimaksudkan untuk mempermudah petani dalam memanfaatkan limbah bulu ayam menjadi pupuk organik.

Mesin pencacah bulu ayam ini di rancang menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak. Mesin ini mempunyai sistem tranmisi tunggal yang berupa sepasang pulley dengan perantara v-belt. Saat motor listrik dinyalakan maka putaran motor listrik akan berlangsung ditransmisikan ke pulley 1 yang di pasang se poros motor listrik. Dari pulley 1, putaran akan di trasmisikan ke pulley 2 melalui perantara v-belt, kemudian mke pulley 2 berputar, maka poros yangberhubungan dengan pulley akan berputar sekaligus memutar pisau pencacah. Hal tersebut di karenakan pisau pencacah di pasang seporos dengan pulley 2.

2. Komponen alat pencacah bulu ayam



Gambar 2. Pillow block bearing



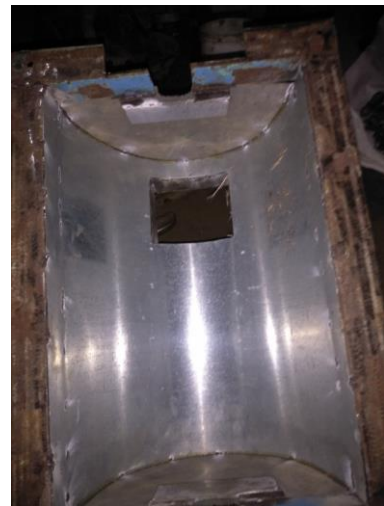
Gambar 3. Poros



Gambar 6. Profil siku (plat L)



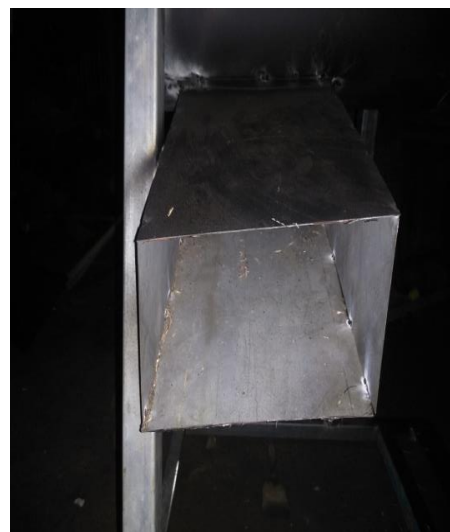
Gambar 4. Pisau pencacah



Gambar 7. Ruang pencacahan



Gambar 5. Pulley



Gambar 8. Saluran pembuangan



Gambar 9. Sabuk (v-belt)



Gambar 10. Saluran masuk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis teknik

a. Rangka

Dimensi kerangka dibuat dengan plat persegi , panjang 800 mm dan bahan yang digunakan St persegi (40 x 40 mm). Kontruksi rangka ini dibuat kokoh sehingga kuat menahan beban saat mesin bekerja.

b. Daya motor

Berdasarkan perhitungan analisis daya motor penggerak, digunakan motor 1 HP dipertimbangkan perawatan montor lebih mudah.

c. Poros

Perencanaan poros menggunakan bahan St dengan diameter 25 mm, dengan mempertimbangkan tegangan puntir poros yang terjadi lebih kecil dari tegangan puntir yang di izinkan, yaitu $43^N/Mr$ maka poros sudah mematuai beban poros yang di izinkan

3.2. Analisis ekonomi

Hasil yang diperoleh pada analisis ekonomi yang taksiran harga mesin pencacah bulu ayam

adalah Rp 2.000.000,- dengan rincian 800,000,- untuk rangka dan 1,200,000,- untuk montor listrik.

3.3. Kapasitas produksi mesin

Mesin mampu menghasilkan proses pencacahan 0,5 kg dalam 1 menit. Berikut perhitungan kapasitas mesin secara sistematis :

$$\begin{aligned} 1 \text{ menit} &= 0.5 \text{ kg} \\ 1 \text{ jam} &= 0.5 \text{ kg} \times 60 \\ &= 30 \text{ kg/ jam} \end{aligned}$$

3.4. Perhitungan biaya operasional menggunakan mesin dengan tenaga manusia :

Motor listrik yang digunakan 1 HP dengan kapasitas listrik terpasang.

900 VoltAmpere.

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ watt}$$

$$746 \text{ wh} = 746/1000 \text{ Kwh} = 0,746 \text{ Kwh}$$

Tarif harga listrik berdasarkan PLN untuk kategori rumah tangga dengan daya

900 watt berkisar antara Rp. 275 - Rp. 300per Kwh.

$$\begin{aligned} \text{Maka, Rp/jam listrik} &= (\text{watt}/1000) \times (\text{harga listrik} / \text{Kwh}) \\ &= (746/1000) \times 300 \\ &= \text{Rp. } 223,8/\text{jam} \approx \text{Rp } 250/\text{jam} \end{aligned}$$

Jika bulu ayam dibeli pengepul akan di harga Rp 1.000/kg. Jika dijadikan pupuk maka sangat bermanfaat di sektor pertanian. Dan kita dapat mencacah bulu ayam 15kg dalam waktu 30 menit. Maka jelas terlihat kita dapat meringankan biaya petani dalam menggunakan mesin pencacahan bulu ayam lebih efisien dan lebih hemat pengeluaran di sektor pertanian.

4 KESIMPULAN

Hasil perancangan Mesin Pencacah Bulu ayam adalah sebagai berikut :

1. Proses pencacahan mesin pencacah bulu ayam menggunakan pisau berputar, yaitu dengan menggunakan pisau berbentuk plat tipis
2. Sistem transmisi yang dipilih adalah transmisi tunggal yang terdiri dari sepasang pulley berdiameter 2,5 in untuk pulley motor dan 4 in untuk pulley yang digerakkan.
3. Kapasitas produksi Mesin pencacah bulu ayam setiap 60 menit mampu mencacah bulu ayam sebanyak 30 kg, ketajaman pisau pencacah mampu digunakan memotong dalam waktu 5

- jam/hari, hasil ukuran dan panjang bulu ayam beragam.
4. Mesin pencacah bulu ayam menggunakan daya motor 1 Hp
 5. Tingkat keamanan desain konstruksi mesin pencacah bulu ayam berdasarkan beberapa ketentuan dari hasil analisis teknik dapat dikategorikan baik karena memenuhi beberapa syarat, antara lain:
 - a) Konstruksi poros akibat pembebanan pada mesin masih dalam batas aman, karena defleksi yang terjadi masih dalam batas aman.
 - b) Sumber penggerak yang bebas polusi dan tidak bising.
 - c) Memenuhi syarat keselamatan kerja bagi operator.

5 SARAN

Proses penyempurnaan produk masih diperlukan untuk meningkatkan efisiensi, usulan perbaikan rancangan mesin antara lain:

1. Dilihat dari segi sistem transmisi, putaran output mesin masih sangat besar sehingga belum maksimal hasil cacahan bulu ayam. Maka diperlukan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut.
2. Getaran pada *casing* masih terlalu besar sehingga harus diperlukan karet peredam.
3. Dalam memindahkan mesin masih kesulitan, sehingga perlu adanya roda pada kaki rangka.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Pawinian Article. "*Llibah-bulu-ayam-sumber-pupuk-organik-kaya-unsur-nitrogen*
- [2]. "<https://pawinian.id/categori/agriculture/pawinian-article/> (december 21, 2017)
- [3]. Mott, Robert L. 2004. *Machine Elements in Mechanical Design : Fourth Edition*
- [4]. Sularso (2004). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita
- [5]. Darmawan, H. 2000. *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- [6]. Sularso dan Suga, Kiyokatsu, (2004). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita