

## Perancangan dan Perakitan Mesin Pencacah Bulu Ayam

Faizzal Ma'arif<sup>1</sup>, M. Muslimin Ilham<sup>2</sup>, Ah. Sulhan Fauzi<sup>3</sup>

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: \*<sup>1</sup>[alfiahmad0@gmail.com](mailto:alfiahmad0@gmail.com), <sup>2</sup>[immusliminilham@gmail.com](mailto:immusliminilham@gmail.com),

<sup>3</sup>[sulhanfauzi@unpkediri.ac.id](mailto:sulhanfauzi@unpkediri.ac.id)

**Abstrak-** Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas program pengolahan limbah bulu ayam, dalam memanfaatkan limbah bulu ayam yang ada di sekitar kita menjadi pupuk organik yang bisa dimanfaatkan di sektor pertanian, untuk mengetahui efektivitas pemberian solusi dari program pendaur ulang limbah bulu ayam yang membantu peternak dalam memanfaatkan limbah bulu ayam menjadi pupuk organik. Metode yang digunakan dalam program ini adalah mesin pencacah bulu ayam. Pengumpulan bulu ayam dari peternak akan didaur ulang menjadi pupuk organik, yang bermanfaat di sektor pertanian. Proses pendaur ulangan limbah bulu ayam ini diharapkan bisa mengurangi pencemaran. Manfaat dari penelitian ini bukan mengatasi pencemaran limbah bulu ayam, melainkan dapat mengurangi pencemaran limbah bulu ayam. Perancangan ini menghasilkan 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.

**Kata Kunci** — limbah bulu ayam, pencemaran, pupuk organik

### 1. PENDAHULUAN

Kegiatan ekonomi yang semakin hari semakin meningkat sangat mengandung resiko pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup terutama bagi masyarakat yang berada dalam wilayah kegiatan perekonomian 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

Oleh karena 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 dimanfaatkan sebagai bahan tambahan kompos.

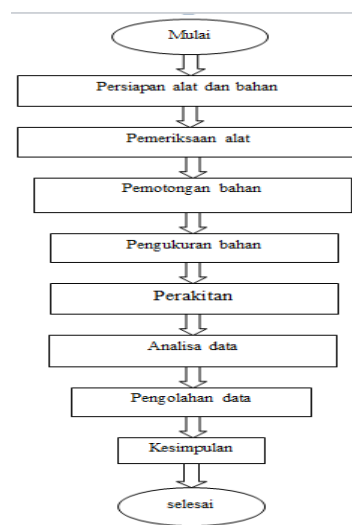
Mengingat permasalahan yang ditimbulkan limbah bulu ayam dapat mencemari udara di sekitar lingkungan limbah, maka permasalahan difokuskan pada proses pencacahan bulu ayam, rancangan mesin yang mampu mencacah limbah bulu ayam 10 kg/jam dengan hasil cacahan yang lembut, sistem transmisi, daya motor penggerak, tingkat keamanan 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 di gambar 1.



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 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 dimanfaatkan 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 dimanfaatkan 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 di dalam 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 dimanfaatkan 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 dengan mencari gaya potong bulu diketahui maka daya motor listrik yang dibutuhkan. Untuk menghitung daya mesin (P) terlebih dahulu dihitung torsi (T) [2], dengan persamaan 1, dimana F = gaya cacah bulu (kg), R = panjang pisau, titik potong terluar (cm).

### 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:

1. Menghitung daya rencana [3], dengan persamaan 2, dimana  $P_d$  = daya rencana (kW),  $f_c$  = actor koreksi, dan P = daya nominal (kW). Menghitung momen yang terjadi pada poros [3], dengan persamaan 3, dimana T = momen rencana dan  $n_1$  = putaran poros.
2. Gaya tarik v-belt pada pembebanan poros [4], dengan persamaan 4, dimana T = torsi motor listrik, dan R = jari-jari pulley pada poros

$$T = F \times R \dots\dots\dots (1)$$

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots (3)$$

$$(T1-T2) = \frac{T}{R} \dots\dots\dots (4)$$

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots (5)$$

$$T1 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P}{n_1} \dots\dots\dots (6)$$

$$T2 = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P}{n_2} \dots\dots\dots (7)$$

$$d_k = d_p + 2 \times 5,5 \dots\dots\dots (8)$$

$$N = \frac{F_{ijin}}{F} = \frac{\partial_{ijin}}{\partial} \dots\dots\dots (9)$$

### 2.5 Sabuk-V (v-belt)

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan kedua pulley mengakibatkan tidak memungkinkannya menggunakan transmisi 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 digunakan untuk pemilihan jenis v-belt antara lain:

1. Daya rencana ( $P_d$ ) [3], dengan persamaan 5, dimana  $P_d$  = daya rencana (kW), dan P = daya.
2. Momen (T) [4], dengan persamaan 6 dan 7, dimana T = momen unte, P = daya rencana,  $n_1$  = putaran motor listrik, dan  $n_2$  = putaran poros yang digunakan.
3. Diameter luar pulley, dengan persamaan 8.

### 2.6 Faktor Keamanan

Faktor keamanan adalah actor yang digunakan untuk mengevaluasi keamanan dari suatu elemen mesin [3]. Analisa actor keamanan banyak digunakan pada proses membandingkan antara tegangan dengan kekuatan untuk menaksir angka keamanannya. Cara menentukan faktor keamanan menggunakan persamaan 9, dimana F = beban yang bekerja (kg) dan  $\partial$  = tegangan yang bekerja.

### 2.7 Kerangka Berpikir

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 dirancang menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak. Mesin ini mempunyai sistem transmisi tunggal yang berupa sepasang pulley dengan perantara v-belt. Saat motor listrik dinyalakan maka putaran motor listrik akan berlangsung ditransmisikan ke pulley 1 yang dipasang seporos motor listrik. Dari pulley 1, putaran akan ditransmisikan ke pulley 2 melalui perantara v-belt,

kemudian mke pulley 2 berputar, maka poros yang berhubungan dengan pulley akan berputar sekaligus memutar pisau pencacah. Hal tersebut dikarenakan pisau pencacah dipasang seporos dengan pulley 2.

## 2.8 Alat Pencacah Bulu Ayam



Gambar 2. Pillow block bearing



Gambar 3. Poros



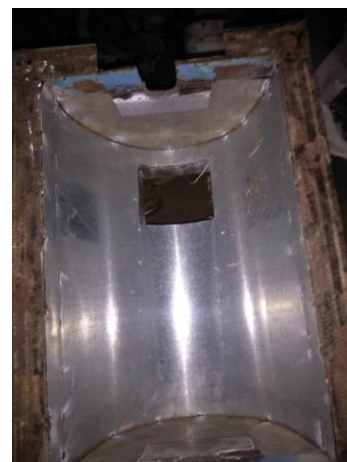
Gambar 4. Pisau pencacah



Gambar 4. Pulley



Gambar 6. Profil siku (plat besi L)



Gambar 7. Ruang pencacahan



Gambar 8. Saluran pembuangan



Gambar 9. Sabuk ( v-belt )



Gambar 10. Saluran masuk

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis teknik

1. Rangka, dimensi kerangka dibuat dengan plat persegi, panjang 800 mm dan bahan yang digunakan St persegi (40 x 40 mm). Konstruksi rangka ini dibuat kokoh sehingga kuat menahan beban saat mesin bekerja.
2. Daya motor  
Berdasarkan perhitungan analisis daya motor penggerak, digunakan motor 1 HP dipertimbangkan perawatan motor lebih mudah.
3. Poros  
Perencanaan poros menggunakan bahan St dengan diameter 25 mm, dengan mempertimbangkan tegangan puntir poros yang terjadi lebih kecil dari tegangan puntir yang diizinkan, yaitu  $43 \frac{N}{Mr}$  maka poros sudah mematuhi beban poros yang diizinkan.

#### 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 motor listrik. Mesin ini pemasarannya tidak luas karena hanya dibutuhkan oleh peternak atau kelompok peternak, sehingga mesin ini dibuat berdasarkan pesanan.

#### 3.3 Kapasitas produksi mesin

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

$$1 \text{ menit} = 0,5 \text{ kg}$$

$$1 \text{ jam} = 0,5 \text{ kg} \times 60 = 30 \text{ kg/ jam}$$

#### 3.4 Perhitungan biaya operasional

Motor listrik yang digunakan 1 HP dengan kapasitas listrik terpasang.

$$900 \text{ VoltAmpere.}$$

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

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

Tarif harga listrik berdasarkan PLN untuk kategori rumah tangga dengan daya 900 watt berkisar antara Rp. 275,- Rp. 300,- per Kwh. Maka, Rp/jam listrik = (watt/1000) x (harga listrik /Kwh) = (746/1000) x 300 = Rp. 223,8/jam  $\approx$  Rp 250,- /jam.

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 15 kg 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. SIMPULAN

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 inch 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. Tingkat keamanan desain konstruksi mesin pencacah bulu ayam berdasarkan beberapa ketentuan dari hasil analisis teknik dapat dikategorikan baik karena memenuhi beberapa syarat, yaitu konstruksi poros akibat pembebanan pada mesin masih dalam batas aman, karena defleksi yang terjadi masih dalam batas aman, sumber penggerak yang bebas polusi dan tidak bising.

### 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] Dini Siswani dkk. 2015. Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Menjadi Bahan Pakan Ikan dengan Fermentasi *Bacillus Subtilis*. *Jurnal Manusia dan Lingkungannya*, Vol. 23, No. 1, Maret 2016: 49-57.
- [2] Mott, Robert L. 2004. *Machine Elements in Mechanical Design : Fourth Edition*
- [3] Sularso, (2004). *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [4] Darmawan, H. 2000. *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- [5] Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

*[Halaman ini Sengaja Dikosongkan]*