

# Perancangan Alat Penghalus Kotoran Kambing dengan Metode *Quality Function Deployment*

Lutfi Rohman Sodik, Firman Ardiansyah Ekoanindiyo

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Informasi dan Industri Universitas Stikubank, Semarang

\*Koresponden email: lutfie.rahman33@gmail.com, firman@edu.unisbank.ac.id

Diterima: 24 Februari 2025

Disetujui: 5 Maret 2025

## Abstract

Making fertilizer from goat dung usually requires additional materials such as fermenters, water, and dry leaves, as well as tools such as hoes, plastic sheeting, buckets, tarpaulins, and pestles. The process of making manure by farmers in Ngadirejo village, Kromengan district, takes quite a long time because the destruction of dry goat dung is still done manually by pounding. This study aims to design a goat dung crusher machine to optimize the destruction process. The method used to design this machine is Quality Function Deployment (QFD), which is an approach that focuses on meeting the needs of the users, in this case goat farmers. Through a questionnaire, the design attributes desired by the user are identified and translated into technical design responses. The next step is to create a design visualization and a machine prototype. The advantages of using the QFD method compared to previous methods are its ease of use, as well as increased efficiency and ergonomics compared to manual methods. This manure crusher machine is not only more efficient in terms of time and cost, but also provides comfort and safety for operators when using it. The following results were obtained from the calculations and planning in "Design of Goat Manure Smoothing Tool Using the Quality Function Deployment (QFD) Method": From five experiments conducted, the maximum force to crush goat dung was 4.6 kgf and power of 3.95HP, obtaining a torque value of 8437.5 kgf.mm, obtaining a shaft diameter of 17mm, obtaining a force on the pin of 2652.5N.

**Keywords :** *tool design, goat manure, quality function deployment*

## Abstrak

Pembuatan pupuk kandang dari kotoran kambing umumnya memerlukan bahan tambahan seperti fermentator, air, dan daun kering, serta alat seperti cangkul, plastik, ember, terpal, dan penumbuk. Proses produksi pupuk kandang yang dilakukan petani di Desa Ngadirejo, Kecamatan Kromengan, membutuhkan waktu yang cukup lama karena penghancuran kotoran kambing kering masih dilakukan secara manual dengan cara ditumbuk. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin penghancur kotoran kambing guna mengoptimalkan proses penghancuran. Metode yang digunakan dalam perancangan mesin ini adalah Quality Function Deployment (QFD), yaitu pendekatan yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan pengguna, dalam hal ini peternak kambing. Melalui kuesioner, diperoleh atribut rancangan yang diinginkan pengguna, yang kemudian dikonversikan menjadi respon teknis rancangan. Langkah selanjutnya adalah membuat visualisasi rancangan dan prototipe mesin. Keunggulan metode QFD dibandingkan metode sebelumnya adalah kemudahan pengoperasian serta peningkatan efisiensi dan ergonomi dibandingkan dengan cara manual. Mesin penghancur ini tidak hanya lebih efisien dalam hal waktu dan biaya, tetapi juga memberikan kenyamanan serta rasa aman bagi operator saat digunakan.

**Kata Kunci :** *perancangan alat, kotoran kambing, quality function deployment*

## 1. Pendahuluan

Peternakan merupakan salah satu sektor yang menjadi derajat ketahanan pangan negara dalam mencukupi pasokan pangan, hal tersebut dikarenakan sumber protein hewani terbesar berasal dari peternakan [1]. Seiring berkembangnya teknologi dan semakin canggihnya cara berpikir manusia, maka diciptakanlah desain produk yang memudahkan para pekerja manusia dalam menghasilkan produk yang lebih efektif dan efisien [2]. Kotoran kambing merupakan limbah yang awalnya tidak memiliki nilai manfaat dan memiliki struktur kulit yang keras. Menurut Sari kambing- kambing yang ada menghasilkan kotoran yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik [3]. Hal ini didukung dengan tersedianya pupuk kandang di Indonesia. Ternak kambing merupakan salah satu ternak yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia, khususnya masyarakat di pedesaan [4].

Peternakan kambing merupakan jenis peternakan yang multiprofit atau memiliki banyak potensi keuntungan bagi peternak atau pengusaha. Selain komoditas utama berupa budidaya dan produksi daging,

ternak kambing juga menghasilkan kotoran yang bernilai untuk dijadikan pupuk organik tanaman sehingga ternak kambing tentu bisa di integrasikan dengan sektor pertanian [5]. Namun, limbah ini dapat diolah menjadi pupuk yang berguna bagi tanama [6]. Oleh karena itu, dirancang sebuah mesin penggiling kotoran kambing untuk menghancurkan struktur kulit yang keras tersebut. Sayangnya, pupuk dari kotoran kambing sering kali hanya disebarakan begitu saja tanpa pengolahan lebih lanjut. Secara umum, proses pembuatan pupuk kandang dari kotoran kambing memerlukan bahan tambahan seperti fermentator, air, dan daun kering, serta berbagai alat seperti cangkul, plastik, ember, terpal, dan penumbuk untuk mendukung pengolahannya [7].

Dalam proses pembuatannya, digunakan sebanyak 30 kg kotoran kambing. Pembuatan pupuk organik ini diawali dengan meletakkan kotoran kambing di atas terpal, kemudian larutan fermentator yang telah dicampur dengan air dalam ember disiramkan ke atas tumpukan kotoran tersebut [8]. Selanjutnya, campuran ini diaduk secara berkala menggunakan cangkul sebanyak 3–4 kali hingga merata. Pengolahan kotoran kambing yang masih dilakukan secara manual dinilai kurang efektif dan efisien di era modern saat ini. Oleh karena itu, keberadaan mesin penghancur kotoran kambing dapat membantu petani dalam mempercepat dan mempermudah proses pengolahan [9].

Merupakan hal yang sejalan antara ide-ide manusia terhadap meningkatkannya perkembangan dalam suatu teknologi yang dipikirkannya yang biasanya bermanfaat bagi penggunanya atau juga bisa dikatakan bermanfaat bagi kebutuhan orang-orang sehingga jika terus memikirkannya akan berakhir pada timbulnya pemikiran-pemikiran yang kreatif terkait produk-produk yang pastinya hal yang dipikirkan untuk menginovasikan agar menjadikan produk yang hendak diperbuat menjadi jauh lebih bermanfaat dan baik dari pada yang sebelumnya guna agar membantu dalam memudahkan kerjaan. Jika dikatakan untuk mengimplementasikan prinsip yang secara teknis dan juga secara ilmiah yang memiliki maksud untuk menggapai tujuan tertentu disebut juga sebagai yang kita tahu yaitu perancangan [10].

Mesin ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi pupuk organik, sehingga petani dapat lebih mudah memanfaatkan kotoran kambing sebagai pupuk yang berkualitas [11]. Dengan permasalahan yang ditimbulkan maka perlu dilakukan usulan perbaikan dengan mengembangkan dan melakukan perancangan ulang terhadap alat yang sudah ada dengan melakukan beberapa improvement terhadap alat tersebut agar produksi lebih maksimal [12].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin penghancur kotoran kambing yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, dalam hal ini para peternak. Perancangan mesin ini menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*, yaitu suatu metode perencanaan dan pengembangan produk yang terstruktur. Metode QFD digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen secara jelas, kemudian menerjemahkannya ke dalam spesifikasi teknis yang dapat dihitung secara sistematis. Dengan pendekatan ini, produk yang dihasilkan diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal dan memberikan kepuasan yang lebih baik bagi peternak [13]. Perancangan ulang mesin yang kurang efisien dilakukan dengan metode QFD dapat meningkatkan efisiensi waktu 20% dari proses pemotongan manual [14].

Secara umum, *Quality Function Deployment (QFD)* dapat dikatakan sebagai suatu sistem pengembangan produk yang mencakup seluruh tahapan, mulai dari proses perancangan, pembuatan, hingga produk tersebut diterima oleh konsumen. Seluruh proses dalam QFD berfokus pada pemenuhan kebutuhan dan keinginan konsumen, sehingga produk yang dihasilkan dapat memberikan nilai optimal sesuai dengan harapan pengguna [15].

## 2. Metode Penelitian

### a) Lokasi

Adapun lokasi yang digunakan oleh peneliti untuk melengkapi penelitian ini terletak pada RT 5 RW 5 Kelurahan Karangayu, Kecamatan Semarang barat, Kota Semarang.

### b) Waktu Penelitian

Adapun waktu yang digunakan oleh peneliti untuk melakukan penelitian atau wawancara dengan Tanto, selaku pemilik Mesin penghalus kotoran kambing ini adalah 1 minggu sekali atau menyesuaikan waktunya.

### c) Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode kuantitatif, karena dianggap lebih detail dan mendalam dan pada penelitian ini berfokus juga terhadap kualitas dari produk yang dihasilkan oleh pihak produsen.

- 1) Metode Pengumpulan Data  
 Pada metode ini, peneliti menggunakan metode pengumpulan data dengan melakukan wawancara. Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara peneliti dan narasumber.
- 2) Metode untuk Analisis Data  
 Metode analisis data merupakan tahapan proses penelitian dimana data yang terkumpul akan dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian.

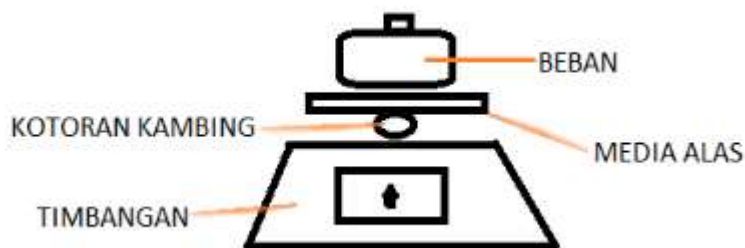
### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian difokuskan pada perencanaan Alat Penghalus Kotoran Kambing Dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)*.

#### Gaya Penggiling

Gaya penggiling yang di maksud di atas adalah gaya yang diperlukan untuk menghancurkan kotoran-kambing. Besarnya gaya ini dapat di ketahui dengan percobaan sebagai berikut :

#### Metode percobaan



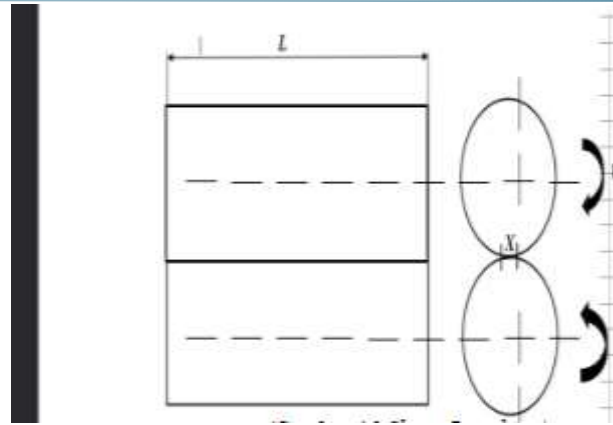
Gambar 1. Skema Uji Coba

Dalam percobaan ini, kotoran kambing akan diletakkan di atas timbangan sebagai media pengukuran. Proses penghancuran dilakukan dengan menempatkan media alas di atas kotoran kambing, kemudian memberikan tekanan dari atas hingga kotoran tersebut hancur. Besarnya gaya potong yang bekerja pada kotoran kambing dapat diketahui melalui angka yang ditunjukkan oleh jarum timbangan, yang merepresentasikan tekanan yang diberikan selama proses penghancuran.

Tabel 1. Uji Penghancuran Kotoran Kambing

Bahan Uji	Gaya Potong ( KGF)
Kotoran Kambing	4,5
Kotoran Kambing	4,2
Kotoran Kambing	4,4
Kotoran Kambing	4,6
Kotoran Kambing	4,5

Dari data diatas gaya hancur yang digunakan adalah gaya terbesar, yaitu 4,6 Kgf. Dalam proses penghancuran kotoran kambing, *roller* yang saling bersinggungan akan berputar dalam arah berlawanan. Pergerakan ini menyebabkan kotoran kambing tergerus di antara kedua roller yang bersinggungan, sehingga kotoran yang menempel pada permukaan pisau dapat dihancurkan secara efektif. Mekanisme ini memungkinkan penghancuran yang lebih efisien dibandingkan metode manual, menghasilkan kotoran yang lebih halus dan siap digunakan sebagai pupuk organik.



Gambar 2. Skema Percobaan

Diketahui :

$$F = 4,6 \text{ Kgf}$$

$$X = 16 \text{ mm} = 0,016 \text{ m}$$

$$L = 40\text{cm} = 400 \text{ mm} = 0,4 \text{ m}$$



Gambar 3. Roller Penghancur

Dimana :

F = gaya tekan

X = diameter kotoran kambing

L = Panjang Roller penggiling

Proses penghancuran kotoran-kambing diasumsikan terjadi sepanjang rol (L), sehingga besarnya gaya tersebut dapat dihitung sebagai berikut :kgfF

$$F_{\text{Total}} = \frac{L}{X} \cdot F$$

$$F_{\text{Total}} = \frac{0,4\text{m}}{0,016\text{m}} \cdot 46\text{kgf}$$

$$F_{\text{Total}} = 109,52 \text{ kgf}$$

### Daya Penggiling

Daya pengiling yang di maksud adalah daya yang di perlukan untuk menghancurkan kotoran-kambing. Besarnya daya penggilingan ini dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut :rT .Ftotal.r

Dimana :

T = Torsi (kgf.mm)

F<sub>total</sub> = gaya yang dibutuhkan (kgf)

r = jari-jari roll (mm)

Maka didapatkan,

$$T = F \cdot r$$

$$T = 109,52\text{kgf} \cdot 77\text{mm}$$

$$T = 8437,5\text{kgf} \cdot \text{Mm}$$

Setelah didapatkan torsi yang dibutuhkan dan putaran roll untuk menggiling kotoran kambing, maka daya yang dibutuhkan dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{T \cdot n}{9,47 \times 10^5}$$

P : Daya yang dibutuhkan  
 T : Torsi yang dibutuhkan  
 n : Putaran Roll untuk menggiling kotoran

Diketahui :

$$T = 8437,5 \text{ kgf} \cdot \text{mm}$$

$$n = 350 \text{ rpm}$$

Maka didapatkan

$$P = \frac{T \cdot n}{9,47 \times 10^5}$$

$$P = 8437,5 \text{ kgf} \cdot 350 \text{ rpm}$$

$$9,74 \times 10^5$$

$$P = 2953125 \text{ kgf} \cdot \text{rpm}$$

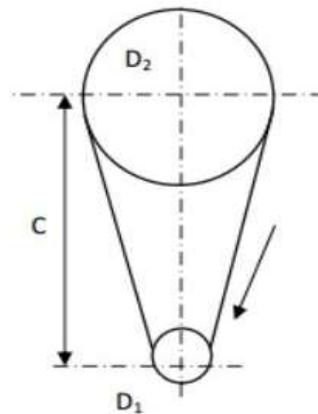
$$9,74 \times 10^5$$

$$P = 2,953 \text{ kw} = 2953 \text{ watt} = 3,95 \text{ HP}$$

Dari daya diperoleh seperti berikut, maka dipilih motor bensin dengan daya 5,5 HP dengan n = 2400 rpm

#### Perencanaan, Belt dan Pulley

Dengan mengetahui putaran pada motor, putaran pada poros, dan perencanaan diameter pulley penggerak 44 mm, maka dapat ditentukan diameter pulley yang digerakkan dengan persamaan sebagai berikut :



Gambar 4. Perencanaan Transmisi Belt dan Pulley

Diketahui :

$$n_1 = 2400 \text{ rpm}$$

$$D_1 = 44 \text{ mm}$$

$$n_2 = 350 \text{ rpm}$$

Dimana :

$D_1$  = Diameter pulley penggerak(mm)

$D_2$  = Diameter pulley yang digerakkan(mm)

n = Putaran Pulley (rpm)

Sehingga :

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

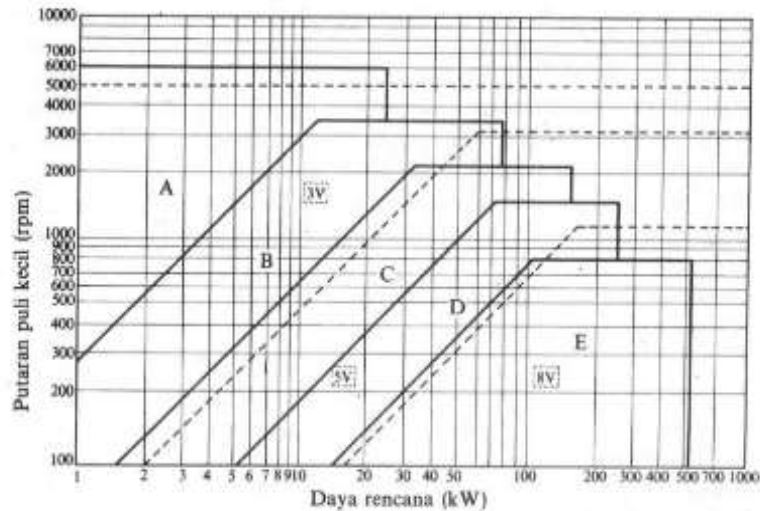
$$n_2 = \frac{D_1}{D_2} n_1$$

$$D_2 = \frac{n_1 \cdot D_1}{n_2}$$

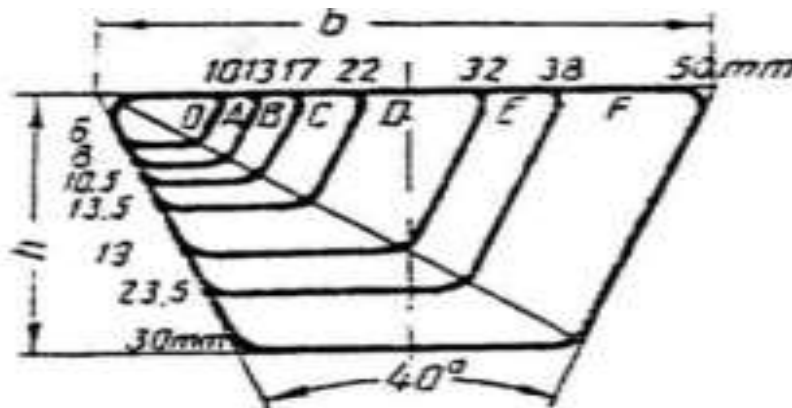
240rpm  
 350 rpm 44 mm  
 = 299,2 mm  
 Jadi diameter pulley yang digerakkan sebesar 301,7 mm.

**Pemilihan. Type Belt**

Sebelum menghitung perencanaan pada belt dengan menggunakan satu belt, maka ditentukan terlebih dahulu jenis belt yang akan digunakan. Pemilihan jenis belt ini dipilih dari perencanaan daya yang akan ditransmisikan, serta banyaknya putaran yang terjadi pada pulley penggerak dan pulley yang digerakkan. Namun selain itu dengan memperhitungkan dimensi mesin yang kecil maka belt yang dipilih adalah V belt tipe A.



Gambar 5. Diagram pemilihan V-belt



Gambar 6. Dimensi V-belt

**Kecepatan. Keliling Pulley**

Untuk mencari tahu kecepatan pada keliling pulley, dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

Diketahui :

$n_1 = 2400 \text{ rpm}$

$D_2 = 44 \text{ mm}$

Dimana :

$V_b = \text{kecepatan linier belt (m/det), } V_{\text{max}} = 30 \text{ m/det}$

$D = \text{Diameter pulley (mm)}$

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

Sehingga :

$v_b = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$

$60 \cdot 1000$

$$v_b = \frac{\pi \cdot 44 \text{ m} \cdot 2400 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000}$$

$$v_b = 5,52 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan keliling pulley sebesar 5,52 m/s

### Jarak Sumbu Poros Pulley dengan Pulley Perencanaan.

$$D1 < C < 3 (D1 + D2)$$

Diketahui :

$$D1 = 44 \text{ mm}$$

$$D2 = 299,2 \text{ mm}$$

Sehingga :

$$D1 < C < 3 (D2 + D1)$$

$$44 \text{ mm} < C < 3 (299,2 + 44) \text{ mm}$$

$$44 \text{ mm} < C < 1080 \text{ mm}$$

Maka dipilih  $C = 445 \text{ mm}$

### Panjang Belt

Untuk mengetahui panjang perencanaan belt yang digunakan dapat dipakai rumus sebagai berikut :

$$L = 2.C + \frac{\pi (D1 + D2)}{2} + \frac{(D2 - D1)^2}{4.C}$$

Dimana :

- L = Panjang belt (mm)
- jarak antar poros perencanaan (C) = 445 (mm)
- D1 = 44 (mm)
- D2 = 299,2 (mm)

### Pengecekan jarak antar poros

Jarak sumbu poros pulley dengan pulley perencanaan dapat di cari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$c = b + \sqrt{b^2 - 8 (D2 - D1)^2}$$

Dimana

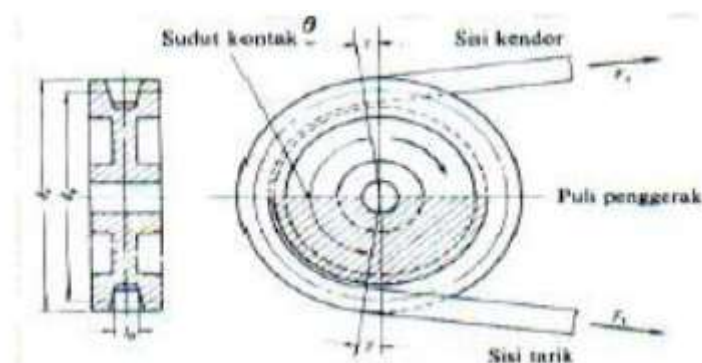
$$C = \frac{2114,51 \text{ mm} + \sqrt{(2114,51 \text{ mm})^2 - 8 (299,2 \text{ mm} - 44 \text{ mm})^2}}{8}$$

$$= \frac{2114,51 \text{ mm} + 1984,91 \text{ mm}}{8}$$

$$= 512,42 \text{ mm} \approx 512 \text{ mm}$$

### Sudut Kontak pada Pulley

Besarnya sudut kontak antara pulley dan belt dapat dihitung dengan menggunakan rumus :



Gambar 7. Rumus untuk menghitung sudut kontak antara pulley dan belt

### ***Sudut Kontak Pada Pulley***

Diketahui :

$D_2 = 44 \text{ mm}$

$D_1 = 299,2 \text{ mm}$

$C = 512 \text{ mm}$

Dimana :

$D$  = diameter pulley

$C$  = jarak kedua-sumbu poros

$\theta$  = Sudut kontak pada pulley

## **4. Hasil dan Pembahasan**

### ***a) Mengembangkan rancangan alat penghancur kotoran kambing dengan menggunakan metode Quality Function Deployment (QFD)***

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui survei. *Quality Function Deployment (QFD)* merupakan alat perencanaan yang digunakan untuk memastikan produk yang dikembangkan dapat memenuhi harapan konsumen. Menurut Cohen (1995), QFD adalah metode perencanaan dan pengembangan produk yang terstruktur untuk secara jelas mengidentifikasi kebutuhan konsumen, melakukan perhitungan sistematis, dan menghasilkan produk yang dapat memberikan kepuasan maksimal kepada pengguna. Penggunaan mesin penghancur kotoran kambing ini bertujuan untuk memudahkan petani dalam pembuatan pupuk kandang dengan waktu yang lebih singkat dibandingkan metode manual sebelumnya. Wawancara dilakukan untuk memahami kebutuhan dan harapan peternak terhadap mesin yang akan dikembangkan.

Dalam perancangan mesin penghancur kotoran kambing ini, digunakan metode QFD untuk memastikan desain yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berdasarkan hasil wawancara, atribut rancangan yang diinginkan pengguna diidentifikasi, kemudian diterjemahkan ke dalam respon teknis yang menjadi dasar dalam pengembangan dan visualisasi prototipe mesin.

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah membuat visualisasi rancangan serta prototipe mesin penghancur kotoran kambing.[16] Setelah mesin dirancang, dilakukan uji coba terhadap responden untuk mengevaluasi kenyamanan dan kemudahan pengoperasian. Hasil uji coba menunjukkan bahwa responden merasa lebih nyaman dan menemukan bahwa mesin ini lebih mudah dioperasikan dibandingkan dengan metode manual. Dengan adanya mesin penghancur kotoran kambing ini, petani dapat memproduksi pupuk organik dengan waktu yang lebih singkat dan efisien, sehingga meningkatkan produktivitas dalam proses pengolahan pupuk.

### ***b) Menciptakan mesin penggiling kotoran kambing meningkatkan efisiensi dan efektifitas tenaga dan waktu***

Kotoran kambing merupakan limbah yang awalnya tidak memiliki manfaat dan memiliki struktur kulit yang keras. Namun, limbah ini dapat diolah menjadi pupuk yang bermanfaat bagi tanaman [6][17]. Oleh karena itu, dirancang sebuah mesin penggiling kotoran kambing untuk menghancurkan struktur kulit yang keras tersebut. Tujuan utama dari pembuatan mesin penggiling kotoran kambing ini adalah untuk memberikan solusi dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pengolahan kotoran kambing menjadi pupuk organik. Dengan adanya mesin ini, diharapkan petani dapat lebih mudah dan cepat dalam mengolah kotoran kambing, sehingga menghasilkan pupuk berkualitas tinggi dengan cara yang lebih praktis dan efisien.

Dalam sektor pertanian, penggunaan pupuk organik semakin diminati sebagai media penyubur tanah. Salah satu jenis pupuk organik yang sering digunakan oleh masyarakat adalah kotoran kambing. Selama ini, petani telah banyak memanfaatkan kotoran kambing untuk lahan pertanian mereka. Namun, metode penggunaannya masih dilakukan dengan cara menyebarkan kotoran langsung ke tanah. Cara ini dinilai kurang efektif karena proses peleburan kotoran dengan tanah membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa mesin yang dapat membantu masyarakat dalam mengolah kotoran kambing yang masih padat menjadi serbuk pupuk yang lebih halus dan mudah terurai. Dengan proses penghancuran kotoran kambing menjadi bentuk serbuk, mesin penggiling ini mampu mengoptimalkan pemanfaatan kotoran kambing sebagai pupuk organik yang lebih efisien. Produk dari penelitian ini adalah mesin penggiling kotoran kambing, yang nantinya dapat disebarluaskan untuk membantu petani dalam meningkatkan efektivitas penggunaan pupuk organik di sektor pertanian.

#### 4. Kesimpulan

Keuntungan menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* dibandingkan metode sebelumnya antara lain:

- Kemudahan Operasional: Mesin penghancur kotoran kambing dirancang agar lebih mudah digunakan oleh petani, mengurangi kesulitan dalam pengoperasian dibandingkan dengan metode manual.
- Efisiensi dan Ergonomi: Mesin ini lebih efisien dalam penghancuran kotoran kambing dan dirancang dengan prinsip ergonomi, sehingga memberikan kenyamanan lebih bagi pengguna dibandingkan metode manual.
- Efisiensi Waktu dan Biaya: Penggunaan mesin ini dapat mempercepat proses pengolahan pupuk, mengurangi waktu kerja, serta menekan biaya produksi dibandingkan metode konvensional.
- Keamanan dan Kenyamanan Operator: Desain mesin penghancur kotoran kambing dibuat untuk memberikan rasa aman dan nyaman bagi operator selama proses pengolahan, mengurangi risiko cedera akibat penggunaan alat manual.

Dengan penerapan metode QFD, mesin ini tidak hanya meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pembuatan pupuk organik tetapi juga memastikan bahwa kebutuhan dan kenyamanan pengguna terpenuhi secara optimal.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Informasi dan Industri Universitas Stikubank Semarang (Unisbank) yang telah memberikan wawasan dan keahlian yang sangat membantu penelitian ini, meskipun mereka mungkin tidak setuju dengan semua interpretasi/kesimpulan dalam jurnal ini.

#### 6. Singkatan

QFD	<i>Metode Quality Function Deployment</i>
mm	Millimeter
RPM	Revolusi per menit
KGF	kilogramme-force

#### 7. Referensi

- [1] Muis, Ahmat Abdul, et al. "Rancangan Meja Pengatur Ketinggian Otomatis Menggunakan Pendekatan Antropometri Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)." *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan* 1.2 (2022): 114-122.
- [2] C. Virry, C. Aprillova, and F. A. Ekoanindiyo, "Development of a Semi-Automatic Banana Chip Slicing Machine for Reducing Musculoskeletal Disorders in Workers," vol. 10, no. 1, p. 50241, 2024.
- [3] Sujito, R. R. Hadi, Z. S. Nugroho, N. S. Zaen, Y. T. Robby, and M. R. Prasanta, "Pembuatan Mesin Penghalus Kotoran Kambing Untuk Produksi Pupuk Organik Bagi Kelompok Tani Ngudi Rahayu," *Jurnal Karinov*, vol. 4, no. 3, pp. 207–210, 2021, [Online]. Available: <http://journal2.um.ac.id/index.php/jki/article/view/25187>
- [4] G. M. T. Sutrisno, "Design of a Manure Smelting Machine Using a 1 HP DC Electric Motor, Using a V-Belt," *Jurnal Sains dan Teknologi Industri*, vol. 21, no. 1, p. 19, 2023, doi: 10.24014/sitekin.v21i1.23189.
- [5] V. Rinata et al., "Profil Inkubasi Bisnis Peternakan Kambing Berbasis Smart-Warehouse Terkonsep Plecs Sebagai Strategi Optimalisasi Potensi Bisnis Di Rural Area," *Prosiding Seminar Nasional Ekonomi Pembangunan*, vol. 2, no. 1, p. 2022, 2022.
- [6] I. M. Maula, "Pengelolaan Limbah Pertanian: Pemanfaatan Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Organik," *Action Research Literate*, vol. 7, no. 1, pp. 70–76, 2023, doi: 10.46799/ar.v7i1.183.
- [7] S. Andjar Sari, P. Vitasari, and S. L. A., "Pengembangan Desain Mesin Penghancur Kotoran Kambing Dengan Menggunakan Metode QFD," *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 29–34, 2018, doi: 10.36040/jtmi.v4i2.243.
- [8] Umitasari, Liza, et al. "Diseminasi Teknik Pembuatan Pupuk Organik Dari Limbah Pertanian Dan Peternakan Di Desa Menceh, Kab. Lombok Timur." *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan* 7.1 (2023): 572-578.

- [9] S. Andjar Sari, S. LA, and S. Indriani, "Penerapan Mesin Penghancur Kotoran Kambing Untuk Peningkatan Produksi Pupuk Bagi Kelompok Tani Di Desa Ngadirejo Kabupaten Malang," *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, vol. 9, no. 1, pp. 48–49, 2019, doi: 10.36040/industri.v9i1.383.
- [10] E. Damaris and M. Zahro Harahap, "Perancangan dan Pengembangan Produk dari Medic Waste Sterilizer dengan Metode Quality Function Deployment," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 0–8, 2022, doi: 10.32734/ee.v5i2.1554.
- [11] Yusuf, Arya, et al. "Optimalisasi Mesin Pencacah Pupuk Dalam Mewujudkan Efektivitas dan Efisiensi Pengolahan Limbah Organik." *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 5.4 (2024): 6683-6689.
- [12] Puji Priyono and F. Yuamita, "Pengembangan Dan Perancangan Alat Pemotong Daun Tembakau Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 1, no. 3, pp. 137–144, 2022, doi: 10.55826/tmit.v1i3i3.45.
- [13] Cohen, *Quality Fuction Deployment: How to Make QFD Work for You*. Massachusetts: AddisonWesley Publishing Co., 1995.
- [14] Aisa, Neilinda Novita, and Tri Darma Lestari. "Pembuatan Alat Scaling Cooling dengan Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Menurunkan Trouble Cooling Tersumbat Pada Mold Plastic Injection." *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri* 8.2 (2024): 69-78.
- [15] Widodo, *Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroller Perancangan dan Aplikasi Mikrokontroller*. Jakarta: Gramedia.Putra, 2005.
- [16] H. Nugraha, Dimas Tri Rizky and Badarrudin, "Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing," *Tugas Akhir*, p. 88, 2017, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/47671/>
- [17] Lubis, Efrida, et al. "Pelatihan Fermentasi Kotoran Kambing Menjadi Pupuk Organik Di Desa Banjaran Raya." *Maslahah: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 4.3 (2023): 169-175.