

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

Optimasi Mesin Penghancur Kotoran Hewan Ternak Kapasitas 300 Kg/Jam Berpenggerak Motor 1,5 PK, Menggunakan V Belt

Tris Sugiarto¹, Sakuri²,

¹ Teknik Mesin STT Wiworotomo Puwrokerto

² Teknik Industri STT Wiworotomo Puwrokerto

email : trismesinsttw@gmail.com¹

Abstrak

Perencanaan ini bertujuan untuk menghasilkan desain dan gambar kerja konstruksi mesin penghancur kotoran hewan ternak yang kuat, kokoh, aman, dan efisien, mendapatkan hasil uji kinerja mesin penghancur kotoran hewan ternak, dan mendapatkan hasil analisis ekonomi penghancur kotoran hewan ternak. Tiga rumusan masalah diajukan dan berhubungan dengan ketiga tujuan perencanaan. Proses perancangan mesin penghancur kotoran hewan ternak dilakukan dengan tahapan yaitu perencanaan dan penjelasan tugas/fungsi, perencanaan konsep produk(gambar kerja). Analisis teknik meliputi analisis daya, torsi yang terjadi pada poros dan konstruksi rangka. Tenaga penggerak mesin penghancur kotoran hewan ternak direncanakan menggunakan motor listrik yang disesuaikan dengan kemampuan daya listrik untuk UKM yang diperkirakan rata-rata berkisar 900 sampai 1300 watt. Hasil perancangan menghasilkan mesin penghancur kotoran hewan ternak dengan spesifikasi ukuran panjang 107cm, lebar 27cm dan tinggi 124 cm. Kapasitas produksi mesin penghancur kotoran hewan ternak ≥ 300 kg/jam. Sumber penggerak mesin adalah motor listrik DC 1 HP dengan putaran 1400 rpm. Sistem transmisi menggunakan V-belt dengan poros penggerak berdiameter 3cm. Kontruksi rangka terbuat dari kanal UNP 6cm dan tabung menggunakan plat eser dengan tebal 2,0 mm.

Kata kunci : Perancangan, mesin penghancur, kotoran sapi, motor listrik, bahan material.

1. Pendahuluan

Pengembangan teknologi pada dasarnya bertujuan untuk menjawab kebutuhan akan efisiensi peralatan, baik yang telah ada maupun yang akan dirancang. Maka suatu upaya pengembangan teknologi yang efektif, pertama-tama harus didasarkan pada permintaan pasar, baik yang telah ada atau yang mulai diperlukan oleh pasar. Hal tersebut sesuai dengan Instruksi Presiden RI No. 3 Tahun 2001 tentang Penerapan dan Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Kemampuan itu harus dilengkapi dengan kemampuan menerjemahkan perkembangan kebutuhan pasar tersebut dengan kemampuan untuk menggagas spektrum teknologi bagaimana yang dapat menanggapi kebutuhan yang diamati tersebut.

Namun tingkat keberhasilannya masih ditentukan oleh ketepatangunaan teknologi yang dihasilkan. Tingkat keberhasilan akan lebih tinggi bila unsur ketepatangunaan dan ketepatan dipenuhi. Istilah ketepatangunaan merupakan istilah yang samar-samar pengertiannya, kalau tidak diikuti dengan pernyataan ketepatangunaan terhadap apa yang terakhir ini sangat kontekstual, tergantung dari lingkungan masyarakat tempat teknologi tersebut akan difungsikan^[1]. Suatu alat atau mesin identik dengan proses, dimana semakin baik alat atau mesin tersebut maka semakin efektif dan efisien dalam prosesnya atau kegunaannya, dan akan baik pula hasil atau keluaran yang dihasilkan. Dalam hal ini alat atau mesin tidak hanya digunakan pada industri menengah keatas atau pabrik-pabrik besar saja, tetapi juga digunakan

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

oleh industri rumahan (*Home Industry*) atau UKM (Usaha Kecil Menengah), dimana alat atau mesin yang digunakan berpengaruh juga terhadap kelancaran proses produksinya^[2].

Selain itu usaha kecil menengah (UKM) mempunyai peran penting dan strategis bagi pertumbuhan ekonomi negara, baik Negara berkembang maupun negara maju^[3]. Pada saat krisis ekonomi berlangsung di Indonesia UKM merupakan sektor ekonomi yang memiliki ketahanan yang paling baik. Kemampuan UKM perlu dikembangkan secara terus menerus dengan berusaha mereduksi kendala yang dialami UKM, sehingga mampu memberikan kontribusi lebih maksimal terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat^[4].

Di Desa Mlipiran Kecamatan Padamara Kabupaten Purbalingga, terdapat UKM (Usaha Kecil Menengah) dalam bidang pembuatan pupuk organik. Di Desa ini mayoritas masyarakatnya adalah petani, oleh karena itu produksi pupuk organik ini yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat, sedangkan pembuatan pupuk organik ini terdapat satu mesin penghancur kotoran hewan ternak yang dikerjakan oleh 5 pegawai dalam setiap produksinya. Di lihat dari produksi mampu mencapai 5ton/2jam pupuk organik, dan hasil dari survey yang telah penulis lakukan dalam jangka ± 1 minggu, penulis menemukan beberapa kendala dalam proses produksinya dimana hanya ada satu alat yang memproduksi pupuk organik sedangkan kebutuhan masyarakat tergantung pada produksinya, dan hasil produksi yang dihasilkan mesin tersebut harus disaring kembali agar dapat menghasilkan produk yang lebih halus, memerlukan dua kali pengerjaan sebelum produk dipasarkan.

Didalam tahap perancangan dibuat keputusan-keputusan penting yang akan mempengaruhi kegiatan-kegiatan lainnya^[5]. Diantara keputusan-keputusan penting tersebut termasuk keputusan yang akan membawa akibat, apakah dunia industri dapat berpartisipasi atau tidak dalam suatu perancangan proyek. Dalam melaksanakan tugas perancangan, perancangan memakai dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, ilmu dasar teknik, pengetahuan empiris, hasil-hasil penelitian, informasi dan teknologi^[6].

2. Metode Penelitian

2.1. Fase perancangan konsep produk

Tujuan dari fase perancangan konsep produk adalah menghasilkan alternatif konsep produk sebanyak mungkin^[7]. Konsep produk yang akan dihasilkan pada fase ini masih merupakan skema atau dalam bentuk sket (*seketelon*). Pada prinsipnya semua alternatif konsep produk tersebut memenuhi spesifikasi teknik produk^[8]. Pada akhir perancangan konsep produk, dilakukan evaluasi pada hasil rancangan konsep produk untuk memilih satu atau beberapa konsep produk terbaik untuk dikembangkan pada fase ketiga, yaitu fase perancangan produk atau fase pemberian bentuk (*embodimen desain*) pada konsep produk^[9].

Fase perancangan produk terdiri dari beberapa langkah, tetapi pada intinya pada fase ini solusi-solusi alternatif dalam bentuk skema atau skets dikembangkan lebih lanjut menjadi produk atau benda teknik yang berbentuk, material dan dimensi elemen-elemennya ditentukan. Jika terdapat lebih dari satu solusi alternatif, maka harus ditentukan satu solusi akhir yang terbaik melalui suatu proses evaluasi solusi terbaik^[10]. Solusi terbaik tersebut dituangkan dalam bentuk *general arrangement drawing* atau gambar susunan umum.

2.2. Fase gambar dan spesifikasi pembuatan produk

Gambar hasil rancang produk terdiri dari Gambar semua elemen produk lengkap dengan bentuk geometri dimensi, kekasaran/kehalusan permukaan dan material^[11]. Gambar susunan komponen, gambar susunan produk dan spesifikasi yang memuat keterangan-keterangan yang tidak dapat dimuat dalam gambar^[12].

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****3. Hasil dan Pemahasan****3.1. Membuat Perkiraan Tenaga Kerja**

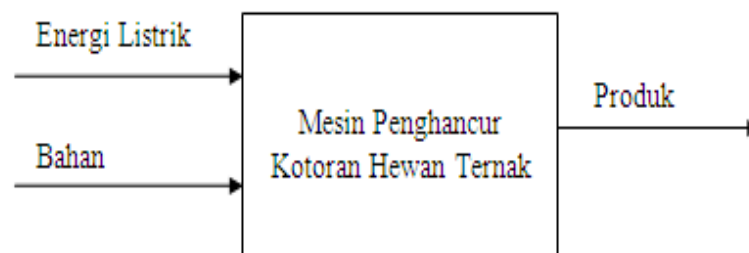
Membuat perkiraan tenaga kerja dan waktu yang diperlukan untuk mencapai sasaran

Tabel 3.1 Perkiraan tenaga kerja dan waktu yang diperlukan

Pekerjaan	Tenaga	Waktu
Merancang elemen dan komponen sederhana untuk memodifikasi dari produk yang sudah ada	1 Perancang	1 Minggu
Membuat spesifikasi teknis	1 Perancang	1 Minggu
Membuat konsep produk I	1 Perancang	1 Minggu
Membuat konsep produk II	1 Perancang	1 Minggu
Membuat konsep produk III	1 Perancang	1 Minggu
Membuat konsep produk IV	1 Perancang	1 Minggu
Membuat konsep produk V	1 Perancang	1 Minggu
Menentukan satu konsep yang terbaik dengan menggunakan matriks pengambilan keputusan	1 Perancang	1 Minggu
Perhitungan elemen mesin	1 Perancang	1 Minggu
Membuat gambar <i>design</i> menggunakan <i>Autocad</i>	1 Perancang	1 Minggu
Pembuatan produk	1 Perancang	1 Minggu

3.2. Membuat diagram block fungsi

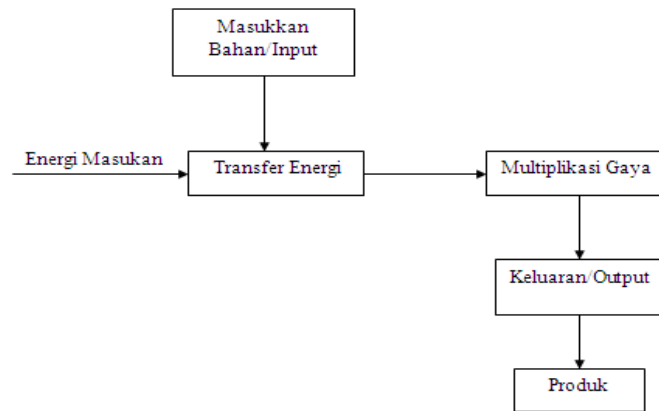
Pada alat penghancur kotoran hewan ternak yang akan dirancang pada tugas ini, energi masukannya menggunakan energi listrik yang kemudian di dalam mesin penghancur kotoran hewan ternak tersebut ditransformasikan ke poros dengan transmisi v-belt sehingga mampu menggerakkan pisau didalam tabung akan menghancurkan kotoran hewan dalam satu kali proses.



Gambar 3.1. Block Fungsi mesin penghancur kotoran hewan ternak

3.3. Diagram Block Perancangan Alat

Pada mesin penghancur kotoran hewan ternak ini terdapat satu energi masukan dengan sumber motor listrik yang ditransmisikan oleh pulley dan v-belt yang kemudian diteruskan ke poros sehingga menghancurkan kotoran hewan ternak didalam tabung sehingga hasil kotoran hewan tersebut halus dan merata dengan sempurna.

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****Gambar 3.2.** Diagram block mesin penghancur kotoran hewan ternak**Tabel 3.2.** Matriks Morfologi mesin pengancur kotoran hewan ternak

Parameter matriks		
Pasang	Dengan Tangan	Satu Tangan A.1 Dua Tangan A.2
	Dengan Alat	Sekop B.1 Kantong B.2
Aktifkan 2		
Beri Energi	Sambung	Saklar C.1 Tombol On/Off C.2
	Aktifkan	Manual D.1 Otomatis D.2
Ubah Energi	Listrik	Motor Dc E.1 Motor Diesel E.2
	Mekanik	Gear F.1 Poros Pemutar F.2
Multiplikasi Gaya 3		
Beri Energi	Transmisi	Pulley G.1 V-belt G.2 Spoket G.3
		Rantai G.4

Dari matriks morfologi diatas maka dapat dibuat beberapa skets *alternative* produk yang pada nantinya bisa dipertimbangkan untuk proses lanjut. Berikut adalah beberapa skets produk yang sudah dibuat :

1. Konsep I :
A.1+B.1+C.1+D.1+E.2+F.2+G.3+G.4
2. Konsep II :
A.2+B.1+C.2+D.2+E.2+F.1+G.3+G.4
3. Konsep III :
A.2+B.2+C.1+D.2+E.1+F.2+G.1+G.2
4. Konsep IV :
A.1+B.2+C.1+D.1+E.2+F.1+G.3+G.4

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

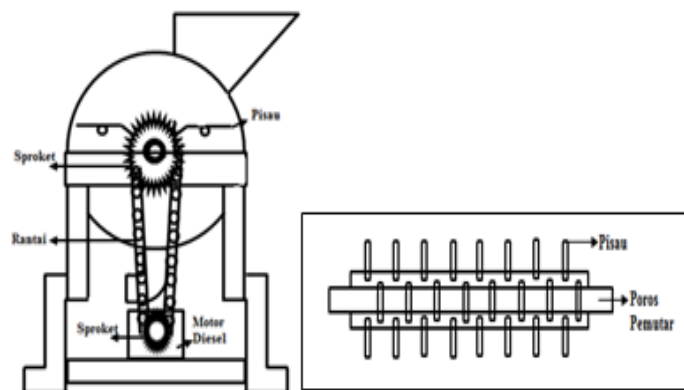
5. Konsep V :

A.1+B.1+C.2+D.2+E.1+F.2+G.1+G.2

3.4. Membuat Sketsa Konsep Produk

a. Konsep I

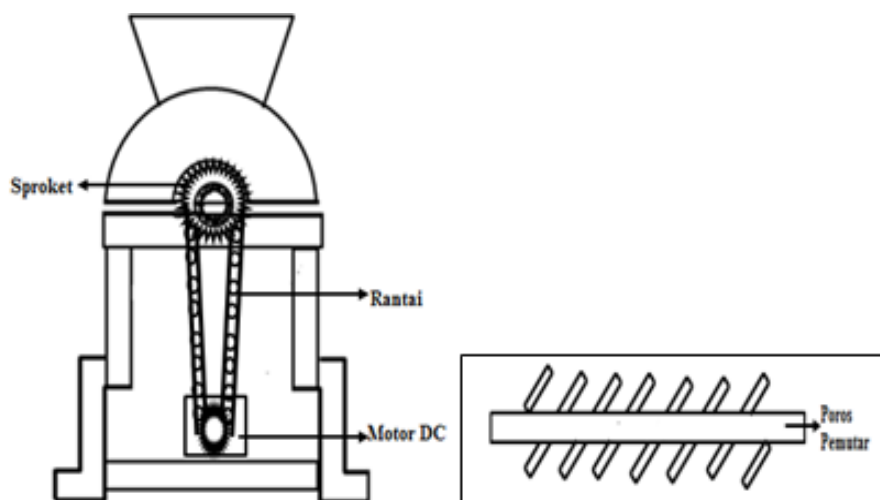
Pada konsep I ini mesin penghancur kotoran sapi untuk memasukan bahan pembuat kotoran sapi cukup menggunakan satu tangan yang dimasukan menggunakan sekop. Untuk menghidupkan cukup dengan menekan saklar maka motor diesel akan hidup memutar sprocket yang menghubungkan dengan rantai untuk memutar poros pemutar dan sisi kanan kiri terdapat pisau yang dapat mengatur tingkat kehalusan produk.



Gambar 3.3. Konsep I

b. Konsep II

Pada konsep II mesin penghancur kotoran sapi, untuk memasukan kotoran sapi yang akan di hancurkan menggunakan dua tangan yang dimasukan menggunakan sekop. Untuk menghidupkan mesin dilakukan dengan menekan tombol ON / OFF, secara otomatis motor DC akan hidup untuk memutar sprocket yang terhubung dengan rantai sehingga poros pemutar akan berputar dan pisau – pisau akan menghancurkan kotoran sapi.

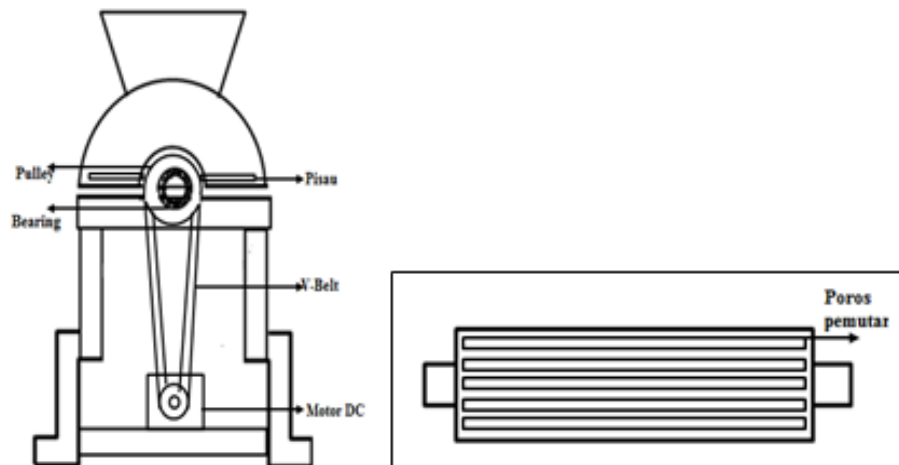


Gambar 3.4. Konsep II

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

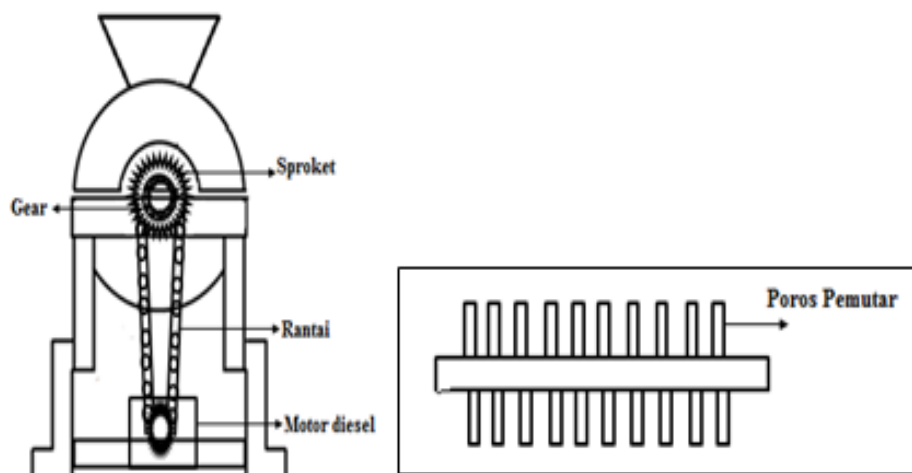
c. Konsep III

Pada konsep III mesin penghancur kotoran sapi memasukkan kotoran sapi menggunakan 2 tangan yang dimasukkan dalam kantong. Untuk menghidupkan mesin penghancur kotoran sapi ini dengan saklar yang digunakan untuk menghidupkan motor DC secara otomatis. Putaran dari motor DC diteruskan menggunakan V-Belt untuk memutar poros pemutar dan sisi kanan kirinya terletak pisau yang dapat mengatur tingkat kehalusan hasil produk.

**Gambar 3.5. Konsep III**

d. Konsep IV

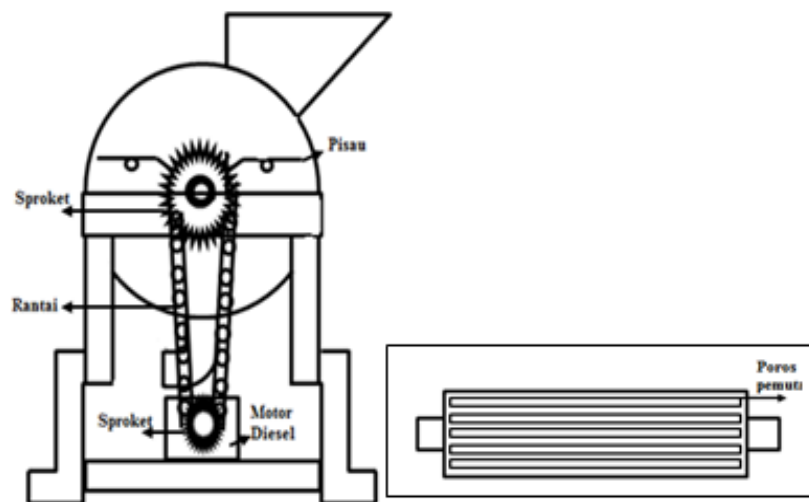
Pada konsep 4 mesin penghancur kotoran sapi menggunakan 1 tangan untuk memasukkan kotoran sapi untuk dihancurkan yang telah dimasukkan kedalam kantong. Untuk menghidupkan mesin penghancur kotoran sapi menggunakan saklar yang digunakan untuk menghidupkan mesin diesel secara manual. Putaran dari motor diesel diteruskan oleh spoket yang terhubung dengan gear untuk memutar pisau penghancur kotoran sapi.

**Gambar 3.6. Konsep IV**

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

e. Konsep V

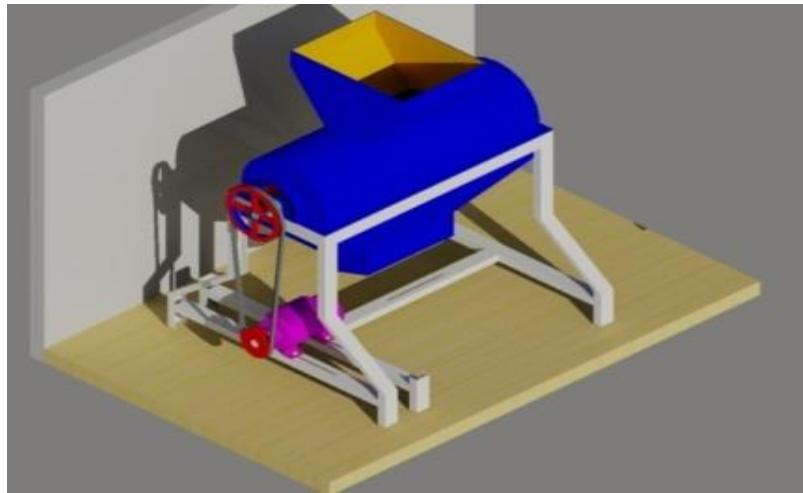
Pada konsep V mesin penghancur kotoran sapi ini menggunakan satu tangan untuk memasukan kotoran sapi yang akan dihancurkan. Untuk menghidupkan mesin ini menggunakan tombol ON / OFF yang digunakan untuk menghidupkan motor diesel yang berfungsi sebagai sumber penggerak. Putaran dari motor diesel akan diteruskan oleh pulley yang dihubungkan oleh V-Belt untuk memutar poros pemutar dan disamping kanan kiri terdapat pisau yang dapat mengatur tingkat kehalusan produk.

**Gambar 3.7.** Konsep I**Tabel 3.3.** Penilaian Konsep Produk

No	Kriteria Seleksi	Bobot	Konsep					
			1	(Ref)	2	3	4	5
1	Kuat dan tahan lama	10	7		6	9	8	5
2	Komponen tidak banyak	9	9		8	8	8	6
3	Besar produksi	8	8	R E F E R E N S I	7	7	7	8
4	Biaya pembuatan	10	6		5	10	6	7
5	Ringan	7	5		6	7	8	6
6	Pengoprasian mudah	9	6		7	8	6	9
7	Pemeliharaan mudah	8	5		7	8	7	6
8	Transfer energi	8	5		6	7	6	7
9	Kemungkinan di massalkan	7	5		6	7	6	8
10	Keamanan pengoprasian	7	6		6	7	5	5
11	Kehandalan	9	9		9	8	8	9
Total Keseluruhan Nilai Bobot			71	-	73	86	75	76

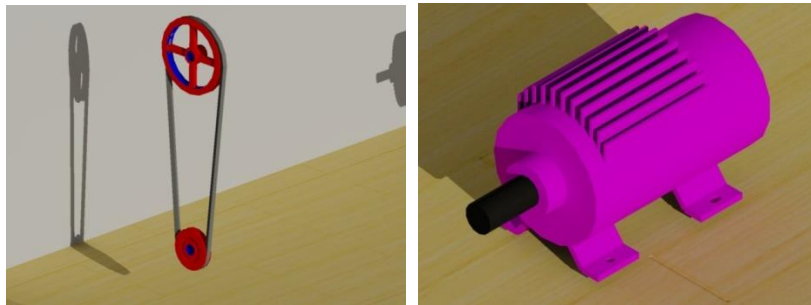
ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni***3.5. Pemberian Bentuk Terhadap Konsep Terpilih*

Setelah fase perancangan konsep produk, maka akan dilanjutkan dengan fase perancangan produk. Konsep produk yang masih berupa skets diberi bentuk, oleh sebab itulah fase ini juga disebut sebagai pemberian produk. Dari pemilihan konsep produk telah dipilih satu konsep yang terpilih yang selanjutnya akan diberi bentuk menjadi pembuatan produk mesin penghancur kotoran hewan ternak. Berikut ini ditampilkan pemodelan dari produk yang akan dikembangkan, pemodelan dilakukan dengan menggunakan software AutoCad.

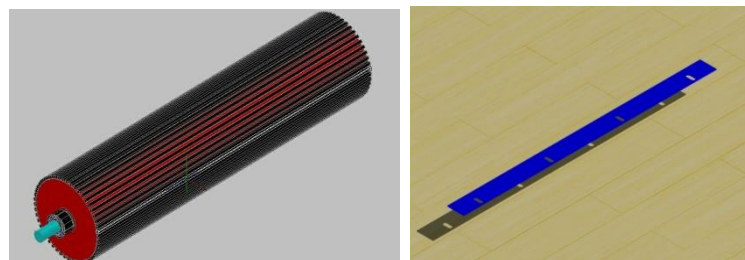


Gambar 3.8 Model Keseluruhan Dari Mesin Penghancur Kotoran Hewan Ternak

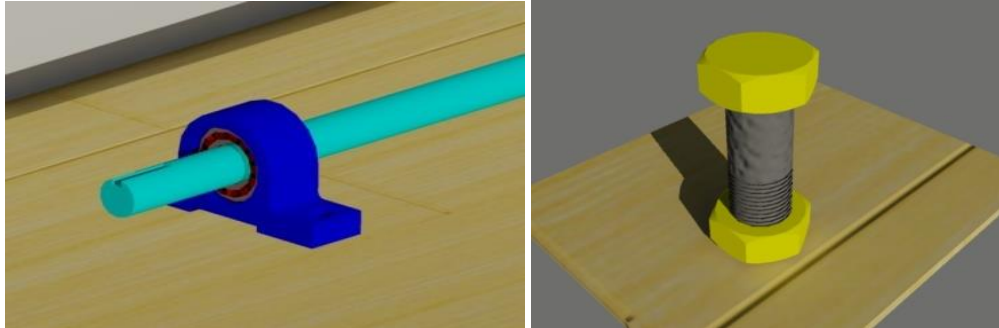
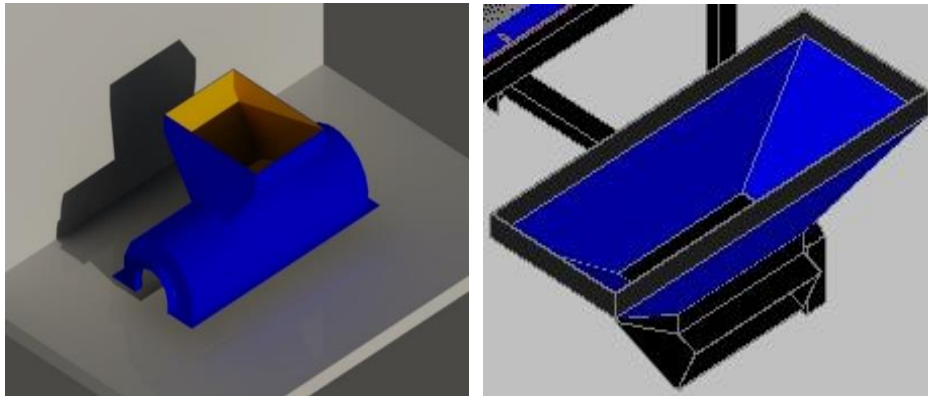
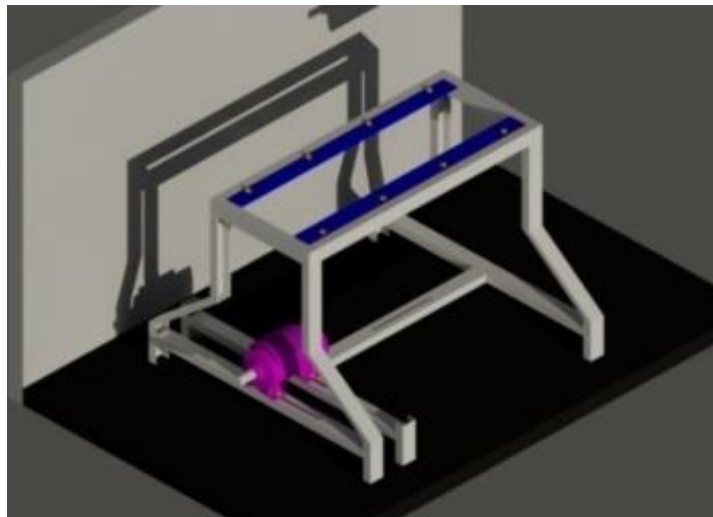
Berikut ditampilkan model komponen-komponen dari produk mesin penghancur kotoran hewan ternak :



Gambar 3.9 Pulley dan V-belt (b) Motor Listrik



Gambar 3.10. Poros Pemutar Pisau penyempit

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****Gambar .3.11.** Bearing dan Mur Baut**Gambar 3.12.** Input Output**Gambar 3.13.** Rangka**3.6. Analisis Kapasitas produksi**

Untuk menghitung kapasitas produksi perlu dilakukan uji coba penggunaan alat penghancur kotoran sapi untuk dirubah menjadi pupuk. Dalam analisi perhitungan ini diambil contoh percobaan hitungan kapasitas produksi kotoran hewan sebanyak 5 Kg maka diperoleh data sebagai berikut :

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****Tabel 3.4.** Data percobaan kotoran sapi

No	Massa Kotoran sapi	Waktu (Menit)
1	5 kg	37 detik (0,37)
2	10 kg	1 menit 14 detik (1,14)
3	15 kg	1 menit 51 detik (1,51)
	Jumlah	3 menit 42 detik (3,42)

Rata – rata waktu penghancuran 10 kg kotoran sapi :

$$= \frac{(0,37+1,14+1,51)}{3} = 2 \text{ menit}$$

Kapasitas penghancuran :

$$= \frac{\text{rata-rata kotoran sapi}}{\text{rata-rata waktu penghancuran}}$$

$$= \frac{10 \text{ kg}}{2 \text{ menit}}$$

$$= 5 \text{ kg/menit}$$

Tabel 3.5 Kelebihan dan kekurangan mesin penghancur kotoran hewan ternak

No	Kelebihan	Kekurangan
1	Biaya pembuatan tidak mahal	Berat mesin yang dinilai terlalu berat
2	Mekanisme sederhana	Penyetelan kehalusan kotoran hewan masih susah
3	Komponen mesin tidak banyak	Jika terjadi pemadaman listrik mesin tidak bisa dioperasikan

4. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan perhitungan pada rancang bangun mesin penghancur kotoran hewan ternak maka didapat rancangan mesin dengan dimensi tinggi mesin 124 cm , lebar mesin 76, panjang mesin 107 cm dan berat mesin sebesar ± 80 kg. Mesin ini memiliki komponen yang tidak terlalu banyak yaitu seperti *body* penghancur dengan jumlah 1 buah, poros yang berfungsi untuk menjatuhkan kotoran hewan berjumlah 1 buah, pisau diletakkan dibagian tengah *body* yang bisa mengatur tingkat kehalusan kotoran hewan ternak yang berjumlah 2 buah, v-belt dan pulley dengan jumlah 1 buah.

5. Daftar Pustaka

- [1] Pedoman Teknis Pengembangan Unit Pengolah Pupuk Organik (UPPO).2015.
- [2] Aan Ardiansyah, Oky Pranata.2013, Rancang Bangun Mesin Penggiling Kotoran Kambing. Tugas Akhir, Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- [3] Acham Husein, Albertus Dimas P, Heri Purwono.2013, *Modifikasi Mesin Pencacah Jerami*. Semarang, Universitas Diponegoro.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

- =====
- [4] Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 2007. Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi.
 - [5] Sularso, Kiyokatsu Suga.2004. Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita.
 - [6]http://www.academia.edu/29678312/Dasar_Perencanaan_dan_Pemilihan_Elemen_Mesin_by_Sularso
 - [7] http://repository.politanipky.ac.id/289/2/TA_CV.Andalas_Poli.pdf
 - [8] Fahrul Anam Setiawan.2012, *Perancangan Mesin Pencacah Isolator (PVC) Kabel*. Purwokerto : Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo.
 - [9] Muhammad Afrianto.2012, *Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak*, Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta.
 - [10] Arif Ghofon Bahri.2012, *Proses Pembuatan Rangka Mesin Pencacah Rumput*. Yogyakarta : Universitas Negri Yogyakarta.
 - [11] Dudik Kurnianto.2009, *Perancangan Ulang Mesin Pencacah Limbah Plastik*, Purwokerto : Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo.
 - [12] Cahyo Budi Utomo, Charisatul Id Arrizqi.2011. *Rancang Bangun Mesin Pengaduk Pakan Ternak Berbentuk Butiran-Butiran Kecil*. Semarang : Universitas Diponegoro.