

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

Analisis Morfologi Dan Optimasi Mesin Penggulung Tali Plastik Elektrik Dengan Sistem Transmisi Bertingkat

Nuning Artati¹, Mohammad Soleh²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri STT Wiworotomo Purwokerto
email ; nuningartati@yahoo.co.id

Abstrak

Tali plastik adalah tali yang terbuat dari bahan yang berkualitas tinggi, tidak berserabut dan tidak mudah putus. Pada umumnya tali plastik/rafia banyak dipakai untuk mengikat barang-barang ringan, menjahit karung, dan juga sebagai bahan pembuat kerajinan tangan seperti tas anyaman, dan kepentingan lainnya. Alat penggulung tali rafia yang sudah ada di pasaran masih mempunyai tingkat kebisingan yang tinggi, hal ini sangat mengganggu kenyamanan lingkungan maupun pekerja. Tujuan perancangan ini adalah untuk membuat alat penggulung tali rafia yang ramah lingkungan dengan tingkat kebisingan yang minim dengan cara merubah sistem transmisi yang tidak menimbulkan bunyi yang keras yaitu menggunakan puli dan mengurangi jumlah material yang digunakan. Dari hasil perancangan dan hasil pengujian terhadap kebisingan dengan menggunakan alat sound meter nilai tingkat kebisingan alat ini pada saat beroperasi adalah 68 dB.

Kata Kunci : Mesin Penggulung Tali Rafia, Sistem Transmisi, Tingkat Kebisingan

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Tali temali merupakan salah satu ketrampilan tertua yang dimiliki manusia, yang mempunyai dua fungsi : kegunaan dan keindahan^[1]. Tali temali juga telah tercatat dalam sejarah dan merupakan bagian penting dari berbagai bidang perdagangan dan kerajinan hingga saat ini. Tali rafia adalah tali yang terbuat dari bahan yang berkualitas tinggi, tidak berserabut dan tidak mudah putus. Tali Rafi sangat populer karena sangat banyak kegunaannya, dengan kata lain merupakan alat bantu yang serba guna. Pada umumnya tali rafia banyak dipakai untuk urusan ikat-mengikat barang-barang ringan, menjahit karung, dan juga sebagai bahan pembuat kerajinan tangan seperti tas anyaman, hiasan untuk maket bangunan. Tali rafia juga masih banyak digunakan untuk bahan kemoceng atau sulak sebagai alat kebersihan. Alat penggulung tali rafia yang sudah ada di pasaran masih mempunyai tingkat kebisingan yang tinggi, hal ini sangat mengganggu kenyamanan lingkungan maupun pekerja. Secara teknis teknologi tepat guna merupakan jembatan antara teknologi tradisional dan teknologi maju^[2], oleh karena itu aspek-aspek sosio-kultural dan ekonomi juga merupakan dimensi yang harus diperhitungkan dalam mengelola teknologi tepat guna. Dari tujuan yang dikehendaki, teknologi tepat guna haruslah menerapkan metode yang hemat sumber daya, mudah dirawat, dan berdampak polutif minimalis. Dengan demikian teknologi tepat guna harus mempunyai kriteria sebagai berikut :

- Teknologi tersebut terbuat dengan menggunakan bahan yang tersedia banyak dan mudah didapat^[3].
- Harga teknologi tersebut sesuai dengan keadaan ekonomi dan sosial peternak kelinci setempat.
- Teknologi tersebut mampu membantu atau memecahkan persoalan yang muncul dalam masyarakat.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

Sesuatu yang harus diperhatikan bahwa, masalah - masalah pembangunan boleh jadi memerlukan pemecahan yang unik dan khas, jadi teknologi-teknologi tersebut tidak perlu dipindahkan ke negara-negara atau kedaerah lain dengan masalah serupa. Apa yang sesuai disuatu tempat mungkin saja tidak cocok di lain tempat. Maka dari itu tujuan dari teknologi tepat guna adalah melihat pemecahan-pemecahan terhadap masalah-masalah tertentu dan menganjurkan mengapa hal itu sesuai. Perancangan adalah serangkaian proses yang dilakukan untuk memecahkan masalah yang dihadapi dengan mengubah suatu yang lama menjadi lebih baik atau membuat sesuatu yang baru^[4]. Dari banyak metode perancangan yang dikeluarkan oleh para perancang, maka proses yang selalu ada pada setiap metode perancangan^[5] dan bisa dikatakan proses yang umum yang dilakukan yaitu :

- Menyelidiki alternatif sistem yang bisa memenuhi spesifikasi yang diinginkan
- Menformulasikan model matematika dari konsep sistem yang terbaik.
- Menjelaskan spesifikasi komponen untuk membuat komponen subsistem.
- Memilih material yang akan digunakan dalam pembuatan komponen.
- Tahap - tahap proses perancangan

Untuk menerangkan proses perancangan^[6] diperlukan beberapa proses untuk mencapai tujuan dengan mengikuti langkah-langkah berikut ini :

- Mengetahui kebutuhan
- Mendefenisikan masalah
- Mengumpulkan informasi
- Membuat konsep
- Evaluasi
- Menyampaikan hasil rancangan

Dari fenomena diatas, ada dorongan yang kuat bagi penulis untuk merancang suatu mesin yang berfungsi untuk menggulung ulang tali rafia yang ramah lingkungan dengan tingkat kebisingan yang minim.

2. Materi Dan Metode Perancangan

2.1. Metodologi Perancangan

Metodologi perancangan merupakan tiap – tiap prosedur, teknik, dan alat bantu tertentu yang mempresentasikan sejumlah aktivitas tertentu yang digunakan oleh perancang dalam proses perancangan dari awal hingga akhir^[7]. Perancangan ini menggunakan cara-cara yang sudah ditentukan dengan adanya unsur dipikirkan menurut pola tertentu, dari yang paling sederhana sampai yang kompleks hingga tercapai tujuan secara efektif dan efisien. Diagram Block Fungsi

Pada alat yang akan dirancang ini, masukannya ada satu jenis, yaitu energi / gaya.



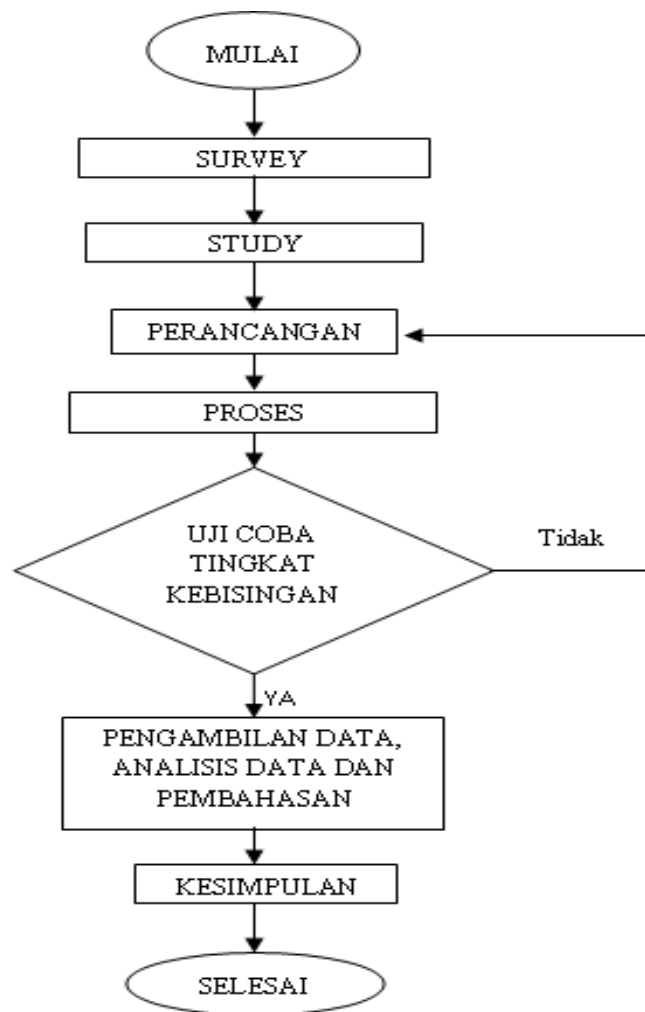
Gambar 2.1 Diagram blok fungsi mesin penggulung tali rafia

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

2.2 Flowchart Perancangan

Sejalan dengan permasalahan dan tujuan perancangan yang sudah dijelaskan pada bab I, berikut ini akan disajikan *flowchart* dari perancangan penggulung tali rafia.



Gambar 2.2. Flowchart Perancangan

3. Pembahasan Dan Perhitungan

3.1. Langkah– Langkah Perancangan

Seorang perancang yang hendak merancang suatu mesin atau alat memerlukan beberapa tahapan–tahapan yang harus dilaluinya agar mendapatkan hasil yang maksimal dan mampu menciptakan suatu mesin atau alat yang sesuai dengan apa yang diinginkan dan tepat waktu. Berikut adalah tahapan–tahapan proses perancangan^[8].

- a. Menyusun Spesifikasi Teknis; Berikut adalah spesifikasi teknis mesin penggulung tali rafia yang akan dibuat.

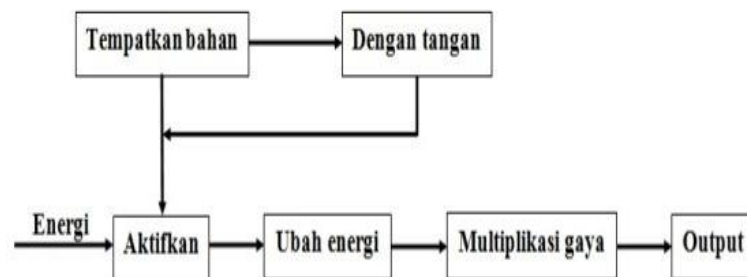
ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

- b. alat ini memiliki kontruksi yang kuat dan sederhana, sehingga memudahkan dalam hal perawatannya.
- c. Pengoprasiaannya mudah, sehingga dapat dioprasikan semua orang.
- d. Material atau bahan mudah didapat serta tahan korosi sehingga lebih awet dan tahan lama.
- e. Dapat mengangkat beban maksimal 1 ton
- f. Dimensi proporsional, sehingga mudah untuk dipindahkan.

3.2. Diagram Block Perancangan Alat

Pada mesin penggulung tali rafia ini terdapat dua masukan yaitu energi/gaya dan gulungan tali.

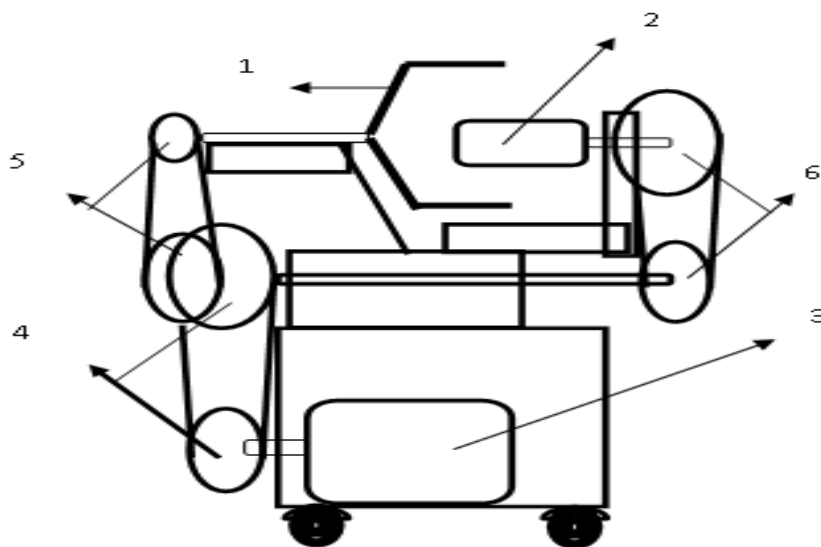


Gambar 3.1. Diagram block perancangan alat

3.3. Membuat Matriks Morfologi

Sebagaimana langkah – langkah yang ada dalam perancangan yaitu perlunya adanya matriks morfologi^[9]. Membuat Beberapa Skets Konsep Produk sebagai berikut;

- a. Konsep I



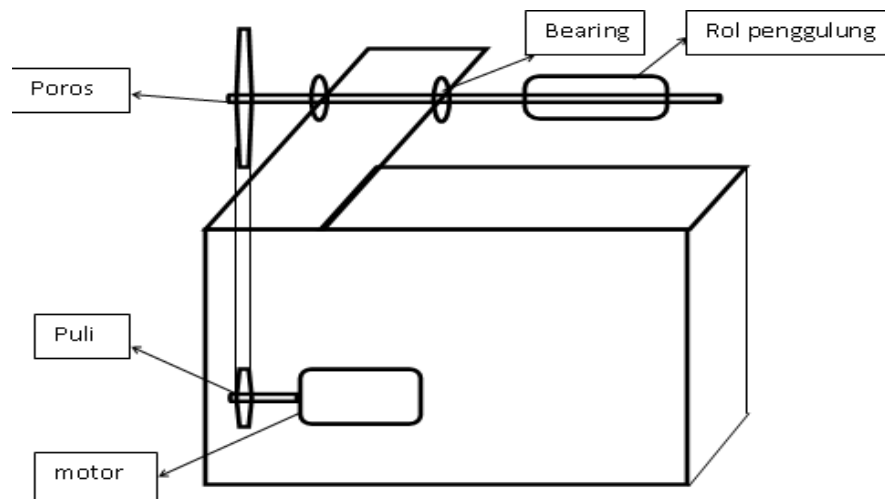
Gambar 3.2. Konsep I

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

Pada konsep 1 gaya putar menggunakan tenaga motor listrik yang dibantu puli bertingkat sebagai transmisi. Menyalurkan tenaga untuk memutar poros yang terhubung dengan stang penggulung dan dudukan penggulung

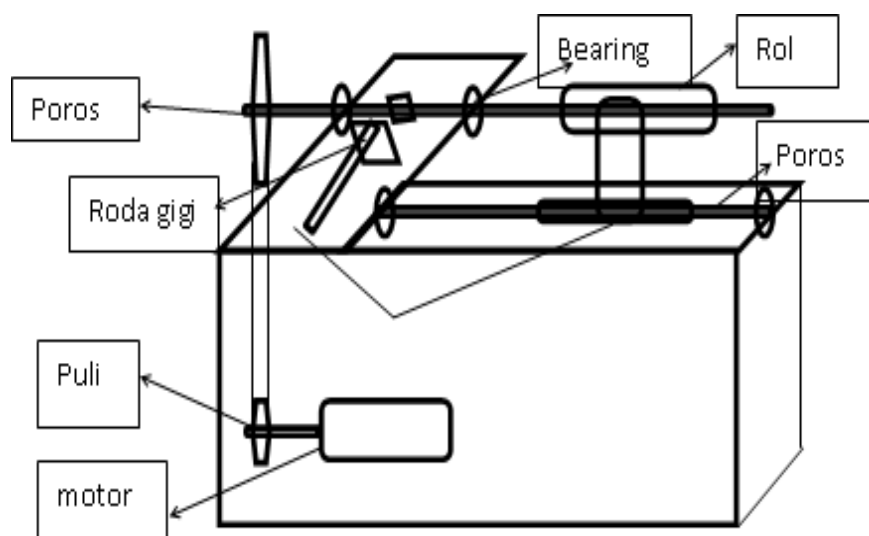
b. Konsep II



Gambar 3.3. Konsep II

Pada konsep 2 gaya putar tetap menggunakan tenaga motor listrik sebagai penggerak utama. Transmisi yang digunakan ialah transmisi 1 perbandingan puli sabuk. Melihat dari bentuknya konsep ini berbeda sekali dengan konsep 1. Pada konsep ke- 2 ini tidak mempunyai stang penggulung karena pada saat proses penggulungan, tali rafia dipegang oleh operator agar tali rafia tetap kencang selama proses penggulungan.

b. Konsep III



Gambar 3.4. Konsep III

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

Pada konsep 3 hampir sama dengan konsep 2 dimana gaya putar masih tetap menggunakan tenaga motor listrik namun di konsep 3 dibantu oleh sabuk dan puli sebagai transmisinya dan ada tambahan roda gigi sebagai penggerak stang penata tali rafia. Mula-mula tali rafia dimasukan pada lubang kecil yang ada di stang penata, lalu secara manual tali rafia diikatkan pada stang penggulung. Ketika stang penggulung berputar, stang penata akan bergerak ke arah kanan dan ke kiri mengikuti putaran motor listrik yang dihubungkan dengan roda gigi dan stang pengubah arah. Stang pengubah arah mengubah gerak rotasi menjadi translasi.

Langkah selanjutnya adalah membuat matriks pengambilan keputusan. Pada langkah ini pula siperancang akan menentukan desain mana yang terbaik, yang nantinya akan dilakukannya proses lanjut.

Tabel 3.1. Matriks Pengambilan Keputusan

No.	Kriteria Seleksi	Bobot	Konsep					
			1		2		3	
			Nilai	Jumlah	Nilai	Jumlah	Nilai	Jumlah
1	Kuat dan sederhana	4	7	28	8	32	10	40
2	Kerapian menggulung	5	8	40	7	35	10	50
3	Konsumsi Energi	5	8	40	8	40	8	40
4	Biaya pembuatan	4	6	24	9	36	8	32
6	Pengoperasian mudah	5	7	35	7	35	9	45
7	Pemeliharaan mudah	5	7	35	8	40	8	40
8	Getaran yang dihasilkan	5	6	30	7	35	9	45
9	Komponen tidak banyak	3	6	18	8	24	7	21
10	Mudah dipindahkan	4	7	28	8	32	8	32
11	Aman digunakan	5	7	35	7	35	9	45
12	Mudah ganti komponen	5	7	35	8	40	7	35
Total		67		455		514		560
Nilai (Total / Bobot)			6,79		7,67		8,35	
Peringkat			3		2		1	

Dari hasil matrik morfologi dan kemudian dikonsepkan dengan menggunakan matrik penilaian konsep, maka didapatkan konsep ke-3 dengan nilai 8,35 sebagai konsep yang memenuhi kriteria tujuan alat penggulung tali rafia.

3.4. Analisis Data

Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi adalah kemampuan untuk memproduksi pengolahan dalam satuan waktu. Berikut persamaannya:

$$Q = \frac{m}{t} \text{ (kg/jam)}$$

Dimana:

$$Q = \text{Kapasitas (kg/menit)}$$

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

M = Hasil penggilingan (kg)
t = Waktu penggilingan (menit)

3.5. Analisa Perhitungan

Motor listrik 0,5 HP mempunyai daya P sebesar 0,375 Kw (0,5 x 0,75), dimana torsi nya sebesar :

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P}{n} \\ &= 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{0,375}{1380} \\ &= 2646,7 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

Perencanaan mekanisme penggulung tali rafia ini menggunakan motor listrik dengan spesifikasi :

P = 0,5 HP

n = 1380 Rpm

T = 2646,7 kg.mm = 0,375 Kw

a. Penetapan diameter puli

Data awal yang diketahui :

Puli :

Z1 = 5 cm = 2 inc

Z2 = 30 cm = 12 inc

Motor yang digunakan = 0,5 HP

Putaran (n₁) = 1380 Rpm

$$n_2 = \frac{Z_1 \times n_1}{Z_2}$$

$$= \frac{5 \times 1380}{12}$$

$$= 230 \text{ Rpm}$$

Karena z₂ (pully 12 inc) satu AS dengan roda gigi 10 T (z₃) maka Rpm roda gigi 10 T sama dengan Rpm z₂. Dengan menggunakan rumus yang sama maka didapatkan Rpm pada roda gigi 20 T (z₄) = 115 Rpm.. Untuk dapat menggulung tali rafia dengan baik dan rapi, putaran pada batang penggulung tidak boleh terlalu cepat, maka dipilih ukuran tersebut diatas.

b. Perencanaan Poros

Dalam perancangan mesin pengupas kelapa ini terdapat poros yang berfungsi untuk memindahkan putaran dan bahan yang digunakan untuk poros adalah baja ST 37 dengan kekuatan tarik τ_B sebesar 37 kg/mm².

c. Mencari diameter poros dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} k_t C_b T \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$= \left[\frac{5,1}{2,05} 3 \cdot 2,3 \cdot 1588,04 \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$= [27.260,06]^{\frac{1}{3}} = 30,6 \text{ mm}$$

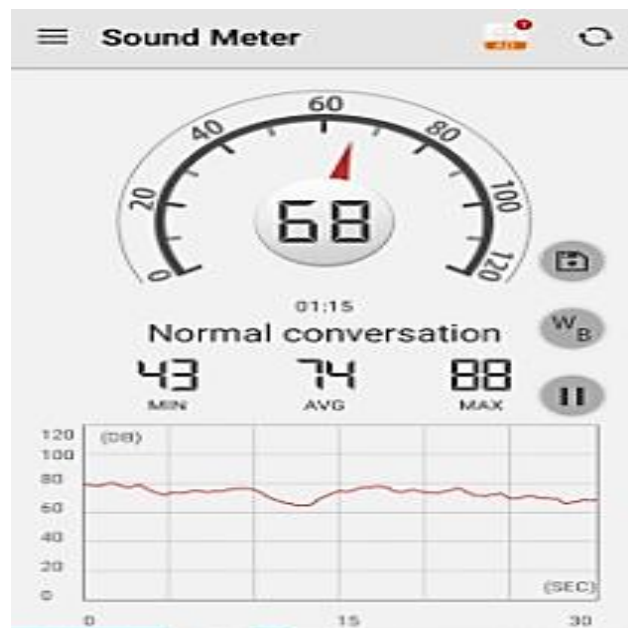
Jadi diameter poros yang digunakan adalah 35 mm

d. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan

Hasil pengukuran alat penggulung tali rafia menggunakan alat *sound meter* adalah :

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni



Gambar 3.5. hasil pengujian sound meter

Berdasarkan Nilai Ambang Kebisingan yang menggunakan acuan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-51/MEN/1999 yaitu NAB untuk kebisingan di tempat kerja ditetapkan 85 dB, nilai hasil pengukuran mesin penggulung tali rafia dengan nilai 68 dB dianggap ramah lingkungan.

4. Kesimpulan dan saran

4.1. Kesimpulan

Mesin penggulung tali rafia yang ramah lingkungan ini dicapai dengan cara mengganti sistem penggerakannya. Sistem penggerakannya menggunakan puli dan *v-belt* dan menghasilkan tingkat kebisingan sebesar 68 db. Dengan mengacu Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-51/MEN/1999 yaitu NAB untuk kebisingan di tempat kerja ditetapkan 85 dB, alat ini dianggap ramah lingkungan dengan nilai kebisingan dibawah 85 dB. Untuk dimensi awal mesin penggulung tali rafia ($p \times l \times t$) adalah $= 0,75 \times 0,75 \times 0,85 \text{ m} = 47,8125 \text{ m}^3$ menjadi $0,60 \times 0,60 \times 0,75 \text{ m} = 27 \text{ m}^3$. Ini artinya, kebutuhan material untuk pembuatan mesin penggulung tali rafia terjadi penurunan sebesar 56,47% atau $20,8125 \text{ m}^3$.

4.2. Saran

- Pelajarilah langkah–langkah perancangan agar dalam proses perancangan akan mendapatkan alur yang jelas, hasil yang maksimal dan tepat waktu.
- Perumusan dan perencanaan yang sederhana namun tidak terlepas dari kaidah–kaidah perumusan dasar itu perlu dikembangkan sebagai landasan perhitungan dalam perencanaan.
- Dalam perencanaan membutuhkan pemikiran yang panjang dengan berbagai macam pertimbangan agar hasil yang dicapai se-efektif dan se-efisien mungkin.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

5. Daftar Pustaka

- [1] Fathoni, Anzwar. Budihardjo. 2013, *Perancangan Mesin Penggiling Daging* Unniversitas Negeri Surabaya. Terdapat pada <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin/article/view/2182> .
- [2] Sutejo, Agus. Prayoda, Adithya Rakhmat. 2012, *Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Ari Kacang Tanah (arachis hypogaea) Tipe Engkol*” Institut Pertanian Bogor. Terdapat pada <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/603311>.
- [3] Suprianto. Wawan. 2015, *Rancang Bangun Mesin Pellet Kelinci Model Vertikal Bertenaga Motor Bensin 5,5 Hp*, Purwokerto. Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo
- [4] Khurmi, R.S. Gupta, J.K. 1982, *A Text Book Of Machine Design*, New Delhi : Eurasia Publishing House (Pvt) LTD
- [5] Sonawan, Hery. 2010, *Perancangan Elemen Mesin*, Bandung : Alfabeta
- [6] Stolk, Jac. Kros, C. 1994, *Elemen Mesin – Elemen Konstruksi Dari Bangunan Mesin*, Jakarta : Erlangga
- [7] Mott, L, Robert. 2009, *Elemen – Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Buku I*, Yogyakarta : Andi
- [8] Mott, L, Robert. 2009, *Elemen - Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Buku II*, Yogyakarta : Andi
- [9] Sularso. Suga, Kiyokatsu. 1997, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* Bandung : Pradnya Paramita