

PERANCANGAN TRANSMISI MESIN PENCACAH PEMBUAT CIPUK (CIRENG KERUPUK)

Dendin Supriadi
Teknik Otomasi, Politeknik TEDC Bandung
Email: sdendin@poltektedc.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat dalam upaya menggantikan tenaga manusia dalam memproduksi makanan khas Jawa barat yaitu CIPUK (Cireng Kerupuk). Kendala yang dihadapi adalah besarnya biaya produksi yang dikeluarkan, serta waktu yang dibutuhkan yang tidak sebanding dengan hasil produksi yang diperoleh. Oleh karena itu dirancang suatu alat yang mampu memecahkan masalah ini. Pada bagian ini penulis lebih menitik beratkan pada bagian transmisi. Sistem transmisi terdiri dari motor listrik, *belt* dan puli, *blade shaft*, *bearing UCP*, dan roda gaya yang akan memindahkan besarnya tenaga motor menjadi tenaga mesin, dengan harapan daya yang dipindahkan mampu semaksimal mungkin terserap, sehingga akan berpengaruh pada penurunan biaya produksi dan meningkatkan hasil produksi. Pada penelitian ini digunakan motor listrik dengan kapasitas 250 Watt sebagai penggerak alat. Dari hasil pengujian, mesin ini menghasilkan Cipuk dengan ukuran yang lebih kecil, dari 32mm² menjadi 2mm², dimana dalam waktu 1 jam dihasilkan produksi Cipuk sebanyak 3 kg, sehingga bila proses produksi dilakukan dalam 1 hari (8 jam) hasil produksi didapat sebanyak 24 kg, artinya 12 kg lebih banyak dari hasil produksi manual. Maka didapat hasil efisiensi 2 kali lipat dibanding system manual, sedangkan efisiensi biaya produksi sebesar 10 kali lipat.

Kata kunci: sistem transmisi, *v-belt*, *pully*, motor listrik

Abstract

This research aims to design a tool in an effort to replace human power in producing typical West Java foods, namely CIPUK (Cireng Kerupuk). Constraints faced are the amount of production costs incurred, as well as the time needed which is not comparable with the results obtained. Therefore a tool that is able to solve this problem is designed. In this section the author focuses more on the transmission section. The transmission system consists of an electric motor, belts and pulleys, blade shafts, UCP bearings, and flywheel that will move the amount of motor power into engine power, with the hope that the power being transferred can be absorbed as much as possible, so that it will affect production costs and increase yield production. In this study used an electric motor with a capacity of 250 Watt as a driving device. From the test results, this machine produces Cipuk with a smaller size, from 32mm² to 2mm², where within 1 hour Cipuk produces 3 kg, so if the production process is carried out in 1 day (8 hours) the production is 24 kg, meaning 12 kg more than manual production. Then obtained the results of efficiency 2-fold compared to the manual system, while the efficiency of production costs is 10 times.

Keywords: transmission system, *v-belt*, *pully*, electric motor.

I. PENDAHULUAN

Cipuk (Cireng Kerupuk) merupakan salah satu jenis makanan khas Jawa barat yang terbuat dari kerupuk bawang mentah. Dalam proses produksinya, cipuk tentu saja memiliki tahapan proses dalam pembuatan, utamanya adalah dalam proses pencacahan bahan kerupuk.

Pencacahan bahan kerupuk cipuk pada umumnya masih menggunakan cara manual, yaitu menggunakan alat tumbuk manual dengan pemindahan secara langsung tenaga manusia pada alat tumbuk. Masalah yang terjadi adalah proses penumbukkan yang memerlukan waktu cukup lama, serta keterbatasan tenaga manusia yang digunakan dengan hasil kurang maksimal. Dari data obsevasi didapat bahwa hasil bahwa 12 kg bahan kerupuk ditumbuk manual oleh tenaga kerja manusia memakan waktu 8 jam. Upah tumbuk memerlukan biaya sebesar

Rp.3.750,00/jam, jadi jika 8 jam kerja memerlukan biaya Rp. 30.000,00. Dengan waktu kerja satu minggu maka biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp. 210.000,00. Hal ini menjadi tantangan bagaimana meningkatkan kapasitas produksi, mempercepat proses pencacahan bahan kerupuk, dan menurunkan biaya produksi untuk membayar tenaga kerja, diperlukan alat pencacah dengan tenaga mesin, maka dirancang mesin pencacah cipuk dengan kajian utama pada, "Sistem Transmisi". Agar daya bisa dipindahkan dari motor elektrik yang akan menekan biaya produksi cipuk.

Sistem transmisi adalah suatu sistem dimana daya ditransmisikan dari sumber daya (motor listrik) ke pembutuh daya (pisau pencacah), dan dibuat untuk memperoleh momen yang sesuai.

Pada perancangan sistem transmisi alat ini ada beberapa komponen yang digunakan, yaitu motor listrik, puli, sabuk-V, UCP bearing

(bantalan), poros, *flywheel*, dan pisau pencacah. Pemanfaatan tenaga motor listrik diharapkan dapat memangkas besarnya biaya produksi yang dikeluarkan. Oleh karena itu maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar efisiensi mesin yang didapat dengan menggunakan transmisi Sabuk-V.

II. LANDASAN TEORI

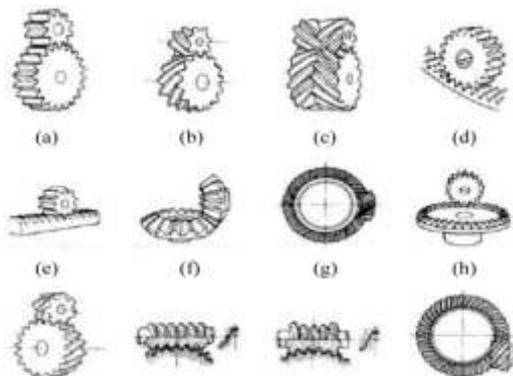
Mesin pencacah yang dibuat merupakan alat bantu untuk menghancurkan bahan kerupuk sebagai bahan dasar pembuatan kerupuk cipuk dengan bentuk yang lebih kecil. Diharapkan mesin ini dapat menghasilkan bahan hancuran dengan ukuran relatif sama, dan dalam waktu penghancuran yang relative singkat. Dirancang Mesin pencacah bahan kerupuk ini mempunyai sistem transmisi menggunakan puli. Bila motor listrik dihidupkan, maka akan berputar kemudian gerak putar dari motor ditransmisikan ke puli 1, kemudian ditransmisikan ke puli 2 dengan menggunakan belt sebagai penggerak poros 1 tempat bantalan pisau penghancur, kemudian siap untuk menghancurkan bahan kerupuk.

Sistem Transmisi

Transmisi daya adalah memindahkan daya dari sumber daya ke mesin pemakai daya, sehingga mesin pemakai daya tersebut bergerak atau bekerja menurut kebutuhan yang diinginkan. Sedangkan Transmisi adalah suatu alat untuk meneruskan tenaga dari poros satu ke poros yang lain dan dibantu dengan alat yang sesuai kebutuhan, misal alat itu rantai, sabuk, gear dll. Secara umum transmisi terbagi atas 2 yaitu :

1. Transmisi Langsung

Sistem ini sering disebut dengan transmisi roda gigi, karena cara kerjanya kontak secara langsung antara elemen poros penggerak dengan yang digerakan. Roda gigi digunakan untuk mentransmisikan daya yang besar dan putaran yang tepat serta jarak yang relatif pendek. Roda gigi dapat berbentuk silinder atau kerucut. Seperti yang terlihat pada gambar 1 dibawah.



Gambar 1. Macam roda Gigi

(Sumber : SCRIBD, 2018, Agustus 2018, /Elemen-MesinTransmisi-Daya)

2. Transmisi Tak Langsung

Pada transmisi ini tidak terjadi kontak elemen poros dengan poros yang digerakkan melainkan melalui elemen suatu transmisi yang menghubungkan kedua poros. Penggunaan transmisi tak langsung dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu:



a. Transmisi tidak Langsung b. Transmisi langsung

Gambar 2. Macam transmisi

(SCRIBD, 2018, Agustus 2018, dilihat dari <https://id.scribd.com/document/366944313/Elemen-MesinTransmisi-Daya>)

Transmisi Sabuk dan Puli

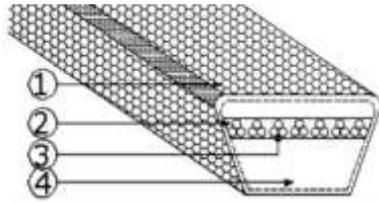
Sabuk adalah bahan flexibel yang melingkar tanpa ujung, yang digunakan untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak, penyalur daya yang efisien atau untuk memantau pergerakan relatif. Sabuk dilingkarkan pada katrol. Dalam sistem dua katrol, sabuk dapat mengendalikan katrol secara normal pada suatu arah atau menyilang. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak contohnya adalah pada konveyor dimana sabuk secara kontinu membawa beban dari satu titik ke titik lain.

a. Sabuk V

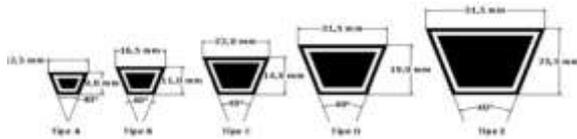
Sabuk-V banyak digunakan untuk memindahkan beban antara puli yang berjarak pendek. Gaya jepit ditimbulkan oleh bentuk alur V. Gaya tarik atau load yang lebih besar menghasilkan gaya jepit belt yang kuat. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk - V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimal sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih 500 (kW). (Sularso, 2013) Keuntungan sabuk-V adalah seperti berikut:

1. Gaya jepit belt memungkinkan sudut kontak yang lebih kecil dan perbandingan kecepatan yang lebih tinggi.
2. Meredam kejutan terhadap motor dan bearing akibat perubahan beban.
3. Memiliki level vibrasi dan noise yang lebih rendah.
4. Mudah dan cepat dalam melakukan pergantian dan perawatan.

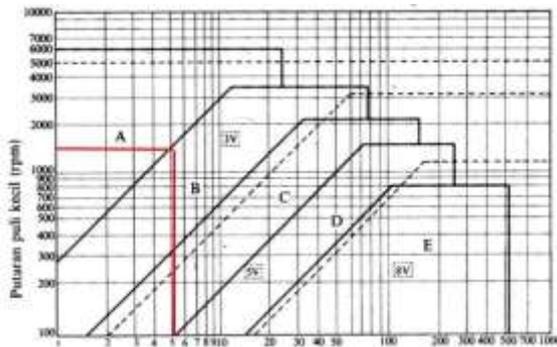
5. Efisiensi transmisinya tinggi (mencapai 45%).



Gambar 3. Konstruksi sabuk V
(Sumber : Sularso, 2013)



Gambar 4. Ukuran penampang sabuk V
(Sumber : Sularso, 2013)



Gambar 5. Pemilihan Sabuk V
(Sumber : Sularso, 2013)

Perencanaan sabuk V dalam Sularso,2013 :

1. Kecepatan linier Sabuk-V (m/s) adalah

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_p}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- v = kecepatan sabuk (m/s)
- d_p = diameter puli penggerak (mm)
- n_p = putaran motor listrik (rpm)

2. Panjang keliling sabuk (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- L = panjang sabuk (mm)
- C = jarak sumbu poros sebenarnya (mm)
- d_p = diameter puli penggerak (mm)
- D_p = diameter puli poros (mm)

3. Jarak sumbu poros (C)

Dalam perdagangan terdapat bermacam-macam ukuran sabuk. Namun, mendapatkan sabuk yang panjangnya sama dengan hasil perhitungan umumnya sukar. Jarak sumbu poros C dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 + (D_p - d_p)^2}}{8} \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

$$b = (2xL) - 3,14 (D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- L = panjang keliling sabuk (mm)
- d_p = diameter puli penggerak (mm)
- D_p = diameter puli poros (mm)
- C = jarak sumbu poros sebenarnya (mm)

4. Sudut kontak (θ)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)^2}{C} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- θ = sudut kontak
- d_p = diameter puli penggerak (mm)
- D_p = diameter puli poros (mm)
- C = jarak sumbu poros sebenarnya (mm)

5. Jumlah sabuk yang diperlukan

$$P_o = (d_p \cdot n) \{ (C_1(d_p \cdot n)^2 - \left(\frac{C_2}{d_p}\right) - C_3(d_p \cdot n)^2) - C_2 n \times \left\{ \frac{1}{C_s} \right\} \} \dots\dots(6)$$

Jadi

$$N = \frac{pd}{p_o K_\theta} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

- N = jumlah sabuk yang diperlukan
- Pd = daya rencana (kW)
- Po = daya yang ditransmisikan sabuk-V (kW)
- Kθ = faktor koreksi

- b. Puli

Puli merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sprocket rantai dan roda gigi. Puli pada umumnya dibuat dari besi cor, dan adapula yang terbuat dari baja, aluminium, dan lainnya.

1. Perhitungan Puli

- a) Perbandingan Transmisi (R)

$$R = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

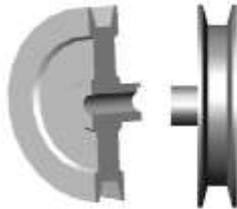
- n₁ = putaran poros pertama (rpm)
- n₂ = putaran poros kedua (rpm)
- d_p = diameter puli penggerak (mm)
- D_p = diameter puli yang digerakan (mm)

b) Momen Rencana

$$T = 9,47 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_p} \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

- T = momen rencana (kg.mm)
- n_p = putaran motor listrik (rpm)
- P_d = daya rencana (kW)



Gambar 6. Puli (Sularso, 2013)

Tabel 1. Diameter puli yang diijinkan dan dianjurkan (mm)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. yang dianjurkan	95	145	225	350	550

Daya Penggerak

Secara umum daya diartikan sebagai kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan kerja yang dinyatakan dalam satuan Nm/s, Watt, ataupun HP. Penentuan besar daya yang dibutuhkan perlu memperhatikan beberapa hal yang mempengaruhi, diantaranya adalah harga gaya, torsi, kecepatan putar dan berat yang bekerja pada mekanisme tersebut. (Widarto, 2008)

Tabel 2. Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan, f_c .

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	f 0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

(Sumber : Sularso, 2013)

1. Perhitungan Torsi

Perhitungan torsi menurut Robert L Mott, 2008 dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$T = K \frac{N}{R_{pm}} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

- K = Konstanta
- N = Gaya
- Rpm = Kecepatan Putaran /menit

2. Angka Transmisi

Menghitung daya rencana (Sularso, 2013) daya rencana dihitung dengan mengalikan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi dalam tabel 2.

$$P_d = f_c \times P \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

- = faktor koreksi
- = daya rencana (kW)
- P = daya motor (kW)

3. Motor Listrik

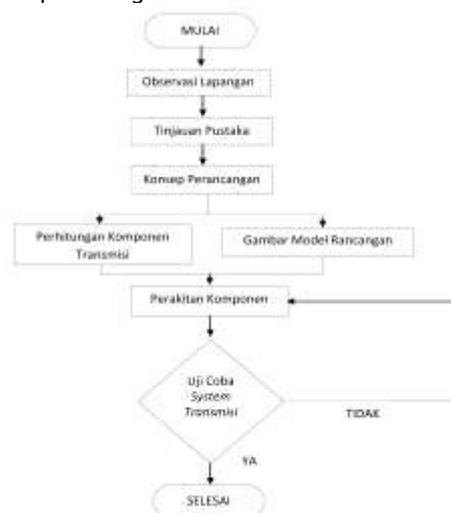
Mesin–mesin yang dinamakan motor listrik dirancang untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanis, untuk menggerakkan berbagai peralatan, mesin–mesin dalam industri, pengangkutan dan lainlain. Pada dasarnya motor listrik digunakan untuk menggerakkan elemen mesin, seperti pulley, poros, dan sudut lempar. Menurut Sumanto (1993), sebagai alat penggerak, motor listrik lebih unggul dibandingkan alat-alat penggerak jenis lain karena motor listrik dapat dikonstruksikan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik penggerakan.



Gambar 7. Motor listrik (Dr. Ir Hermagasantos Zein, 2007)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Proses perancangan transmisi daya pada mesin pencacah bahan kerupuk cipuk seperti terlihat pada diagram alir berikut ini:

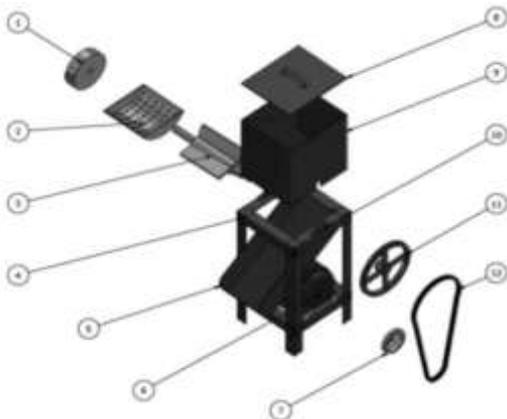


Gambar 8. Diagram alir penelitian

Keterangan Diagram Alir :

1. Observasi Lapangan Pada observasi lapangan ini penulis melaksanakan di UMKM Sinar Rizky yang berlokasi di JL. Mekar Asri No.22 Rt.01 Rw.01 Bandung, dengan salah satu produk yang sedang dikembangkan oleh UMKM tersebut adalah cipuk.
2. Tinjauan Pustaka Pada tinjauan pustaka penulisan proyek akhir ini penulis melakukan pembelajaran melalui referensi dari bukudan jurnal.
3. Konsep Perancangan Pada tahap ini menjelaskan tentang perencanaan perhitungan dan gambar model rancangan sistem transmisi.
4. Perhitungan Sistem Transmisi Pada tahap ini dilakukan perencanaan dan perhitungan pada komponen transmisi yang akan digunakan pada alat yaitu, perhitungan sabuk-V, puli, dan daya penggerak.
5. Gambar Model Perancangan Pada tahap ini penulis membuat model gambar rancangan sebagai penunjuk, info, dan spesifikasi dari rancangan transmisi daya yang dibuat menggunakan software Autodesk Inventor.
6. Perakitan Sistem Transmisi Pada tahap ini meliputi pembelian komponen dan dirakit menjadi sebuah alat yang utuh dan berfungsi.
7. Uji Coba Sistem Transmisi Pada tahap ini penulis mengujicoba sistem transmisi agar terlihat hasil dari pembuatan transmisi ini apakah sesuai dengan perencanaan dan kebutuhan.

Rancangan Alat



Gambar 9. Gambar Alat

Keterangan :

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Flywheel | 7. Puli 1 (motor listrik) |
| 2. Saringan | 8. Penutup box |
| 3. Poros Pisau | 9. Box input |
| 4. Rangka Utama | 10. UCP P205 |
| 5. Output bahan kerupuk | 11. Puli 2 (Poros pisau) |
| 6. Motor listrik | 12. Sabuk-V |

Berdasarkan atas data motor listrik yang dipergunakan :

- a. Merek : China JY
- b. Model : JY1B-4
- c. Tegangan (Volt) : 220 V
- d. Kecepatan Putaran : 1420 rpm
- e. Daya (HP) : 1/3 HP Daya (kW) : 0,25 kW

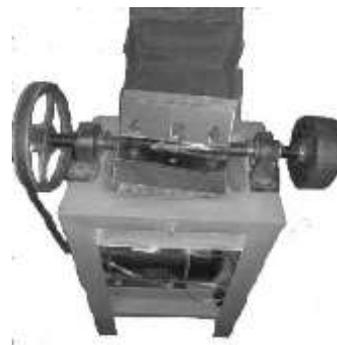
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Didapat data hasil perhitungan

Tabel 3. Hasil Perhitungan

No	NAMA	NILAI	SATUAN
1	Perbandingan reduksi	532,5	Rpm
2	Diameter penggerak puli	76,2	mm
3	Diameter puli yg digerakkan	203,2	mm
4	Diameter penggerak luar puli	85,2	mm
5	Diameter luar puli yg digerakkan	212,2	mm
6	Daya rencana	0,325	kW
7	Momen rencana	222,92	Kg.mm
		594,46	Kg.mm
8	Kecepatan sabuk	5,6	m/s
9	Panjang keliling sabuk	1071,71	mm
10	Jarak sumbu antar poros (b)	1266,7	mm
11	Jarak sumbu antar poros (C)	310,175	mm
12	Sudut kontak antara sabuk dan puli	156,65	°
13	Jumlah Sabuk-V yang dibutuhkan	1	buah
14	Torsi pada mesin	1,77	Nm



Gambar 10. Mesin pencacah kerupuk

ANALISA

Berdasarkan atas rancangan mesin yang dibuat dilakukan uji coba pada mesin dengan perbandingan data produksi manual, yang dihitung sebagai berikut :

1. Biaya Produksi secara manual
Perhitungan dilihat dari upah, dan lama kerja operator.

- a. Biaya Operator = Upah / jam x jumlah operator x Waktu Produksi
- b. Upah Operator = Rp. 3.750,00/ jam
- c. Biaya Operator = 3750 x 1 x 8 = Rp. 30.000,00 / hari kerja

Dalam waktu 8 jam didapat hasil produksi manual sebanyak 12 Kg.

2. Biaya produksi dengan menggunakan mesin rancangan

Biaya listrik adalah biaya yang digunakan untuk menjalankan mesin perncacah bahan kerupuk. Biaya listrik PLN per kWh Rp. 1.352,- (Dendy Agustiyana, 2018, Agustus 2018, dilihat dari <https://www.finansialku.com/tarif-daftar-listrik-2018/amp/>), dan setelah itu dibagi 1000 yang didapat dari kilo Watt. Kapasitas mesin menurut daya rencana () adalah = 0,325 kW = 325 Watt.

$$BL = \frac{\text{daya motor} \times \text{Waktu Kerja} \times \text{harga per Kwh}}{1000}$$

$$BL = \frac{250 \text{ watt} \times 8 \text{ jam} \times 1.325/\text{Kwh}}{1000}$$

$$\text{Biaya Listrik (BL)} = \frac{3.515.200}{1000} = \text{Rp. 3.515,-}$$

Dalam waktu 8 jam didapat hasil produksi sebanyak 24 Kg.



a. Bahan baku b. Hasil cacahan
Gambar 11. Hasil pencacahan bahan baku

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil uji coba yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Efisiensi mesin didapat 10 kali lipat dari biaya produksi secara manual.
2. Efisiensi produksi meningkat sebesar 100 % dibanding hasil produksi manual.

Daftar Pustaka

- Dr. Ir Hermagasantos Zein, 2007, *Penggunaan Mesin-Mesin Listrik*, CV ARMICO
- Muhamad Arfiyanto, *Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak*. Yogyakarta. Diakses tanggal 10-08-2018, dari <http://eprints.uny.ac.id>
- Robert L Mott, 2008, *Elemen-elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis*, ANDI

Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2013. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita

Setio Nugroho, *Perencanaan Mesin Pencacah Botol Plastik Bekas dengan Kapasitas 18 kg/jam*. Padang. Diakses tanggal 16-08-2018, dari <http://repo.polinpdg.ac.id>

Triya Nanda Satyawana, *Perancangan Mesin Pencacah Botol Plastik dengan Menggunakan Metode VDI 2221*. Diakses tanggal 17-08-2018, dari <http://publication.gunadarma.ac.id>