



**Analisa Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan Screw Conveyor Dan Kecepatan Motor Terhadap Optimalisasi Kerja Mesin Pengemas Gabah (*Grain Packaging Machine*)**

**Rizqi Ramadhani, Yoyok Yulianto, Muhyin**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

Email : [rizqir198@gmail.com](mailto:rizqir198@gmail.com) [yoyokyulianto284@gmail.com](mailto:yoyokyulianto284@gmail.com)

**ABSTRAK**

Padi merupakan tanaman yang banyak di budidayakan di Indonesia untuk memenuhi bahan pangan beras yang mana beras merupakan bahan utama yang digunakan sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia. Studi permasalahan penulis adalah penanganan pasca panen padi. Dimana berdasarkan studi lapangan yang kami lakukan di Ds. Kedunglumpang Kec. Mojoagung proses pemindahan padi yang selesai dijemur menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan scoup ataupun ember untuk mewedahi kedalam karung. Dari permasalahan tersebut kami melakukan perencanaan mesin pengemas gabah atau padi untuk mempermudah dan meningkatkan efisiensi waktu penanganan padi pasca panen. Mekanisme kerja mesin pengemas gabah secara singkat adalah mengumpulkan gabah dari lantai menggunakan screw conveyor kemudian akan diangkat atau dinaikkan menggunakan bucket elevator yang akan diteruskan menuju bagian atas output yang langsung masuk ke dalam karung yang sudah disiapkan.

Pada perencanaan mesin pengemas gabah diatas kami melakukan penelitian analisa pengaruh variasi sudut kemiringan screw conveyor dan variasi kecepatan motor terhadap optimalisasi mesin pengemas gabah. Terdapat 3 variasi dimana variasi pada sudut screw adalah  $10^0$ ,  $15^0$ , dan  $20^0$  kemudian untuk kecepatan motor pada screw yaitu 50 Rpm, 100 Rpm dan 150 Rpm.

Berdasarkan hasil pengujian eksperimental lapangan yang telah dilakukan, didapat kapasitas teroptimal adalah pada variasi sudut kemiringan screw conveyor  $10^0$  dan kecepatan motor pada poros screw conveyor 100 Rpm, dengan hasil kapasitas 1.226 Kg/Jam.

**Kata kunci :** Padi, Screw, Motor, Kapasitas, Mesin pengemas gabah

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara yang sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai petani. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pekerja di sektor pertanian pada tahun 2019 mencapai 35,7 jiwa atau sekitar 28,79% dari jumlah penduduk yang bekerja. Salah satu sektor pertanian terbesar di dominasi oleh pertanian padi. Padi merupakan tanaman pokok yang di budidayakan oleh petani

untuk mendukung ketersediaan bahan pangan beras yang mana beras merupakan salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia.

Kegiatan pascapanen padi meliputi pemanenan, perontokan, pengangkutan, pembersihan, pengeringan, pengemasan dan penyimpanan. Proses tersebut akan lebih baik dengan menggunakan alat mesin pertanian pascapanen yang tepat guna seperti

dalam proses pengemasan gabah. Pada umumnya, petani melakukan proses pengemasan gabah dengan menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan bak atau ember sebagai alat yang digunakan dalam proses pengemasan. Hal tersebut tentunya akan membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang berlebih yang menyebabkan kurangnya efisiensi suatu pekerjaan. (Suhendra dan Setiawan Budi, 2015).

Penanganan pasca panen padi merupakan upaya yang sangat strategis dalam rangka membantu dan mempermudah pekerjaan para petani dalam proses pengemasan gabah atau padi pascapanen. Dalam penanganan pascapanen padi, salah satu permasalahan yang dihadapi adalah belum adanya teknologi pertanian yang digunakan untuk proses pengemasan gabah atau padi pascapanen sehingga proses pengemasan masih menggunakan cara konvensional yang membutuhkan waktu dan tenaga kerja berlebih. Maka dari itu perlu dilakukan inovasi penanganan pasca panen dengan menggunakan teknologi pertanian yang tepat guna.

Penggunaan teknologi pertanian merupakan salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha pertanian. Dengan demikian mekanisasi pertanian diharapkan dapat meningkatkan efisiensi tenaga manusia. Penambahan tenaga kerja manusia sebenarnya merupakan alternatif yang terbaik karena dapat mengurangi tenaga kerja pengangguran, namun kenyataan yang terjadi tenaga kerja manusia sudah banyak mengalihkan pekerjaannya di luar pertanian. Penambahan tenaga kerja hewan juga dihadapkan dengan semakin berkurangnya populasi hewan pekerja. (Djambhari Sudaryatno, 2009).

Suatu pilihan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas di bidang pertanian adalah dengan menggunakan sistem otomatisasi dan alat mekanis. Suatu proses produksi yang menggunakan alat mesin yang bekerja secara mekanis adalah pada proses pemindahan material. Maka dari itu perlu adanya perancangan sebuah alat mesin

pemindah gabah yang inovatif dan dapat membantu memindahkan gabah yang telah diproses ke dalam karung. Salah satu alat pemindah bahan yang dapat membantu proses tersebut adalah mesin pengemas gabah. (Irawan Dani, 2017).

Mesin pengemas gabah adalah suatu alat untuk memindahkan gabah yang ada di permukaan lantai jemur untuk di pindahkan ke dalam karung dengan menggunakan cara mekanis. Proses kerja dari mesin pengemas gabah ini dioperasikan oleh operator dengan cara di dorong manual. Terdapat komponen-komponen utama dalam proses kerja mesin tersebut yaitu motor penggerak, motor penggerak ini menggunakan bahan bakar bensin yang berfungsi sebagai tenaga utama untuk menggerakkan komponen-komponen lain seperti *shaft screw conveyor* dan *bucket elevator*. *Shaft screw conveyor* yang diputar oleh motor penggerak akan mendorong material (gabah) yang ada di permukaan lantai jemur untuk masuk ke dalam *bucket elevator* yang akan dimasukkan ke dalam karung.

*Screw conveyor* merupakan sebuah poros yang memiliki ulir (*thread*) dan arah putarannya searah dengan jarum jam. Dimana masing-masing ulir tersebut saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Poros *screw conveyor* mempunyai jarak dan sudut yang sama pada setiap ulirnya (*thread*). Fungsinya adalah untuk mendorong material (gabah) untuk diteruskan ke dalam *bucket elevator*. *Screw* biasanya dibuat dari lembaran baja 4-8 mm. Setiap bagian dilas ke poros dan dilas atau di keling satu sama lain (Ach. Muhib Zaenuri, ST, 2006).

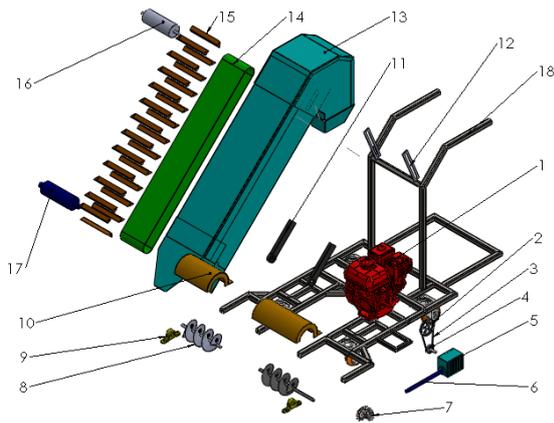
Bucket elevator adalah salah satu bagian komponen mesin pengemas gabah yang terikat pada belt conveyor, komponen tersebut terikat pada belt oleh 2 baut pada setiap sisinya. Dimana bucket berfungsi untuk memindahkan bahan yang arahnya vertikal atau meninggi.

Berdasarkan hal tersebut, penulis bertujuan untuk merancang sebuah alat pemindah gabah untuk memindahkan gabah yang telah dikeringkan di permukaan lantai jemur untuk dimasukkan ke dalam karung dengan variasi

sudut *screw* dan kecepatan motor yang berbeda, guna untuk mengoptimasi kerja mesin pengemas gabah dengan mencari hasil kapasitas pemindahan material (gabah) terbesar dari *screw conveyor*.

**PROSEDUR EKSPERIMEN**

Gambar rancangan mesin pengemas gabah



Keterangan gambar :

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Motor penggerak       | 12. Adjusting bucket    |
| 2. Pulley motor          | 13. Cover bucket        |
| 3. Belt                  | 14. Belt conveyor       |
| 4. Pulley gearbox        | 15. Bucket elevator     |
| 5. Gearbox               | 16. Bantalan belt atas  |
| 6. Poros gearbox         | 17. Bantalan belt bawah |
| 7. Bevel gear            | 18. Rangka mesin        |
| 8. Poros <i>screw</i>    |                         |
| 9. Pillow block          |                         |
| 10. Cover <i>screw</i>   |                         |
| 11. Bracket <i>screw</i> |                         |

*Perhitungan mekanisme screw*

Perhitungan ini dilakukan untuk mencari kapasitas yang di hasilkan oleh setiap variasi sudut kemiringan *screw* yaitu pada sudut 10°, 15° dan 20°. Karena pada setiap variasi sudut kemiringan *screw* akan menghasilkan kapasotas yang berbeda.

Perhitungan kapasitas *screw* :

$$Q = 60 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot \psi \cdot \gamma \cdot c \quad (\text{kg/jam})$$

Dimana ;

V = Volume (m<sup>3</sup>/jam)

γ = massa jenis material curah (kg/m<sup>3</sup>)

Q = Kapasitas (kg/jam)

n = Putaran Screw (rpm)

S = Screw Pitch (m) S=0,8.D

C = Faktor yang di pengaruhi kemiringan sudut *screw*

ψ = Loading efficiency

Perhitungan massa jenis gabah :

$$\gamma = \frac{m}{v} \quad (\text{kg/m}^3)$$

Dimana ; m = massa gabah (kg)

v = volume gabah (m<sup>3</sup>)

γ = massa jenis gabah (kg/m<sup>3</sup>)

Perhitungan Kecepatan Laju Material (v)

$$v = \frac{S \cdot n}{60} \quad (\text{m/detik})$$

Dimana ;

v = Kecepatan laju material (m/detik)

S = Jarak (m)

n = Putaran (rpm)

Perhitungan beban *screw* (q)

$$q = \frac{Q}{3,6 \cdot V}$$

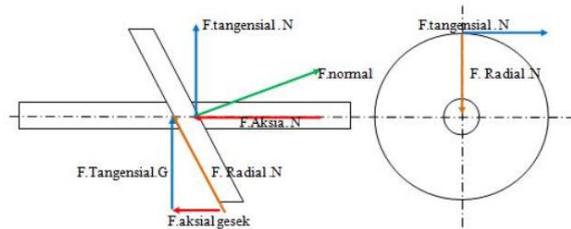
Dimana ;

q = Beban yang terjadi pada *screw*(kg/m)

Q = Kapasitas (kg/jam)

v = Kecepatan laju material (m/detik)

*Perhitungan gaya yang terjadi pada screw*



Gambar Skematik gaya-gaya pada poros *screw*.

Dari gaya-gaya yang timbul akibat gaya normal dan gaya gesekan kemudian ditemukan persamaan :

- Gaya aksial

$$Fa = q \cdot L \cdot f' \quad (\text{N})$$

- Gaya normal

$$Fan - Fag = q \cdot L \cdot f'$$

$$Fn \cdot \cos \alpha - fn \cdot f' \sin \alpha = q \cdot L \cdot f'$$

$$Fn \cdot (\cos \alpha - f' \sin \alpha) = q \cdot L \cdot f'$$

$$Fn = \frac{Fa}{\cos \alpha - \sin \alpha \cdot f'} \quad (\text{N})$$

- Gaya tangensial

$$Ft = Ftn + Ftg$$

$$Ft = Ft \sin \alpha + Ft \cdot f' \cdot \cos \alpha$$

$$Ft = Fn (\sin \alpha + f' \cdot \cos \alpha) \quad (\text{N})$$

Dimana ;

q = Beban per meter panjang konveyor (kg/m)

$L$  = Panjang lintasan material (m)  
 $f'$  = Faktor gesekan antara material dan lintasannya

Perhitungan Moment Torsi ( $M_t$ )

$$M_t = F_t \times r \quad (\text{N.m})$$

Dimana ;  $r$  = Jari-jariscrew(m)

$F_t$  = Gaya tangensial (N)

Perhitungan kecepatan sudut poros screw ( $\omega$ )

$$\omega = \frac{2\pi.n}{60} \quad (\text{rad/s})$$

Dimana ;  $n$  = Kecepatan (Rpm)

Perhitungan Daya Motor (N)

$$N = M_t \times \omega \quad (\text{watt})$$

Dimana ;  $M_t$  = Moment torsi (N.m)

$\omega$  = Kecepatan sudut (rad/s)

$N$  = Daya (watt)

### Pembuatan Poros Screw Dengan 3 Variasi Sudu Kemiringan

Pada proses pembuatan poros screw conveyor, poros terbuat dari bahan baja dengan diameter yang telah ditentukan sesuai perhitungan yang dilakukan dan untuk ulir screw dibuat dari lembaran baja 3-8 mm. Setiap bagian dari screw dilas ke poros dengan ukuran jarak atau pitch yang sama, variasi yang dibuat adalah pada sudut kemiringan screw. Yaitu dengan variasi sudut  $10^\circ$ ,  $15^\circ$  dan  $20^\circ$ . Variasi tersebut diambil dari ketetapan sudut pada buku teori pemindah bahan untuk kami aplikasikan variasi pada poros screw mesin pengemas gabah yang telah dibuat. Variasi ini dibuat dengan maksud untuk mengetahui pengaruh pada setiap sudut screw terhadap kapasitas yang dihasilkan dari mesin pengemas gabah.

### Pengujian Mesin

Proses pengujian dilakukan pada mesin pengemas gabah dengan tiga variasi sudut screw dan tiga variasi kecepatan motor yang telah ditentukan. Masing-masing sudut screw diuji tiga kali dengan kecepatan motor yang berbeda-beda. Dengan tiga variasi sudut screw dan tiga variasi kecepatan motor terdapat sembilan kali percobaan. Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan.

Putaran poros screw conveyor ( $n$ ) :

$n_1 = 50$  Rpm

$n_2 = 100$  Rpm

$n_3 = 150$  Rpm

Sudut kemiringan screw conveyor ( $\alpha$ ) :

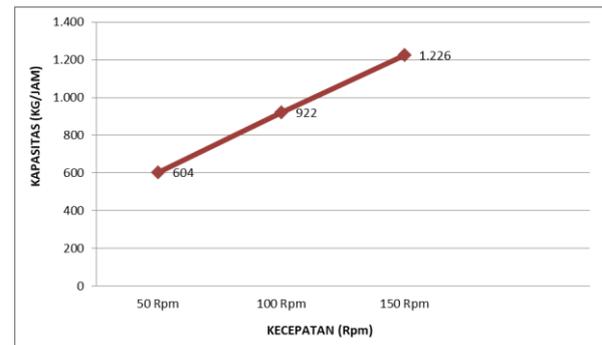
$\alpha_2 = 10^\circ$

$\alpha_2 = 15^\circ$

$\alpha_3 = 20^\circ$

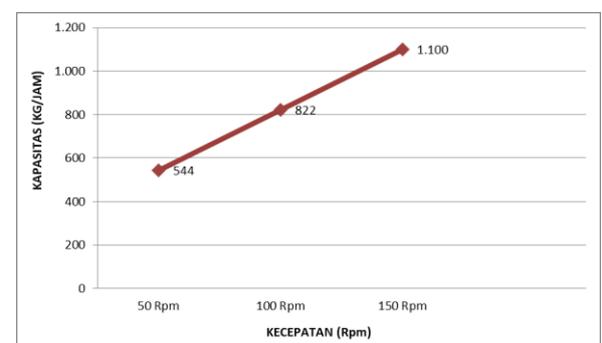
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian pada kemiringan sudut screw  $10^\circ$



Pada grafik hasil pengujian yang dilakukan pada kemiringan sudut screw  $10^\circ$  menunjukkan kapasitas yang dihasilkan oleh mesin pengemas gabah pada putaran 50 Rpm menghasilkan kapasitas 604 kg/jam, pada putaran 100 Rpm menghasilkan kapasitas 922 kg/jam dan pada putaran 150 Rpm menghasilkan kapasitas 1226 kg/jam. Hal ini menunjukkan bahwa putaran motor berpengaruh pada kapasitas yang dihasilkan oleh mesin pengemas gabah.

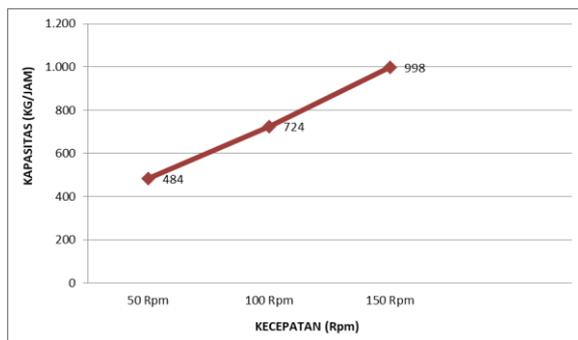
Hasil pengujian pada kemiringan sudut screw  $15^\circ$



Pada grafik hasil pengujian yang dilakukan pada kemiringan sudut screw  $15^\circ$  menunjukkan kapasitas yang dihasilkan oleh mesin pengemas gabah pada putaran 50 Rpm menghasilkan kapasitas 544 kg/jam, pada

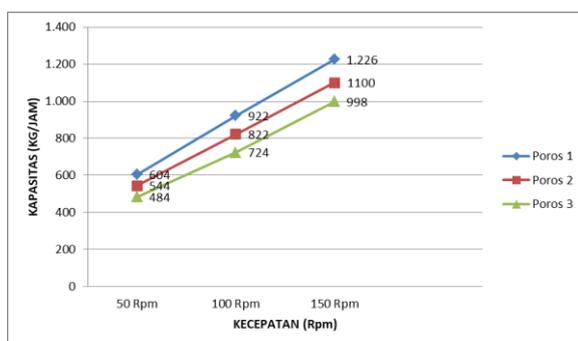
putaran 100 Rpm menghasilkan kapasitas 822 kg/jam dan pada putaran 150 Rpm menghasilkan kapasitas 1100 kg/jam. Dibandingkan dengan pengujian pertama yaitu pada kemiringan sudut *screw* 10° kapasitas yang dihasilkan pada pengujian kedua terlihat lebih kecil. Hal ini dikarenakan kemiringan sudut *screw* dan kecepatan motor berpengaruh pada setiap kapasitas yang dihasilkan.

*Hasil pengujian pada kemiringan sudut screw 20°*



Pada grafik hasil pengujian yang dilakukan pada kemiringan sudut *screw* 20° menunjukkan kapasitas yang dihasilkan oleh mesin pengemas gabah pada putaran 50 Rpm menghasilkan kapasitas 484 kg/jam, pada putaran 100 Rpm menghasilkan kapasitas 724 kg/jam dan pada putaran 150 Rpm menghasilkan kapasitas 998 kg/jam. Dibandingkan dengan pengujian pertama yaitu pada kemiringan sudut *screw* 10° dan pengujian kedua yaitu pada kemiringan sudut *screw* 15° kapasitas yang dihasilkan pada pengujian ketiga terlihat lebih kecil.

*Hasil rata – rata pengujian pada setiap pengujian sudut kemiringan screw.*



Dari data hasil pengujian mesin pengemas gabah dengan melakukan tiga variasi kecepatan motor dan tiga variasi sudut kemiringan *screw* didapatkan kapasitas terendah atau terkecil berada pada variasi kecepatan poros 50 Rpm dan pada variasi poros kemiringan sudut *screw* 20° yaitu menghasilkan kapasitas sebesar 484 Kg/Jam. Dan kapasitas tertinggi atau terbanyak berada pada variasi kecepatan poros *screw* 150 Rpm pada poros sudut kemiringan *screw* 10° yaitu menghasilkan kapasitas sebesar 1.226 Kg/Jam. Berdasarkan data pengujian mesin pengemas gabah, variasi peningkatan kecepatan motor pada setiap variasi poros sudut kemiringan *screw* menghasilkan peningkatan kapasitas. Akan tetapi pada putaran tertinggi yaitu 150 Rpm banyak gabah yang tercecer atau terlempar yang menyebabkan kurangnya efisiensi kerja mesin. Hal ini dikarenakan volume bucket yang tidak dapat menampung semua gabah yang di dorong oleh *screw conveyor* pada putaran 150 Rpm.

Hasil pengujian pada setiap variasi kecepatan motor dan variasi poros sudut kemiringan *screw* kapasitas terbesar berada pada variasi sudut kemiringan *screw* 10°, baik pada kecepatan poros *screw* 50 Rpm, 100 Rpm, dan 150 Rpm dibanding pada variasi sudut kemiringan *screw* 15° dan 20°. Mengapa demikian, dikarenakan variasi peningkatan besarnya sudut *screw* mempengaruhi besar ruang volume kerja poros *screw* sehingga kapasitas terbesar pada setiap kecepatan motor berada pada sudut kemiringan *screw* 10° (derajat).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil pengujian dan analisa, perubahan variabel sudut kemiringan *screw* dari mesin pengemas gabah yang divariasikan 10°, 15°, 20° dan kecepatan putar poros *screw* 50 Rpm, 100 Rpm dan 150 Rpm. Kerja mesin pengemas gabah yang paling optimal berada pada variasi sudut *screw* 10° dan kecepatan motor pada poros *screw* 100 Rpm yang menghasilkan kapasitas produksi sebesar 922 Kg/Jam. Di karenakan pada variasi tersebut proses kerja mesin pengemas

gabah baik, gabah tidak tercecet ataupun terlempar yang disebabkan oleh putaran poros *screw* dan *bucket* elevator yang tinggi.

Dari hasil pengujian yang telah penulis lakukan banyak hal-hal yang perlu di evaluasi agar proses pengembangan mesin selanjutnya dapat menghasilkan mesin yang lebih baik. Adapun saran dari penulis adalah sebagai berikut :

1. Disarankan mesin pengemas gabah menggunakan poros sudut kemiringan *screw*  $10^0$  dan dioperasikan pada kecepatan putar poros *screw* 100 Rpm.
2. Disarankan untuk menggunakan sikat conveyor pada bagian belakang mesin, agar pada saat prses pengemasan tidak ada gabah yang tersisa atau tercecet.
3. Disarankan untuk menggunakan rubber mounting pada pondasi motor penggerak, agar dapat mengurangi getaran yang terjadi pada mesin.

#### **PENGHARGAAN**

Penghargaan setinggi-tingginya kepada Bapak Dr.Ir.Muhyin, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing kami dalam proses penyelesaian penelitian ini.

#### **REFRENSI**

Badruzzaman, Farid Hijri. (2009). *Rumus Saku Matematika*. Jakarta: PT. Kawan Pustaka.

Irawan, Dani. (2017). *Perencanaan Prototype Bucket Elevator*. Jurnal Ilmiah Multitek Indonesia Vol.11, No.1

Setiawan, Budi & Suhendra. (2015). *Analisa Sudut Lempar Gabah Pada Mesin Pengemas Gabah Dengan Media Aliran Udara*. Jurnal Rona Teknik Mesin Pertanian.

Spivakovsky.A. (1998). *Conveyor and Releated Equipment*. Penerbit Moskow Rusia.

Sularso, Kiyokatsu Suga. (1997) *Elemen Mesin, Macam-Macam Poros Screw*. Bandung : Pradnya Pramita.

Yantoro, Dwi. (2018). *Besar Pengaruh Putaran Motor Dan Jarak Pitch Sirip Screw Sebagai Pengepres Buah Mangrove Terhadap Kapasitas Produksi*. Vol 1. No 2.

Zaenuri, Achmad Muhib. (2006). *Mesin Pemindah Bahan*. Yogyakarta: Andi Publisher.

Zainun Achmad. (2006). *Elemen Mesin 1*. Bandung: PT. Reflika Aditama.

Zakaria, Farid. (2014). *Analisa Reaksi Gaya Screw Conveyor Pada Rancang Bangun Mesin Penggiling Beras Skala Rumah Tangga*.