



**ANALISA PENGARUH VARIASI SUDUT KEMIRINGAN *BUCKET CONVEYOR*
DAN KECEPATAN PUTARAN POROS
TERHADAP OPTIMASI KAPASITAS YANG DIHASILKAN OLEH MESIN
PENGEMAS GABAH
(*GRAIN PACKAGING MACHINE*)**

Moch. Riski Nur & Afirul Ifnu Arba'i (Mahasiswa), Muhyin (Dosen Pembimbing)
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: afirul.fusion360@gmail.com

ABSTRAK

Mesin pengemasan gabah ini adalah alat untuk memindahkan gabah yang telah dijemur di bawah sinar matahari agar kadar air dalam gabah berkurang, sehingga gabah tidak mudah berjamur. Gabah yang sudah dijemur akan dimasukkan kedalam karung, biasanya petani memasukkan gabah kedalam karung dengan cara di *scoop* sehingga membutuhkan tenaga yang banyak, namun dengan menggunakan mesin ini gabah akan lebih mudah dipindahkan ke dalam karung dengan membutuhkan sedikit tenaga. Mesin ini digerakkan ke arah gabah yang dijemur dan kemudian gabah di angkat dengan *bucket conveyor*, lalu diarahkan kedalam karung yang berada dibagian belakang mesin yang sudah disediakan. Mesin ini digerakkan oleh motor bensin dan untuk menggerakkan mesin ini menggunakan tenaga manusia sebagai operatornya dengan cara didorong. Pada umumnya *bucket conveyor* dirancang memiliki sudut kemiringan. *Bucket conveyor* merupakan *belt conveyor* yang dipasangkan dengan *bucket* yang bergerak karna adanya putaran pada poros penggerak. Untuk memiliki kinerja mesin yang baik, dalam penulisan ini akan memvariasikan sudut *conveyor belt* dengan kemiringan 30°, 40°, 50° dan variasi kecepatan putaran poros 50 rpm, 100 rpm, dan 150 rpm. Dari hasil pengujian menunjukkan kapasitas yang paling optimal ada pada variabel kemiringan 30° dan kecepatan putaran 150 rpm dengan kapasitas yang didapat 1236 kg/jam,

Kata kunci : *Conveyor*, Kapasitas, Kecepatan, Gabah

PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara yang hampir setengah penduduknya bekerja dibidang pertanian yaitu kurang lebih 100 juta jiwa. Sehingga membuat Indonesia memiliki kekuatan ekonomi dibidang sektor pertanian. Berdasarkan itulah Indonesia membutuhkan teknologi yang mendukung kegiatan di sektor pertanian. Pada tahun 1990-an Indonesia sudah tidak dipecah lagi sebagai negara swasembada pemasok beras seluruh negara ASEAN. Dan pada tahun 2000-an negara

Thailand, Vietnam, dan Kamboja menjadi negara pemasok beras terbesar dikawasan ASEAN. Karena sebagian petani di Indonesia masih menggunakan alat pertanian yang tradisional, sehingga tidak terlalu efisien. Dari fakta tersebut akar masalahnya adalah alat untuk pertanian yang kurang memadai. Sedangkan untuk pemecahan masalahnya adalah dengan menyediakan alat-alat pertanian dan pasca panen yang efisien, tepat guna, dan berkualitas dengan harga yang terjangkau bagi petani. Pasca panen

merupakan kegiatan yang melibatkan banyak waktu dan tenaga

Dalam kegiatan meliputi berbagai kegiatan yaitu pemanenan, perontokan, pengangkutan, pengeringan, pembersihan, dan penyimpanan (HASBI 2012). Dalam proses pascapanen untuk mengurangi waktu dan tenaga maka dibuatlah alat yang tepat guna dan efisien. Salah satunya adalah alat pengemas gabah dimana padi yang sudah mengalami proses perontokan akan dikemas kedalam karung untuk dilakukan proses selanjutnya, yaitu pengeringan, atau juga untuk mengemas gabah yang sudah dikeringkan untuk dikemas kedalam karung untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu penyelepan.

Mesin pengemas gabah ini lebih sangat tepat guna untuk petani, mesin ini menggunakan *belt conveyor* yang bergerak miring untuk menggerakkan *bucket* yang mengangkat gabah untuk dimasukkan kekarung dalam penelitian ini kemiringan *bucket conveyor* dan putaran poros akan di variasikan agar mendapatkan efisiensi mesin yang paling optimal.

TINJAUAN PUSTAKA

Menghitung massa jenis gabah

Menghitung massa jenis material gabah (γ) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$m = v \times \gamma \text{ (kg)(2.1)}$$

$$\gamma = \frac{m}{v} \text{ (kg/m}^3\text{)..... (2.2)}$$

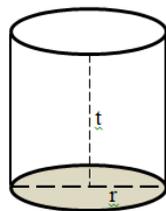
Dimana :

m = massa gabah (kg)

v = volume gabah (m³)

γ = massa jenis gabah (kg/m³)

Menghitung massa gabah menggunakan tabung alat ukur :



Gambar 2.1 Alat Ukur

Sumber : google picture

$$m = m_{tot} - m_{tab} \text{ (kg).....(2.3)}$$

Dimana :

m_{tot} = Massa total dari tabung alat ukur dan massa gabah (kg)

m_{tab} = Massa tabung alat ukur (kg)

- Menghitung volume tabung alat ukur (m³)

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t \text{ (m}^3\text{)(2.4)}$$

Dimana :

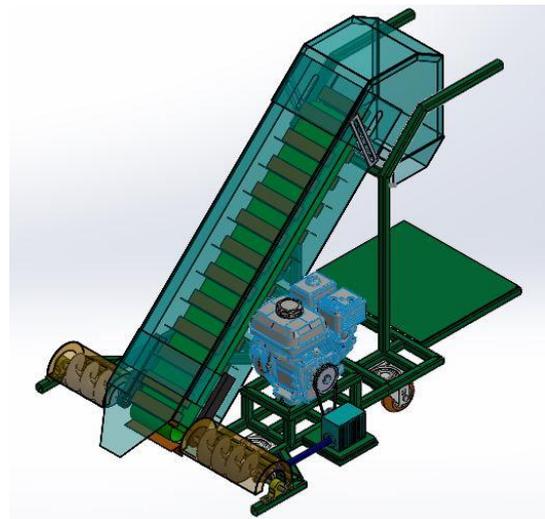
V = Volume tabung alat ukur (m³)

r = jari-jari tabung alat ukur (m)

t = tinggi tabung alat ukur (m)

Mesin Pengemas Gabah

Mesin pengemas gabah (*grain packaging machine*) adalah mesin yang digunakan untuk memindahkan gabah dari tempat penjemuran gabah ke karung yang berada di bagian belakang mesin pengemas gabah.



Kapasitas Mesin Pengemas Gabah

Kapasitas mesin pengemas gabah adalah banyaknya hasil yang bisa di pindahkan (banyaknya gabah yang bisa di pindahkan mesin ini) persatuan waktu. Kapasitas mesin di dapat dengan cara menimbang hasil dari poses memindah bahan dengan sebuah timbangan sehingga dapat di tentukan (X) mesin pemindah yaitu hasil pemindah (kg) persatuan waktu. Kapasitas

mesin pemindah gabah dapat di cari dengan rumus:

Karena mesin pengemas gabah pada bagian *bucket conveyor* memiliki sudut kemiringan :

$$\frac{IO}{Q} \alpha \frac{1}{3,6 \cdot v \cdot Y \cdot \Psi \cdot C} \dots\dots\dots(2.6)$$

Sumber : (Ach. Muchib Zainuri, *Mesin Pemindah Bahan* , halaman 92)

Dimana :

- Q : Kapasitas mesin (kg/jam)
- IO : Kapasitas *bucket* (liter)
- a : Jarak antar *bucket* (m)
- v : kecepatan *belt* (m/s)
- Y : Berat massa jenis (ton/m³)
- Ψ : *Bucket loading efficiency*
- C : Faktor koreksi

$$IO = V \times \Psi$$

dimana :

V : Volume *bucket*

Ψ : *Efisiensi muat bucket*

$$v = \frac{n \cdot 2 \cdot \pi \cdot r}{60}$$

dimana :

- v : kecepatan *belt* (m/s)
- n : putaran poros mesin (Rpm)
- r : jari – jari po (m)

Tarikan Statis Maksimum Penggerak

Tarikan statis maksimum penggerak *Smax*
Smax: 1,15.H.(q+K₂.Q).....(2.10)
 Sumber : (Ach. Muhib Zainuri, *Mesin Pemindah Bahan* , halaman 93)

Dimana : H = tinggi angkat muatan (m)
 q = berat muatan per meter

$$\begin{aligned} & \text{Panjang } \textit{Bucket conveyor} \\ & (\text{kg/m}) \\ & \approx Q/(3,6 \cdot v) \end{aligned}$$

qo = berat permeter *belt* atau rantai dengan *bucket* (kg/m)

K = Faktor hambatan gerak dan mengisi muatan

Tarikan Dan Tegangan Pada Belt

Tegangan dan tarikan yang terjadi pada belt :

- Tegangan pada titik 1 = S₁

- Tegangan pada titik 2

$$S_2 = S_1 + W_{1,2} = S_1 + (q_0 \cdot H)$$

- Tegangan pada titik 3

$$\begin{aligned} S_3 &= S_2 + W_{2,3} \text{ dengan } W_{2,3} \\ &\text{besarnya adalah 5\% sampai 7\%} \\ &\text{dari } S_2 \\ &= S_2 + 0,05 \cdot S_2 \\ &= 1,05 \cdot S_2 \end{aligned}$$

- Tegangan pada titik 4

$$\begin{aligned} S_4 &= S_3 + W_{3,4} \\ &\text{dengan } W_{3,4} = (q + q_0) \cdot H \end{aligned}$$

Akibat adanya pengaruh sudut kemiringan maka tegangan *belt* mendapat beban berlebih, yang terjadi pada kondisi pembebanan/tegangan pada titik S₂ dan S₄. Maka rumus tegangan dan tarikan menjadi :

- Tegangan pada titik 1 = S₁

- Tegangan pada titik 2

$$S_2 = S_1 + W_{1,2} \cdot \sin \alpha = S_1 + (q_0 \cdot H) \cdot \sin \alpha$$

- Tegangan pada titik 3

$$\begin{aligned} S_3 &= S_2 + W_{2,3} \text{ dengan } W_{2,3} \text{ besarnya} \\ &\text{adalah 5\% sampai 7\% dari } S_2 \\ &= S_2 + 0,05 \cdot S_2 \\ &= 1,05 \cdot S_2 \end{aligned}$$

- Tegangan pada titik 4

$$\begin{aligned} S_4 &= S_3 + W_{3,4} \cdot \sin \alpha \\ &\text{dengan } W_{3,4} \cdot \sin \alpha = (q + q_0) \cdot H \cdot \sin \alpha \end{aligned}$$

Faktor gesek f, agar belt tidak terjadi selip adalah :

$$S_{sl} \leq S_t \cdot e^{f \cdot \alpha}$$

Dimana :

S_{sl} : tegangan kendur/ tarikan pada sisi pembalik = S_4

S_t : tegangan pengencang/ tarikan pada sisi pengencang = S_{max}

α : Sudut sentuh belt pada pulley

e : 2,718

Tarikan yang terjadi pada rantai

$$WDR = k'(S_1+S_4) \text{ dengan } k' (0,003-0,04)$$

Tarikan / tegangan efektif

$$W_o = S_1+S_4+W_{dr} = (-S_1)+S_4+W_{dr} = S_4-S_1+W_{dr}$$

Daya Motor

$$N = \frac{W_o \cdot V}{102 \cdot \eta_g} \dots \dots \dots (2.11)$$

Sumber : (Ach. Muhib Zainuri, *Mesin Pemindah Bahan*, halaman 98) dimana :

N : daya motor

W_o : tarikan / tegangan efektif

v : kecepatan *belt* (m/s)

η_g : efisiensi *bearing* penggerak *pulley*

PROSEDUR EKSPERIMEN

Proses Pengeringan Padi

Proses pengeringan Padi dilakukan setelah padi selesai masa panen sebelum di lakukanya proses penggilingan padi tersebut yang bertujuan untuk megurangi kadar air yang ada pada padi tersebut, Penjemuran di lakukan di bawah sinar matahari ,matahari sebagai media pengeringannya, lama waktu pengeringan padi tergantung dari cuaca

Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu dengan memvariasikan sudut belt conveyor dan putaran poros motor pada mesin pengemas gabah yang di variasikan menjadi 3 yaitu

sudut 30°,40°,50° dan putaran poros motor adalah 50,100,150 Rpm, Pengujian di lakukan pada tempat penjemuran padi dengan padi mempunyai ketebalan tertentu pada saat pengujian, itu bertujuan untuk meminimalisir loncatan padi karena terlalu tebalnya tumpukan padi yang di jemur

Proses Pengemasan Padi

Disiapkanya padi pada proses penjemuran, dan mesin di dorong kearah tumpukan padi, pada saat itu screw conveyor akan mengarahkan padi itu ketengah hingga menumpuk,lalu akan di naikan dengan bucket conveyor lalu pada saat di atas bucket akan melemparkan padi itu, dengan di bawah sudah ada karung sebagai wadah padi tersebut

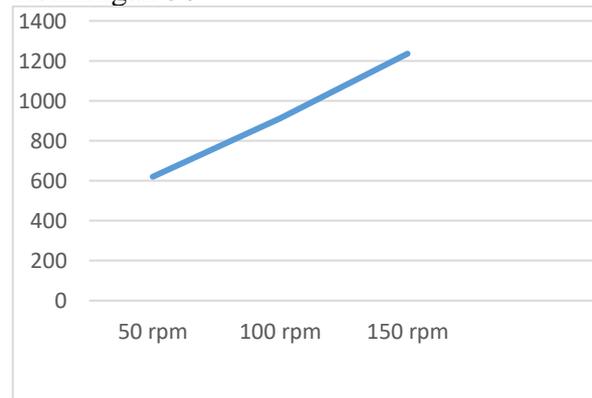
Pengujian Kemiringan Sudut Bucket Conveyor dan Putaran Poros Motor

Uji Kemiringan Sudut Belt Conveyor dan Putaran Poros Motor Pengujian dilakukan dengan 3 variasi sudut kemiringan *bucket conveyor* dengan kecepatan putaran poros yang juga berbeda beda, dengan variasi yang telah di tentukan untuk melakukan Analisa ini, dengan masing masing di uji dengan 3 variasi dengan jumlah pengujian total 9 kali guna mendapatkan hasil yang terbaik dari mesin pemindah gabah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

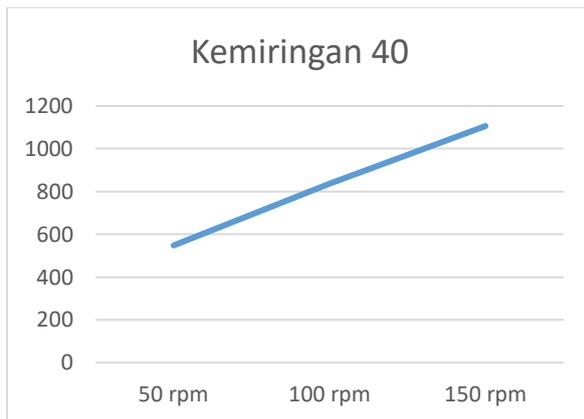
Hasil Uji Sudut Kemiringan Bucket Conveyor Dan Putaran Poros Motor pada Mesin Pengemas Gabah

Kemirngan 30°



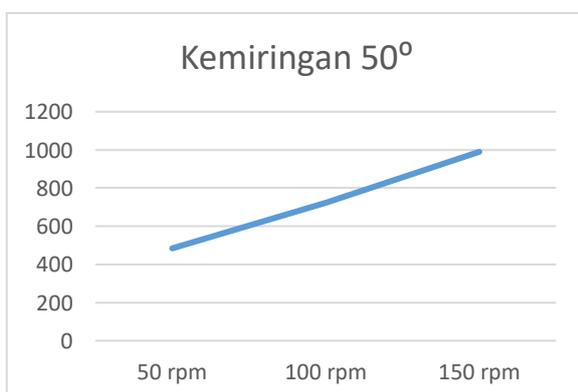
Pada grafik terlihat menunjukkan pada kemiringan 30° dengan kecepatan 50 rpm kapasitas yang didapatkan adalah 620 kg/jam, pada kemiringan 30° dengan kecepatan 100 rpm kapasitas yang didapatkan adalah 912 kg/jam, dan pada kemiringan 30° dan kecepatan 150 rpm kapasitas yang didapatkan 1236 kg/jam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil sudut kemiringannya dan semakin besar kecepatan porosnya maka kapasitas pengemasannya semakin optimal. Namun pada kecepatan tertinggi gabah banyak yang terlempar ke segala arah.

Kemiringan 40°



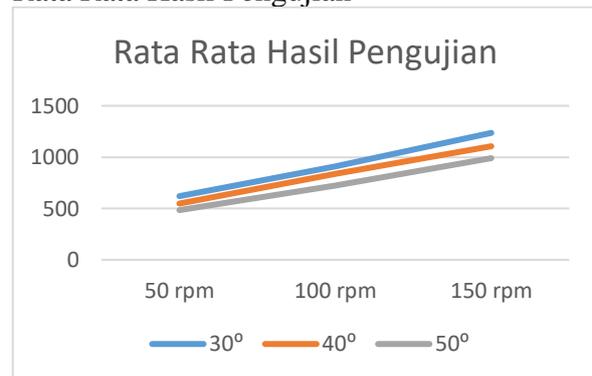
Pada grafik diatas menunjukkan pada kemiringan 40° dengan kecepatan 50 rpm kapasitas yang didapat adalah 548 kg/jam, pada kemiringan 40° dan kecepatan 100 rpm kapasitas yang didapat adalah 836 kg/jam, dan pada kemiringan 40° dan kecepatan 150 rpm kapasitas yang didapat adalah 1106 kg/jam. Pada kemiringan sudut 40° dan kecepatan 150 rpm kapasitas pengemasnya yang paling banyak namun gabah banyak yang terlempar dan ada gabah yang rusak.

Kemiringan 50°



Pada grafik diatas menunjukkan pada kemiringan 50° dengan kecepatan 50 rpm kapasitas yang didapat adalah 484 kg/jam, pada kemiringan 50° dengan kecepatan 100 rpm kapasitas yang didapat adalah 724 kg/jam, dan pada kemiringan 50° dengan kecepatan 150 rpm kapasitas yang didapat adalah 990 kg/jam. Pada kemiringan sudut 50° dengan kecepatan 150 rpm menunjukkan kapasitas pengemasan yang besar namun pengemasan gabah kurang baik.

Rata Rata Hasil Pengujian



Pada grafik terlihat bahwa kapasitas yang paling besar terjadi pada sudut kemiringan 30° dengan kecepatan 150 rpm dengan hasil didapat kapasitas yang paling optimal 1236 kg/jam dan kapasitas *bucket* yang paling kecil pada kemiringan 50° dengan kecepatan 50 rpm dengan hasil kapasitas yang didapat 484 kg/jam. Pada sudut kemiringan 30° dan kecepatan 150 rpm adalah variabel dengan kapasitas yang didapat paling besar, namun pengemasannya kurang baik, sehingga banyak gabah yang berhamburan kemana – mana dan ada gabah yang rusak. Pada variabel kemiringan 50° dan kecepatan 50 rpm didapat kapasitas yang paling kecil, namun dengan hasil pengemasan yang baik.

Pembahasan Pengujian

Data hasil pengujian mesin pengemas gabah dengan menggunakan 3 variasi kemiringan *bucket conveyor* dan 3 variasi kecepatan putaran poros didapatkan kapasitas terendah pada variasi kemiringan *bucket conveyor* 50° dan pada variasi kecepatan putaran poros 50 rpm dengan kapasitas yang dihasilkan 484

kg/jam. Dan kapasitas tertinggi pada variasi kemiringan *bucket conveyor* 30° dan kecepatan putaran poros 150 rpm dengan kapasitas yang dihasilkan 1236 kg/jam. Berdasarkan data hasil pengujian mesin pengemas gabah variasi kemiringan *bucket conveyor* terkecil meningkatkan hasil kapasitas mesin dan peningkatan pada variasi kecepatan putaran poros menambah peningkatan kapasitas gabah

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari pengujian mesin pemindah gabah yang telah dilakukan didapat kapasitas mesin yang paling optimal, yaitu pada variabel sudut kemiringan 30° dan kecepatan putaran poros 150 rpm dengan kapasitas yang didapat 2071 kg/jam dan hasil pengemasan yang cukup baik.

Saran Mesin ini sebaiknya di gunakan pada permukaan yang datar karena akan berpengaruh dalam jalannya mesin saat di gunakan, yang di khawatirkan saat ada permukaan yang tidak rata akan mengenai bagian *screw conveyor* dan *bucket conveyor*.

Mesin ini juga masih membutuhkan bagian sikat di bagian belakang , karena pada proses pengujian masih banyak sisa gabah yang tertinggal di belakang mesin.

Jika menjemur gabah dan akan di gunakan mesin ini pada proses pemindahan gabah , juga perlu di perhatikan seberapa tinggi gundukan gabahnya, karena pada saat proses pengujian di dapatkan saat gundukan gabah terlalu tinggi gabah banyak yang meletek akibat daya tampung *screw* tidak dapat menampung gabah yang terlalu tinggi.

REFERENSI

- Farid Hijri. *Rumus Saku Matematika*.2009

- Ach. Muhib Zainuri, *Mesin Pemindah Bahan*
- BRIDGESTONE, *Belt Convoyer Design Manual*
- I.A Spyvakosky, 1964, *conveyor and pelated equipment*
- Salpa Ade Nugraha. 2016. Rancang Bangun sistem Konveyor Sabuk Pemilah Kopi Sangrai Dengan Pengendali Arduino Uno. Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Ir. Mulyono, MT, 2016. Rancang Bangun Belt Conveyor Untuk Penyaji Makanan. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Alfian Hamsi, 2009. Studi Variasi Sudut Kemiringan Bucket Elevator Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas Pabrik 30 TON/JAM Hubungannya Dengan Daya Motor, Kecepatan Bucket dan kapasitas Bucket. Fakultas Teknik, USU
- Rudenko N, 1992, *Mesin Pengangkat*, Erlangga Jakarta
- Dani Irawan, 2017. Perancangan Prototype Bucket Elevator. Jurusan Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Kediri.
- Dadi Cahyadi, 2012. Perancangan Belt Conveyor Kapasitas 30 TON/JAM Untuk Alat Angkut Kertas. Program Studi Teknik Mesin, Universitas Serang Raya.
- Ohen Suhendri, 2014. Rancang Bangun Bucket Elevator Pengangkat

Gabah (Design Of Bucket Elevators
For Handling Of GRAIN)