

PERANCANGAN PROTOTYPE BUCKET ELEVATOR

Dani Irawan

Politeknik Kediri
Jurusan Perawatan dan Perbaikan Mesin
Jl. Mayor Bismo No. 27 Kota Kediri
email: *the_boymaster2@yahoo.com*

Abstrak

Bucket Elevator merupakan salah satu alat pemindah bahan yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari pada proses keberlangsungan produksi di masyarakat khususnya untuk mengangkut hasil panen seperti gandum dan gabah. Tujuan perancangan ini adalah menghasilkan prototype bucket elevator agar dapat berfungsi dengan baik maka perlu adanya tindakan rancang bangun prototype *Bucket elevator* untuk membantu masyarakat agar lebih memahami betapa pentingnya alat mekanis. Metode Perancangan Prototype *bucket elevator* meliputi: Perancangan desain, Perancangan elemen mesin Perancangan biaya (biaya produksi, biaya penjualan, *break event point*). Berdasarkan rancang bangun prototype mesin daya motor yang digunakan adalah lebih besar dari 0,66 W dengan kapasitas 208 liter/ menit. Biaya Pembuatan bucket elevator adalah Rp. 6.625.500,-

Kata kunci: perancangan, prototype, bucket elevator, alat pemindah bahan

Abstract

Bucket Elevator is one of the material transfer tools which is used in daily activities on the process of sustainability production in the society especially for carrying crops such as wheat and grain. The purpose of this study is to produce a bucket elevator prototype in order to has a good function so it is needed bucket elevetor prototype to help the society more understand about the importance of mechanic tool. The methods of this study about Bucket elevetor prototype consisted of machine design, Design of machine elements, cost design (production costs, sales costs, break event point). Based on the prototype design of motor power machine which was used was greater than 0.66 W with capacity of 208 liters / minute. The cost of bucket elevator production was Rp. 6.625.500, -

Keywords: *machine design, prototype, bucket elevator, material handling equipment*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki hasil-hasil pertanian yang cukup beraneka ragam. Sejalan dengan perkembangan teknologi sekarang ini dalam dunia pertanian dikenal berbagai macam mesin dalam menunjang kegiatan pascapanen padi meliputi pemanenan, perontokan, pengangkutan, pengeringan, pembersihan, dan penyimpanan

Pada umumnya petani masih menggunakan cara konvensional untuk melakukan proses pengangkutan dan pengepakannya. Dengan adanya perkembangan zaman, untuk meningkatkan efisiensi diatas adalah dengan menggunakan sistem otomatisasi dan alat mekanis. Suatu proses produksi yang menggunakan alat mesin yang bekerja secara mekanis adalah pada proses

pemindahan material. Salah satu alat yang dibutuhkan adalah *bucket elevator*.

Bucket elevator merupakan salah satu jenis alat pemindah bahan yang berfungsi untuk menaikkan muatan curah (*bulk loads*) dari bidang datar. *Bucket elevator* biasanya diaplikasikan untuk mengangkut berbagai bentuk material serbuk, butiran kecil, dan bongkahan.

Menurut Henderson and Perry dalam Budianto, *et al* (2014) [1], *Bucket Elevator* adalah alat pengangkut yang sangat efisien, namun lebih mahal dibandingkan dengan *scraper elevator* pengerok). Sedangkan menurut Hamsi dalam Budianto, *et al* (2014) [1], *Bucket Elevator* adalah alat pengangkut material curah yang ditarik oleh sabuk atau rantai tanpa ujung dengan arah lintasan yang biasanya vertikal, serta pada umumnya ditopang oleh casing atau rangka.

Ditinjau dari segi sejarahnya, *Bucket Elevator* merupakan alat pengangkut yang banyak digunakan pada zaman pra-sejarah. Mekanismenya berupa keranjang anyam yang diikat pada tali dan bergerak di atas ikatan kayu yang kaku serta digerakkan oleh tenaga manusia. Seiring dengan perkembangan teknologi maka *Bucket Elevator* terus mengalami perubahan kearah penyempurnaannya. *Bucket Elevator* merupakan jenis alat pengangkut yang memanfaatkan timba-timba yang tersusun dengan jarak antar timba yang seragam dan beraturan.

Dalam melakukan kerjanya, alat ini memiliki dua sistem kerja yaitu sistem pemasukkan dan sistem pengeluaran (Hamsi dalam Budianto, *et al*, 2014), Menurut Henderson and Perry (dalam Budianto, *et al*, 1982) [1], ada tiga macam tipe pengeluaran *Bucket Elevator* yaitu: (1) Tipe pengeluaran sentrifugal banyak digunakan untuk penanganan biji-bijian yang berukuran kecil pada elevator dan pabrik pengolahan, (2) Tipe “*perfect discharge*”. Mangkuk biasnya berada

pada rantai yang dijalankan dengan kecepatan lambat. Alat ini digunakan untuk bahan yang mudah rusak dan tidak dapat diangkut dengan kecepatan tinggi, (3) Tipe penyedokan yang terus menerus. Tipe ini digunakan untuk pengerjaan yang berat, di tambang batubara, pengangkutan pasir dan sebagainya. Pada bagian pelepasan, bahan dituang (dilempar) mendahului mangkuk.

Bucket Elevator pada umumnya khusus untuk mengangkut berbagai macam material berbentuk serbuk, butiran-butiran kecil dan bongkahan. Contoh material adalah semen, pasir, batubara, tepung dan lain sebagainya. Alat ini dapat digunakan untuk menaikkan bahan dengan ketinggian 50 meter, kapasitasnya dapat mencapai 50 m³/jam, dan konstruksinya bisa dengan posisi vertikal (Siregar, 2008) [2]

Disamping itu, *Bucket Elevator* mempunyai kelebihan diantaranya

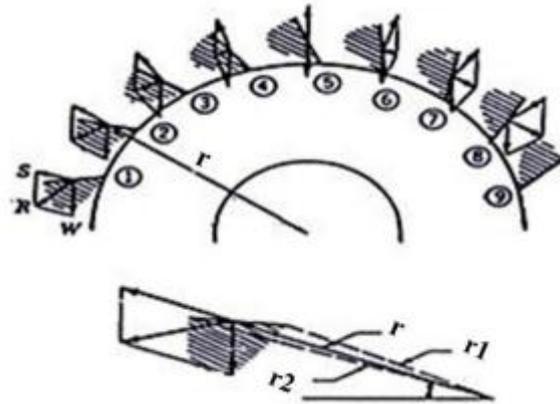
1. Dapat mengangkut bahan dengan kemiringan yang curam.
 2. Dapat digunakan untuk mengangkut butiran dan material yang cenderung lengket, serta mengangkut bongkahan besar dan material yang berat.
 3. Harga relatif lebih murah karena pemakaian energi kecil.
- dan kekurangan adalah Bahan yang diangkut kebersihannya tidak terjaga. Tidak dapat digunakan jika bahan melalui jalur yang berkelok kelok.

Menurut Panggabean (2008), [3] mekanisme kerja dari *Bucket Elevator* ada beberapa tahap. Tahap pertama yaitu material curah (*bulk material*) masuk ke corong pengisi (*feed hooper*) pada bagian bawah elevator (*boot*).

Material curah kemudian ditangkap oleh *Bucket* yang bergerak, kemudian material curah tersebut diangkat dari bawah ke atas. Setelah sampai pada roda gigi atas, material curah akan dilempar ke arah

corong pengeluaran (*discharge spout*). Pelepasan (pelemparan) material curah disebabkan oleh adanya gaya sentrifugal yang bekerja. Untuk proses pelemparan tersebut, dibutuhkan transmisi (putaran)

dari *Bucket Elevator* sehingga material tercurah pada tempat yang diinginkan Henderson and Perry (dalam Budianto, *et al*, 1982) [1], Analisanya dapat diuraikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram gaya yang dialami bahan saat pelemparan (Panggabean, 2008)

Gambar 1 menunjukkan bagian atas *Bucket Elevator* saat mangkuk mangkuk akan melakukan pelepasan material curah. Pada saat mangkuk berada di sekeliling gir bagian atas, maka bahan yang berada pada mangkuk dipengaruhi dua gaya. Gaya-gaya tersebut adalah gaya berat (*W*) dan gaya sentrifugal (*S*) yang bekerja dengan arah radial.

Perencanaan Kapasitas *Bucket Elevator*

Kapasitas *Bucket elevator* tergantung pada kapasitas masing - masing *Bucket*. Jarak antar *Bucket* dan kecepatan sabuk (*belt*) atau rantai yang membawa *Bucket*. Jarak antar *Bucket* ditentukan oleh bentuk *Bucket* dan sifat pengeluarannya. Kapasitas *Bucket* dipertimbangkan menjadi 85 – 90% dari volume pembongkaran untuk kecepatan tinggi. Jika bahan disusun terhadap beban diatas pusat poros kaki. Jika bahan dibawah, kapasitas menjadi berkurang 80% dari volume pembongkaran. Pada kecepatan sedang, *Bucket* diharapkan mengisi 90 % volume pembongkaran. Berikut persamaan yang digunakan untuk menentukan kapasitas *Bucket Elevator* (Srivastava, 2008) [4] :

$$Q = \frac{V \times v}{s} \dots \dots \dots (1)$$

keterangan:

- Q = kapasitas *Bucket Elevator* (m³/detik)
- V = volume *Bucket* (m³)
- v = kecepatan *belt* (m/detik)
- s = jarak antar *Bucket* (m)

Sedangkan menentukan dimensi *Bucket* dengan persamaan sebagai berikut

$$V = \frac{1}{4} \pi r^2 \times L \dots \dots \dots (2)$$

keterangan:

- V = Volume *Bucket* (cm³)
- r = Jari-jari *Bucket* (cm)
- L = Panjang *Bucket* (cm)

Perencanaan Daya *Bucket*

Kebutuhan daya untuk mengoperasikan *Bucket elevator* adalah meliputi kebutuhan untuk mengangkat bahan, untuk menggayung bahan yang masuk kedalam *Bucket*. Untuk pengeluaran bahan, untuk memindahkan keseluruhan udara dan menahan gesekan berlebih dalam bearing dan komponen bergerak lainnya. Pada umumnya *Bucket*

Elevator memiliki efisiensi yang tinggi. Pada prakteknya ditemukan kebutuhan daya kuda teoritis untuk pengangkatan bahan membutuhkan peningkatan 10-15% mencapai kebutuhan daya aktual. Berikut persamaan yang digunakan untuk mendapatkan kebutuhan daya teoritis (Srivastava , 1993) [4]

$$P = P_b g Q h \dots\dots\dots (3)$$

keterangan:

P = daya teoritis (W)

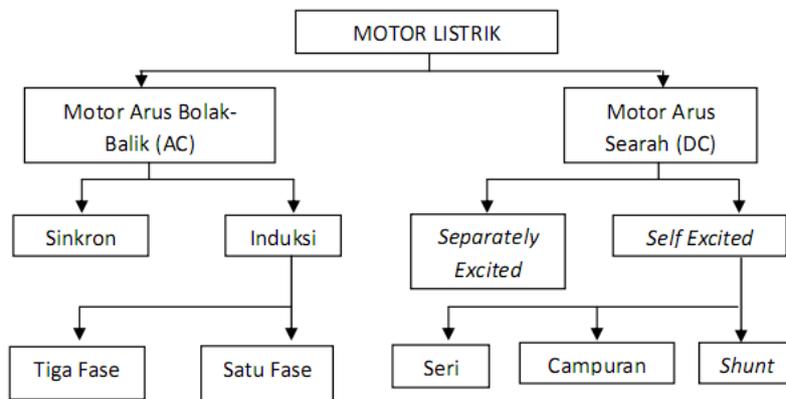
P_b = densitas kamba bahan (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (m/detik²)

Q = kapasitas *Bucket Elevator* (m³/detik)
h = tinggi pengangkatan bahan (m)

Perencanaan Daya Motor

Motor listrik merupakan suatu peralatan listrik yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanis. Berdasarkan *input* arus, motor listrik dibagi menjadi dua jenis yaitu motor arus searah (AC) dan motor arus bolak-balik (DC). Motor listrik dapat lagi dikategorikan menjadi berbagai jenis berdasarkan konstruksi dan mekanisme operasi, dan pembagiannya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 . Klasifikasi Jenis Motor Listrik (Sularso, 2004)

Motor listrik adalah komponen yang sangat penting dalam mesin sehingga dapat dirumuskan (Sularso, 2004) [5]:

$$\left(\frac{P_{dm}}{\eta_t \cdot f_0}\right) \dots\dots\dots (4)$$

keterangan:

P_{dm} = Daya Teoritis Buket (kW).

P = Daya Motor (kW).

η_t = Efisiensi total mesin (%).

f₀ = Faktor kelebihan beban.



Gambar 3 Motor Listrik (Sularso, 2006)

Perencanaan Biaya

Biaya adalah pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam satuan uang yang terjadi atau kemungkinan telah terjadi untuk tujuan tertentu dalam pembuatan alat (Mulyadi, 1998:8) [6].

Analisa Biaya Pembuatan adalah:

1. Biaya Bahan Baku
 - a. Merupakan biaya yang dikeluarkan dalam pembelian bahan baku seperti: Biaya Komponen Utama Mesin, Komponen utama mesin berperan penting dalam pembuatan prototype *Bucket elevator* tersebut, karena alat ini berfungsi sebagai pendukung untuk sosialisai di masyarakat.
 - b. Biaya komponen pendukung dan bahan.
 - c. Biaya bahan pengecatan
2. Biaya permesinan
3. Biaya operasional adalah biaya transportasi dan biaya konsumsi
4. Biaya Perencanaan

Biaya perancangan dalam pembuatan alat ini diambilkan 15% dari biaya bahan baku dan biaya pemesanan, jadi perhitungannya adalah: Biaya perancangan = 15 % x (total biaya pembuatan alat)

Dalam perancangan mesin bucket elevator perencanaan dari mesin ini diaplikasikan untuk mengangkut hasil panen seperti biji-bijian.

Seperti yang dilakukan oleh Suhendri (2014) [7] telah melakukan perancangan dan pembuatan, maka dihasilkan prototipe bucket elevator dengan sudut kemiringan rantai 60°, panjang 76,3 cm, lebar 74,15 cm dan tinggi 146 cm. Dari hasil pengujian, diperoleh volume bucket sebesar 0,410 liter/bucket. Kapasitas bucket elevator mencapai 20 kg/menit, 16 kg/menit dan 14 kg/menit pada putaran sprocket 54 rpm, 39 rpm dan 45 rpm. Kapasitas tertinggi sebesar 20 kg/menit dicapai pada pulley 5 inch dengan putaran sprocket 54 rpm.

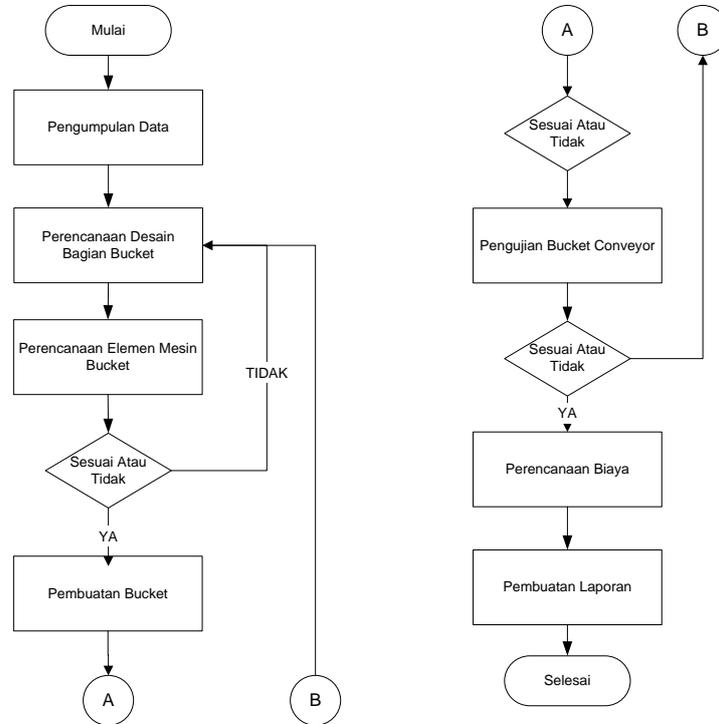
Lain halnya yang dilakukan oleh Parman (2014) [8] Pemindahan biji jagung dengan kapasitas yang diharapkan 1400 kg/jam dilakukan dengan membuat kecepatan putar di puli atas yang sesuai untuk mendapatkan kapasitas tersebut. Pemindahan biji jagung dengan kondisi kadar air kering 16% dilakukan dengan membuat corong pemasukan dan corong pengeluaran dengan sudut kemiringan di atas sudut curah biji jagung, yaitu 40⁰. Ketinggian pengangkutan dicapai dengan memasukan kaki rangka ke bawah tanah. Bak penampung untuk menampung biji jagung dibuat dengan ukuran yang besar dengan sudut kemiringan bak di atas sudut curah biji jagung, yaitu 35⁰.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan tujuan penulisan ini adalah untuk merancang *prototype* mesin *bucket elevator*. Perbedaannya, *bucket elevator* yang akan dirancang bangun yaitu berukuran dan berkapasitas kecil, karena berupa *prototype* sehingga dapat dibuat panduan untuk para petani dalam membuat mesin dengan ukuran dan kapasitas yang besar atau seperti yang disarankan oleh Parman (2014) [8] dengan memodifikasi sabuk datar yang dipasang mengelilingi puli atas dan bawah. Untuk menggerakkan sabuk datar diperlukan puli penggerak atas yang akan digerakkan oleh motor listrik, karena kecepatan putar di motor listrik biasanya terlalu tinggi maka diperlukan gear box untuk mereduksi kecepatan putar menjadi kecepatan putar yang diharapkan. Untuk menghubungkan poros motor ke gear box dan poros gear box ke poros puli atas penggerak bucket elevator digunakan sabuk-V dan puli transmisi.

METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan pada Rancang Bangun *Prototype* Mesin *Bucket Elevator*

Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Diagram Alir Penulisan Artikel Ilmiah

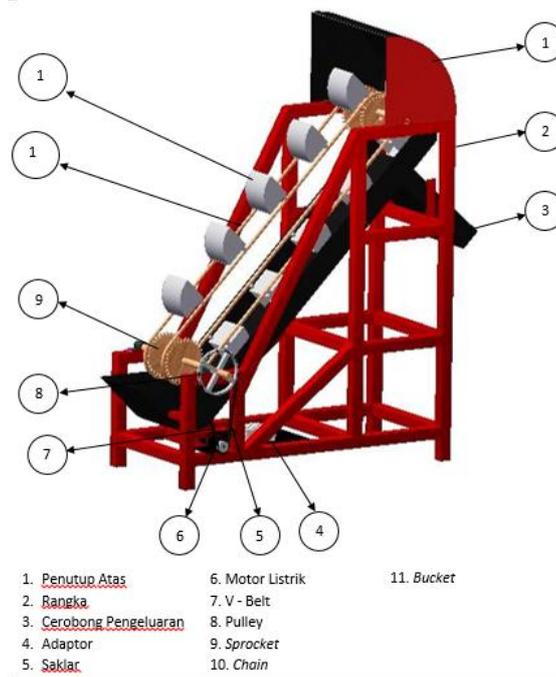
Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada rancang bangun *prototype* mesin *bucket elevator* di antaranya dengan melakukan observasi langsung ke produsen mesin. Di samping melakukan observasi secara langsung Penulis juga mencari referensi-referensi melalui internet, buku, dan lain-lain guna menunjang pembuatan laporan dan perencanaan *prototype* mesin *bucket elevator*. Data-data yang telah didapatkan

selanjutnya diolah dalam bentuk tulisan dan memasukkan data-data yang dianggap perlu dan menunjang dalam proses perencanaan mesin ini.

Perencanaan Desain

Setelah melakukan pengolahan data Penulis melanjutkan dengan pembuatan design awal *bucket* ini. Design yang dibuat dalam bentuk gambar 3 dimensi menggunakan software Auto Cad. Design yang dibuat berupa rancangan *bucket*.



Gambar Perencanaan Desain *Prototype* Mesin *Bucket Elevator*

Dalam perencanaan komponen mesin ini langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan data awal diantaranya motor listrik dan kapasitas per bucket dan juga menggunakan beberapa rumus dan metode yakni menggunakan rumus daya motor, kapasitas *bucket* dan daya *bucket*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Kapasitas *Bucket Elevator*

Berikut persamaan yang digunakan untuk menentukan kapasitas *Bucket Elevator* (Srivastava , 1993):

$$Q = \frac{V \times v}{s} \dots\dots\dots .1)$$

- keterangan:
 Q = kapasitas *Bucket Elevator* (m³/detik)
 V = volume *Bucket* (m³)
 v = kecepatan *belt* (m/detik)
 s = jarak antar *Bucket* (m)

Sedangkan menentukan dimensi *Bucket* dengan persamaan sebagai berikut

$$V = \frac{1}{4} \pi . r^2 \times L \dots\dots\dots .2)$$

keterangan:

- V = Volume *Bucket* (cm³)
 r = Jari-jari *Bucket* (cm)
 L = Panjang *Bucket* (cm)
 Maka, $V = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 12^2 \times 15$
 $V = 1695,6 \text{ cm}^3$
 $V = 0,0016956 \text{ m}^3$

Banyak gabah yang terangkut adalah 1/3 dari bucket. Jadi kapasitas per bucket adalah $\frac{1}{3} \times 0,0016956 = 0,0005652 \text{ m}^3$

Sehingga Kapasitas bucket menjadi,
 $V = 0,0005652$

$$V = 51 \text{ rpm} = 0,85 \text{ rps}$$

$$Q = \frac{0,0005652 \times 0,85}{0,12}$$

$$Q = 0,0040035 \text{ m}^3/\text{s} \text{ atau } 4,0045 \text{ liter/s}$$

Perencanaan Daya *Bucket*

Untuk memindahkan keseluruhan beban dan menahan gesekan berlebih dalam bearing dan komponen bergerak lainnya. Berikut persamaan yang digunakan untuk mendapatkan kebutuhan daya teoritis (Srivastava , 1993):

$$P = P_b \cdot g \cdot Q \cdot h \dots\dots\dots (3)$$

keterangan:

P = daya teoritis (W)

P_b = Massa jenis gabah (kg/m^3)

g = percepatan\ gravitasi (m/detik^2)

Q = kapasitas *Bucket Elevator* (m^3/detik)

h = tinggi pengangkatan bahan (m)

Dengan kapasitas *Bucket* 0,004 l/s,

maka, $P = 0,9 \cdot 10 \cdot 0,04 \cdot 1,2$

$$P = 0,0423 \quad W = 0,0000423 \text{ kW}$$

Perencanaan Daya Motor Listrik

Motor listrik merupakan suatu peralatan listrik yang berfungsi mengubah

Motor listrik adalah komponen yang sangat penting dalam mesin sehingga dapat dirumuskan (Sularso, 2004):

$$P_{dm} = \left(\frac{P}{\eta_t \cdot f_0} \right)$$

keterangan:

P_{dm} = Daya teoritis motor (kW).

P = Daya bucket (kW).

η_t = Efisiensi total mesin (%).

f_0 = Faktor kelebihan beban.

Maka,

$$0,0000423 = \left(\frac{P}{15,6} \right)$$

$$P = 0,0000423 \times 15,6$$

$$P = 0,00066 \text{ kW}$$

Maka daya motor yang digunakan harus diatas 0,00066kW = 0,66 W.

Pengujian Bucket Konveyor

Kapasitas bucket yang didapatkan setelah proses pengukuran yaitu sebesar 1,45 liter untuk setiap bucket.. Volume real bucket lebih rendah jika dibandingkan dengan volume hasil perencanaan dari bucket sebesar 1,69 liter. Hal ini dikarenakan pada saat bucket bekerja, kecepatan motor menyebabkan terjadi getaran yang akibatnya gabah-gabah jatuh dan berceceran ke tanah. Selain itu, penyebab yang lainnya adalah gerakkan dari rantai pembawa bucket berisi gabah yang tidak selalu bekerja secara maksimal dan naik terlalu cepat begitu juga turunnya. Hal tersebut lah yang menyebabkan kapasitas

aktual (real) bucket lebih rendah dibandingkan dengan kapasitas perencanaan.

Selanjutnya proses pengujian kapasitas dan bucket elevator dilakukan dengan 4 variasi putaran, dan untuk satu variasi putaran dilakukan 2 kali pengujian agar data yang dihasilkan tercecer dan jatuh dañ bucket saat proses pengujian dikarenakan getaran yang dialami oleh rantai pembawa bucket Faktor tersebutlah yang menyebabkan kapasitas kerja real dan bucket elevator lebih kecil di bandingkan dengan kapasitas teoritis. Dalam perancangan ini, kriteria desain dari bucket elevator adalah berkapasitas 264, sedangkan kapasitas real adalah 208 l/menit. Maka dañ itu, berdasarkan kriteria desain telah tercapai.

Proses Pembuatan;

Pada proses pembuatan prototype bucket elevatorini terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Mempersiapkan gambar desain.
2. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan.
3. Mempersiapkan mesin dan alat yang akan digunakan.
4. Proses langkah pembuatan bucket yang akan dikerjakan.

Adapun tindakan yang dilakukan untuk keselamatan kerja dalam proses pembuatan prototype bucket elevatoradalah melakukan proses kerja sesuai standar K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Adapun langkah-langkah dalam pengerjaan sebagai berikut:

1. Persiapan Gambar Desain.

Tahapan ini merupakan tahapan awal dalam proses pengerjaan pembuatan prototype bucket elevator bagian bucket. Persiapan ini sangatlah penting karena gambar kerja diperlukan untuk pemahaman proses pembuatan alat tersebut.

2. Persiapan Bahan.
Bahan yang digunakan untuk pembuatan prototype bucket elevator adalah:
 - a. Plat Talang Plat talang dengan tebal 0,5 mm dan lebar 90 cm
 - b. Plat Strip dengan tebal 1mm dan lebar 2cm
3. Mesin dan Alat yang digunakan.
Mesin yang digunakan dalam proses pembuatan prototype bucket elevator sebagai berikut:
 - a. Las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*).
 - b. Gerinda halus.
 - c. Gerinda potong.
 - d. Mesin bor tangan.

Sedangkan alat yang digunakan sebagai berikut:

 - a. Mistar baja.
 - b. Mistar siku.
 - c. Penggores.
 - d. Penitik.
 - e. Mata bor.
 - f. Mata Gerinda potong.

4. Proses Pembuatan.
Dalam proses pembuatan bucket ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah:
 - a. Memotong Plat talang.
Untuk ukuran plat talang yang digunakan untuk bucket adalah panjang 15cm, jari-jari 12cm berjumlah 12 buah.
 - b. Memotong Plat strip.
Untuk ukuran plat yang akan dijadikan penguat rangka bucket adalah dengan panjang 15cm berjumlah 12 buah.

Biaya Pembuatan

Dalam pembuatan prototype bucket elevator dibutuhkan biaya untuk bahan baku, biaya pemesinan, biaya operasional, dan biaya alam pembuatan prototype bucket elevator dibutuhkan biaya untuk bahan baku, biaya pemesinan, biaya operasional, dan biaya perancangan. Berikut uraian biaya pembuatan:

Tabel. 1 Biaya Komponen Utama Bucket Elevator

No	Nama Barang	Jumlah	Harga/unit	Harga Total
1.	Besi <i>hollow</i> 30mm x 30mm cm x 1,2 mm	4 buah	Rp. 70.000	Rp. 280.000
2	Plat talang 0,5 mm x 90 cm	6 meter	Rp. 25.000	Rp. 195.000
3.	plat strip 20mm x 1mm x 6000mm	1 buah	Rp. 19.000	Rp. 19.000
4.	Plat	1 buah	Rp. 210.000	Rp. 210.000
5.	besi poros 20mm x 3000mm	1 buah	Rp. 115.000	Rp. 115.000
6.	<i>Chain</i>	3 rol	Rp. 69.000	Rp. 207.000
7.	Sproket	4 buah	Rp. 116.500	Rp. 466.000
8.	Connect link	24 buah	Rp. 10.000	Rp. 240.000
8.	Motor Listrik	1 buah	Rp. 500.000	Rp. 500.000
Jumlah				Rp. 2.232.000

Tabel 2 Biaya Komponen Pendukung dan Bahan

No.	Nama Barang	Jumlah	Harga/unit	Harga Total
1.	Bearing	4 biji	Rp. 65.000	Rp. 260.000
2.	Elektroda	1 pcs	Rp. 60.000	Rp. 60.000
3.	Paku Rivet	2 pcs	Rp. 10.000	Rp. 20.000
4.	Mur baut	18 biji	Rp. 1.000	Rp. 18.000
5.	Mata gerinda halus	2 biji	Rp. 5.000	Rp.10.000
6.	Mata gerinda potong	10 biji	Rp. 3.000	Rp.30.000
7.	Mata gerinda flat disk	2 biji	Rp. 10.000	Rp. 20.000
8.	Kapi	2 biji	Rp. 8.000	Rp. 16.000
8.	Mata Bor M6	2 biji	Rp. 15.000	Rp. 30.000
9.	Mata Bor M10	1 biji	Rp. 17.000	Rp. 17.000
10.	Pemotong Rantai	1 buah	Rp. 90.000	Rp. 90.000
Jumlah				Rp. 571.000

Tabel 3 Biaya Bahan Pengecatan

No.	Nama barang	Jumlah	Harga/unit	Harga total
1.	<i>Epoxi</i>	1 buah	Rp. 18.000	Rp. 18.000
2.	Cat merah	1 buah	Rp. 25.000	Rp. 25.000
3.	Dempol	2 buah	Rp. 12.500	Rp. 25.000
4.	Amplas	8 lembar	Rp. 3.500	Rp. 28.000
5.	<i>Tinner</i>	1 liter	Rp. 11.500	Rp. 11.500
Jumlah				Rp.107.500

1. Biaya Pemesinan.

Total biaya sewa permesinan dan tenaga listrik selama dua puluh satu hari yaitu Rp. 600.000,-
2. Biaya Operasional.

Biaya operasional yang dikeluarkan meliputi:

 - a. Biaya transportasi = total biaya transportasi selama tiga puluh hari (5 anggota kelompok, 1 anggota Rp. 5.000,- jadi total 1 hari Rp.25.000,- = 30 x Rp. 25.000,- = Rp. 750.000,-
 - b. Biaya konsumsi = total biaya konsumsi selama tiga puluh hari (5 anggota kelompok, 1 anggota Rp. 10.000,- jadi total 1 hari Rp.50.000,- = 30 x Rp. 50.000,- = Rp. 1.500.000,-

Maka jumlah biaya operasional =
 Biaya transportasi + Biaya konsumsi =
 Rp. 750.000,- + Rp. 1.500.000,- = Rp. 2.250.000,-
3. Biaya Perancangan.

Dari beberapa biaya di atas, maka total biaya pembuatan prototype bucket elevator sebagai berikut:

Biaya bahan baku Rp. 2.910.500,-
 Biaya operasional Rp. 2.250.000,-
 Biaya Pemesinan Rp. 600.000,-
 Total biaya alat Rp. 5.760.500,-

Biaya perancangan dalam pembuatan prototype bucket elevator ini diambil 15% dari biaya bahan baku dan biaya konsumsi, jadi perhitungannya adalah:
 Biaya perancangan = 15% x (total biaya pembuatan alat)
 = 15% x (Rp. 5.760.500,-)
 = Rp. 864.075,- dibulatkan menjadi Rp 865.000,-

Saran yang dapat diberikan dalam rancang bangun *prototype* mesin *bucket elevator* adalah sebagai berikut:

 1. Perlu adanya pengembangan agar dapat diaplikasikan dalam kapasitas besar.
 2. Perlu adanya pengembangan pada bagian bahan *bucket* supaya dapat

digunakan untuk mengangkut bahan yang lebih padat.

3. Perlu dipertimbangkan penggunaan jenis motor agar dapat lebih efisien

SIMPULAN

Berdasarkan penjelasan dari rancang bangun *prototype* mesin *bucket elevator* dapat ditarik kesimpulan pembuatan rancang bangun *prototype* mesin *bucket elevator* berfungsi sebagai acuan dalam proses pembuatan mesin *bucket elevator*. Pembuatan rancang bangun *prototype* mesin *bucket elevator* melalui beberapa tahap, yaitu tahap penghitungan daya dan kapasitas, pemilihan motor atau sumber tenaga dan pembuaan *bucket*. Daya motor yang digunakan adalah lebih besar dari 0,66 W dengan kapasitas teoritis 264 liter/menit dan kapasitas real 208 liter/menit. Biaya Pembuatan Buckekt Elevator adalah Rp. 6.625.500,-

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Budianto, *et al.* Rancang bangun *bucket elevator pengangkat gabah*. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol.3, No. 1: 17- 26. Henderson SM, Perry RL. 1989. Diterjemahkan Syarif AM. *Teknik Pengolahan Hasil Pertanian*. Bogor : IPB Press, 2014.
- [2] Siregar SF. *Alat Transportasi Benda Padat*. <http://library.usu.ac.id>. Diakses tanggal 20 Mei 2016. 2004.
- [3] Panggabean, Tamaria. *Desain dan kinerja mesin pemindah bahan pada sistem pengering efek rumah kaca (erk)-hybriddan in-store dryer(isd) terintegrasi untuk biji jagung*, Bogor : Institut Pertanian Bogor, 2008.
- [4] Srivastava AK, Goering CE, Rohrbach RP.. *Engineering Principles of Agricultural Machines*. USA : American Society of Agricultural Engineers, 1993
- [5] Sularso, Kiyokatsu S. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. 1978
Jakarta : Pradnya Paramita
- [6] Mulyadi, Akuntansi Biaya, Edisi ketiga, Yogyakarta: BPFE Universitas Gunadarma, 1998.
- [7] Suhendri, Tamrin, Budianto Lanya. Rancang Bangun Bucket Elevator Pengangkat Gabah. Jurnal Teknik Pertanian Lampung 2014, Vol.3 no.1:pp- 17-26
- [8] Suparman. Perancangan bucket elevator untuk pengangkat gabah.online.
<http://digilib.unila.ac.id/2053/10/BA B%20III.pdf>. 2014