

## PERANCANGAN ALAT Pengeruk Garam Menggunakan Sistem *BLADE DOZER* DAN CONVEYOR

Laily Uliyah<sup>1</sup>, Dika Rama<sup>2</sup>, Amin Jakfar<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Teknik Mesin Alat Berat, Politeknik Negeri Madura

Jalan Raya Taddan Km.4, Camplong, Sampang, Madura

lailyulfiyah0608@gmail.com<sup>1</sup>

### Abstrak

Pulau Madura merupakan salah satu penyokong kebutuhan garam nasional, dan proses panen garam masih dilakukan secara tradisional. Hal ini menyebabkan produksi garam masih kurang untuk memenuhi kebutuhan garam nasional. Untuk itu dibutuhkan alat yang mampu membantu produksi garam. Perancangan dan pembuatan alat pengeruk garam untuk membantu proses panen garam merupakan salah satu cara mengatasi hal ini. Alat pengeruk garam ini dirancang dengan memanfaatkan fungsi *blade* yang bergerigi pada *dozer* untuk memecah dan mengeruk garam, serta memanfaatkan fungsi *conveyor* yang digerakkan dengan mesin Honda Astrea Grand 100cc untuk membantu garam masuk ke penampung. Pada alat ini juga dilengkapi karung penampung kapasitas 25 Kg, sehingga garam bisa langsung diangkut dari lahan ke tempat penampungan akhir untuk dijemur. Material rangka yang dipakai adalah pipa besi diameter 2inch sebagai pegangan kendali alat, plat besi galvanis 2mm sebagai bahan conveyor dan besi hollow dipakai sebagai rangka. Sistem kerja alat ini, yaitu mengeruk, menampung dan garam bisa langsung diangkut ke tempat penampungan. Alat ini mampu mempercepat proses panen garam sebesar 100% daripada dengan menggunakan pengeruk manual sekaligus menghemat tenaga petani garam.

Kata kunci: garam, blade, conveyor, pengeruk

### Abstract

*Madura Island is one of the supporters of the national need for salt, and the salt harvesting process is still carried out traditionally. This causes salt production to be insufficient to meet national salt needs. For that we need a tool that can help salt production. The design and manufacture of a salt scraper to assist the salt harvesting process is one way of dealing with this. This salt scraper is designed to take advantage of the function of the serrated blade on the dozer to break and dredge the salt, as well as to take advantage of the conveyor function which is driven by the Honda Astrea Grand 100cc engine to help the salt enter the container. This tool is also equipped with a storage sack with a capacity of 25 kg, so that the salt can be directly transported from the land to the final storage area for drying. The frame material used is a 2 inch diameter iron pipe as a tool control handle, 2mm galvanized iron plate as a conveyor material and hollow iron is used as a frame. The working system of this tool, namely dredging, storing and the salt can be directly transported to the shelter. This tool is able to speed up the salt harvesting process by 100% compared to using a manual scraper while saving the labor of salt farmers.*

Keywords : salt, blade, conveyor, dredge

### PENDAHULUAN

Komoditas garam, selain untuk memenuhi kebutuhan konsumsi juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri. Tercatat kebutuhan garam nasional pada 2015 untuk konsumsi dan industri sebesar 3,8 juta ton yang terdiri atas 1,7 juta ton untuk keperluan konsumsi dan 2,1 juta ton untuk keperluan industri. Produksi garam nasional yang

dilakukan oleh petani garam dan PT. Garam sebagai satu-satunya BUMN yang memproduksi garam hanya sebesar 2,1 juta ton. Pemenuhan kekurangan garam sebesar 1,7 juta ton dipenuhi dari impor. Kondisi ini menunjukkan suatu ironi dimana Indonesia merupakan negara yang kaya akan potensi sumberdaya laut namun belum mampu memenuhi kebutuhan garam nasional. Hal itulah yang menyebabkan Indonesia mengimpor garam dengan nilai Rp lebih dari 1 triliun (~90,000 USD) setiap tahunnya [1].

Produksi garam yang diterapkan masyarakat Madura pada umumnya masih bersifat tradisional, seperti pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**, berupa pengeruk dari kayu dengan menggunakan tenaga manusia sehingga membutuhkan waktu pengerjaan yang cukup lama dan perlu tenaga pengeruk yang banyak. Sehingga produksi garam masih belum bisa maksimal, karena peralatan dalam proses panen garam masih konvensional. Untuk itu dibutuhkan alat yang dapat membantu proses panen sehingga produksi meningkat. [2]



**Gambar 1 Proses Panen Garam dengan Pengeruk Manual [3]**



**Gambar 2 Pengangkutan Garam Hasil Keruk [3]**

Perancangan alat pengeruk yang dapat membantu proses pengerukan garam ini dirancang dengan sistem *blade* dan *conveyor* yang merupakan hasil modifikasi dari alat yang ada sebelumnya di pasar. Dengan konsep desain, yaitu penambahan komponen *blade* dan *conveyor* serta perubahan dimensi menyesuaikan kondisi beban.

Penggunaan sistem pengerukan pada dozer akan dipakai sebagai alat pengeruk pada alat pengeruk garam yang akan dirancang. Pengeruk menggunakan sistem *blade* pada *dozer*, yaitu universal blade (*U-blade*) yang dilengkapi dengan sayap (*wing*) yang terdapat di sisi blade kegunaanya untuk efektifitas produksi. Pada *dozer blade* ini memungkinkan dozer membawa/mendorong muatan lebih banyak,

umumnya bulldozer dengan jenis ini digunakan untuk pekerjaan reklamasi tanah (*land reclamation*) [4].

Berdasarkan Gambar 3 pada kenyataannya alat pengeruk yang sudah ada dipasaran hanya untuk pengerukan tidak disertai dengan penambahan sistem penumpahan ke karung garam berupa *conveyor*.



**Gambar 3 Alat Pengeruk di Pasaran [5]**

## METODE

### Diagram Alir Perancangan Pembuatan Alat

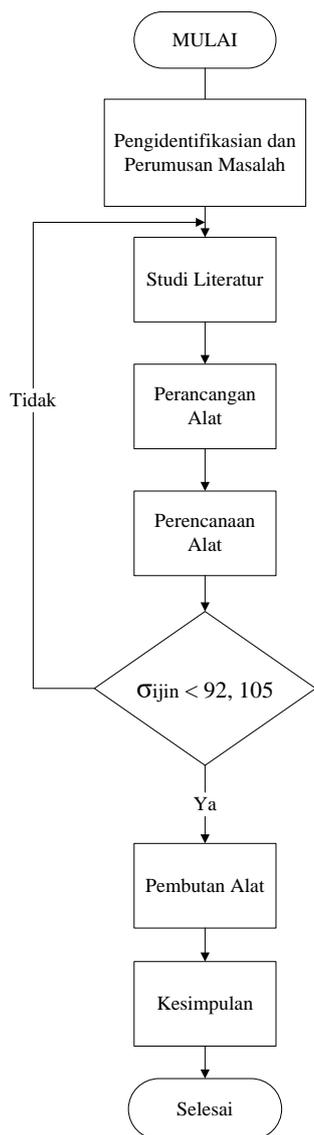
Proses perancangan pembuatan alat dalam bentuk diagram alir pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4 alat dan bahan yang digunakan adalah:

1. Plat besi
2. Pipa besi
3. Besi *Hollow*
4. Mesin Honda *astrea* 100cc untuk penggerak *conveyor*
5. Sprocket
6. Roda ban 14 80/90
7. Tuas dan kabel rem
8. Rantai
9. Drum brake set
10. Velg R14
11. Mesin las
12. Peralatan bengkel
13. As roda

### Desain Alat

Desain alat pengeruk ini pada Gambar 5.  
Keterangan Alat:

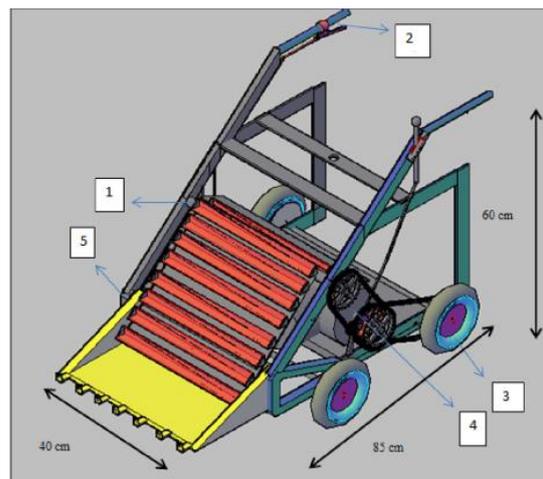
1. Conveyor
2. Pegangan sebagai kontrol gerakan alat
3. Roda R14 ban 15 80/90
4. Mesin penggerak *conveyor Gasoline engine, daya 5,5 HP atau 3600 rpm*
5. *Blade*



Gambar 4 Diagram Alir Perencanaan

**Prinsip Kerja Alat**

Prinsip kerja alat pengeruk garam, yaitu mesin memutar sprocket, kemudian putaran sprocket diteruskan rantai ke bagian sproket penggerak conveyor. setelah mesin menyala conveyor ikut menyala, lalu roda bergerak maju blade akan mengeruk garam kearah depan dan digunakan untuk menggerakkan conveyor agar dapat berputar menumpahkan garam tersebut ke wadah (karung penampung), sehingga garam yang terkeruk dapat langsung masuk ke wadah yang telah disediakan. Apabila garam diwadah sudah penuh wadah dapat diganti secara manual letika ditepi petak garam.



Gambar 5 Desain Alat Pengeruk

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perancangan**

1. Perancangan conveyer

- Penentuan Sudut Kemiringan Conveyor Untuk mengetahui sudut yang digunakan dapat dihitung menggunakan persamaan 1 [6]

$$\tan \theta = \frac{L}{P} \dots\dots\dots (1)$$

Maka sudut kemiringan conveyor dengan penentuan lebar rangka (L) =40 cm dan tinggi rangka (P) = 60cm,

$$\tan \theta = \frac{40}{60}$$

$$\tan \theta = \frac{40}{60}$$

$$\tan \theta = 0,67$$

$$\theta = 33,8^\circ$$

Sudut kemiringan conveyor = 33,8°

- Penentuan Panjang Conveyor Panjang perancangan conveyor berdasarkan tinggi dan panjang rangka dapat dihitung menggunakan persamaan 2 [7]

$$c^2 = a^2 + b^2 \dots\dots\dots (2)$$

Maka panjang conveyor, adalah

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c^2 = 40^2 + 60^2$$

$$c^2 = 5200$$

$$c = \sqrt{5200} = 72,1 \text{ cm}$$

- Penentuan Kecepatan Kecepatan yang dibutuhkan untuk menyalurkan garam pada corong penampung, dengan persamaan 3 [8]

$$v = \text{rpm mesin} \times \text{tinggi corong} \dots\dots\dots(3)$$

maka,

$$v = 1800 \text{ rpm} \times 0,3 \text{ m} = 540 \text{ m/menit} = 9 \text{ m/detik}$$

- Kecepatan yang dibutuhkan perbucket ke corong dengan persamaan 4, [9]  $v = \text{Rpm} \times \text{keliling pulley} \dots\dots\dots(4)$

Dengan

$$\begin{aligned} \text{Keliling pulley} &= 0,3 \text{ m} \\ n &= 40 \text{ Rpm (asumsi)} \\ v &= 40 \text{ Rpm} \times 0,3 \text{ m} \\ &= 12 \text{ meter/menit} \\ v &= 0,2 \text{ meter/detik} \end{aligned}$$

- Waktu berdasarkan panjang lintasan conveyor dengan persamaan 5 [10]

$$t = \frac{\text{panjang lintasan conveyor} \text{ cm}}{\text{jumlah bucket} \times \text{kecepatan perbucket} \left(\frac{m}{s}\right)} \dots\dots(5)$$

Dengan'

$$\begin{aligned} \text{Panjang lintasan conveyor} &= 72,1 \text{ cm} \\ \text{Jumlah bucket} &= 8 \\ \text{Kecepatan per bucket} &= 0,2 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$t = \frac{72,1 \text{ cm}}{8 \times 0,2 \left(\frac{m}{s}\right)}$$

t= 45 detik  
Berarti waktu kecepatan yang dihasilkan untuk mengangkut garam 1 kg garam membutuhkan 0,45 detik.

**Perancangan Rangka**

1. Tegangan Kerja

Tegangan kerja pada kontruksi rangka dapat dihitung menggunakan persamaan 6 [11]

$$w = \frac{M.c}{I} \dots\dots\dots(6)$$

Atau

$$\sigma m = \frac{\epsilon f}{A}$$

Dengan:

$$\begin{aligned} W &= \text{Tegangan kerja} \left(\frac{N}{m}\right) \\ M &= \text{Momen pada Rangka} (N.m) \\ I &= \text{Inersia} (m) \\ c &= \text{Titik tengah profil material} (m) \end{aligned}$$

maka,

$$= \frac{\text{gaya wadiah} + \text{gaya mesin}}{p \times l}$$

tegangan kerja

$$\text{tegangan kerja} = \frac{25 \text{ kg} + 20 \text{ kg}}{60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}} = 0,01875 \text{ kg/cm}^2$$

2. Tegangan Ijin

Tegangan ijin dengan persamaan 7 [12]

$$\sigma t = \frac{\sigma m}{sf} \dots\dots\dots(7)$$

Maka dengan nilai safety aktor seperti pada kondisi berikut sesuai dengan **Tabel 1** nilai tegangan ijin untuk alat pengeruk ini adalah:

$$\sigma \text{ijin} = \frac{0,01875 \text{ kg/cm}^2}{2} = 0,009375 \text{ kg/cm}^2$$

safety factor yang digunakan adalah 2

**Tabel 1 Nilai Safety Factor**

NO	Safety factor	Kondisi
1	1,25 – 1,5	Kondisi terkontrol dan tegangan kerja dapat dipastikan
2	1,5 – 2	Bahan sudah diketahui, kondisi lingkungan beban dan beban yang tetap dan dapat dengan mudah ditentukan
3	2 – 2,5	Benda beroperasi secara rata-rata dengan batasan beban yang diketahui
4	2,5 – 3	Bahan diketahui tanpa melalui tes, pada kondisi beban dan tegangan rata-rat
5	3 – 4,5	Bahan sudah diketahui, beban, tegangan dan lingkungan yang tidak pasti

Sumber: [13] [15]

3. Spesifikasi Mesin

Berikut **Tabel 2** menunjukkan spesifikasi mesin yang akan digunakan

**Tabel 2 Spesifikasi mesin**

Kategori	Spesifikasi
Tipe	Air cooled 4 tak OHV single Cylinder, Horizontal Shaft
Volume silinder	163 cc
Torsi maksimum	10,3 Nm / 2500 rpm
Output maksimum	5,5 HP / 3600 rpm
Kapasitas tangka	3,1 liter
Kapasitas oli	0,6 liter
Dimensi	312 x 363 x 335 mm

Untuk menentukan putaran poros yang direduksi agar sesuai dengan kebutuhan tenaga untuk menggerakkan alat menggunakan persamaan 8 [14].

$$i = \frac{N1}{N2} = \frac{D1}{D2} \dots\dots\dots(8)$$

Maka,

$$i = \frac{N2}{N1}$$

$$i = \frac{2500 \text{ rpm}}{1000 \text{ rpm}}$$

$$i = \frac{2,5}{1}$$

$$i = \frac{Dp}{dp} = \frac{2,5}{1}$$

Jadi perbandingan Dp : dp adalah 2,5 : 1 maka untuk mendapatkan putaran poros 600 rpm dapat digunakan pulley dengan diameter 20 cm dan 8 cm. pulley tersebut digunakan untuk transmisi pada mesin yang akan dihubungkan ke mesin.

**Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat**



**Gambar 5** Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat

4. Uji Coba dan Perbandingan

Data hasil uji coba pada **Tabel 3** dengan asumsi luas lahan 60 m2, yaitu 10 x 6 m, dengan ketebalan garam ± 2 cm. Sedangkan karung penampung garam mempunyai kapasitas 25 Kg.

**Tabel 3** Data Hasil Uji Coba

NO	Kg garam	Waktu menggunakan alat (menit)	Waktu produksi manual (menit)
1	25 Kg	0,75	4.61

**KESIMPULAN**

Berdasarkan data uji coba dapat disimpulkan bahwa untuk memanen garam dengan luas lahan 60m2 membutuhkan waktu sekitar 36 menit, sedangkan untuk produksi manual membutuhkan waktu 221,8 menit atau 13,308 jam. Penggunaan blade dan conveyor mempercepat proses pengerukan.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Ihsanudin, S. P. (2016). Strategi Pemberdayaan Ekonomi Petani Garam Melalui Pendayagunaan Aset Tanah Pegaraman. Economics Development Analysis Journal, 15.

[2] Safuan, Anwar. “Di Tengah Panceklik, Petani Garam Jepara Masih Tersenyum”. Media Indonesia. 24 Juli 2019.

[3] Bahri, Saiful. Di Tengah Panceklik, Petani Garam Jepara Masih Tersenyum”. Media Indonesia. 24 Juli 2019.

[4] Jumantoro, S. (2013). Mesin-Mesin Khusus Alat Berat Buldozer. Yogyakarta

[5] Dewa. “Alat Panen Garam dari Pati Dipesan Kementerian Desa” Suara Merdeka. 18 April 2018.

[6] Forbo Group. PT Forbo Siegling Indonesi. No ref 206.23. Bandung, Jawa Barat. .

[7] Mulyono, M.T., Hendrayati, Roro Heni. “Rancang Bangun Belt Conveyor untuk Penyaji Makanan”. Pada Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA 2016), vol. IV. 2017.

[8] Sularso, K. S. (2004). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta:

[9] Cahyadi, Dadi., Azis, Gilang Febri. “Perancangan Belt Conveyor Kapasitas 30 Ton/Jam Untuk Alat Angkut Kertas”. Pada SINTEK Vol 9 No. 1.

[10] Daryanto, D. (2012). Dasar-Dasar Teknik Mesin. Jakarta: PT. Rineka Cipta

[11] Warren C. Young, R. G. (2002). Roark's Formulas for Stress and Strain . New york : the McGraw-Hill.

[12] Gupta, R. K. (2005). A TEXTBOOK OF Machine Design. Ram Nagar, New Delhi: Eurasia Publishing House (PVD.) LTD.

[13] Sofyan, B. t. (2010). Pengantar Material Teknik. Jakarta: Salemba Teknika.

[14] Pongsapan, L. (2016). Pengaruh Pembebanan Overload Bucket Terhadap Kekuatan Material Komponen Arm Pada Excavator Volvo EC700B Tipe Crawler. Transmisi.

[15] Priambodo, A. B. (1982). ELEMEN MESIN. JAKARTA: ERLANGGA