

RANCANG BANGUN MESIN PENCUCI GARAM MENGGUNAKAN *DUAL SYSTEM SCREW CONVEYOR*

Badruzzaman¹⁾, Felix Dionisius²⁾, Yusup Nur Rohmat³⁾, Farid Maulana⁴⁾, Risma Ratnadewati⁵⁾

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu

E-mail: badruzzaman@polindra.ac.id

Abstract

Salt Washing Machine is one of the salt processing machines by washing until clean the salt to be processed. Salt Washing Machine serves to clean the salt until the results are clean. The operating mechanism of the salt washing machine consists of several stages. The first step is to enter the salt water into the reservoir. After that, add the salt to be washed. Then, the salt will be washed by the Mixer with old water in the reservoir. After passing through this section, the washed salt will be shifted to the screw conveyor which will rise and drain, because the screw position is tilted with the aim that when the salt rises to the output section there will be a separation process between salt and water. This machine uses a 2600 Rpm diesel engine with a power of 8 Pk as a mixer and a 1500 Rpm diesel engine with a power of 5.5 Pk as a screw conveyor drive. The transmission system uses a pulley and a V-belt which from the diesel engine is then forwarded to the pulley.

Keywords: *engineering, salt, dual system, screw conveyor, diesel engine*

PENDAHULUAN

Garam adalah salah satu kebutuhan utama untuk masakan, karena hampir semua masakan membutuhkan garam sebagai penyedap makanan. Jika dilihat dari kebutuhan masyarakat, setiap harinya selalu ada yang membutuhkan garam untuk kebutuhan memasak di dapur (Marno, M., Santosa, A., & Ramlah, R. (2022)). Garam dapur adalah sejenis mineral yang dapat membuat rasa asin. Biasanya garam dapur yang tersedia secara umum adalah natrium klorida (NaCl) yang dihasilkan oleh air laut. Garam dalam bentuk alamnya adalah mineral kristal yang dikenal sebagai batu garam atau halite.

Petani garam biasanya secara langsung menguapkan air laut yang akan dialirkan pada petakan-petakan. Hal ini untuk menghasilkan kadar baume atau masa jenis cairan yang tinggi (Sulistiawan, H. & Slamet, S., 2014). Selain itu dapat disebut dengan kepekatan atau kekentalan yang tinggi sekitar 20 – 25 Be yang diukur dengan menggunakan Baumometer.

Kabupaten Indramayu merupakan kawasan potensial untuk dipacu sebagai kawasan penghasil garam produktif yang memiliki 1.533 hektare ladang garam dan dikelola oleh

1.020 petani garam sehingga akan diproyeksikan mampu memproduksi 24.000 ton garam per musim (ekonomi.bisnis.com, 2022).



Gambar 1. Produksi garam

Faktor-faktor pengelolaan proses pembuatan garam perlu diperhatikan pemilihan lokasi dan musim sangat penting untuk mendukung usaha penggaraman. Diantaranya harus memiliki musim kemarau yang panjang (minimal 140 hari), evaporasi/penguapan yang tinggi (rata-rata >650 mm/th), memiliki kecepatan dan arah angin (>5 m/detik), tidak ada pepohonan di sekitar garam/penyinaran matahari (100%), memiliki kadar garam yang tinggi >30 ppt, dan ketinggian maksimal 3 meter di atas permukaan laut (Badruzzaman, dkk, 2017).



Gambar 2. Gudang garam pasca panen

Salah satu permasalahan yang muncul di lapangan yakni produktivitas garam yang masih rendah pasca panen. Hal tersebut dikarenakan proses pengolahan garam pasca panen masih hanya terpusat pada beberapa industri yang memiliki mesin pengolahan yang lengkap.

Mesin pengolahan garam pasca panen yang ada di masyarakat / kelompok tani kecil di daerah Kec. Losarang yang terjadi saat ini masih belum ada, karena tidak adanya anggaran yang diperuntukkan untuk pembuatan mesin tersebut. Salah satu mesin pengolahan pasca panen yang dibutuhkan yakni mesin pencuci garam. Mesin pencuci

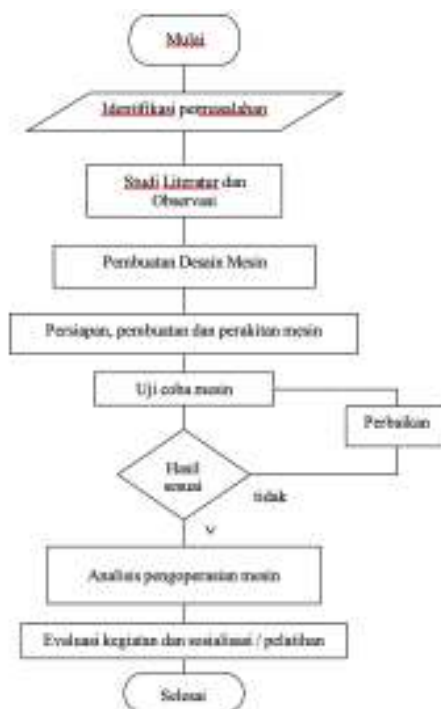
garam ini telah ada di beberapa wilayah di Indonesia, hanya saja masih menggunakan satu sistem pencucian saja.

Hal tersebut yang akan di berikan solusi yakni pembuatan mesin pencuci garam dual sistem yakni melalui sistem pengadukan/mixing garam serta sistem pencucian dan pengeringan sehingga dapat menghasilkan kualitas garam yang lebih baik dari sebelumnya.

Sistem pengadukan/mixing garam dilakukan untuk memisahkan antara garam dan kotoran/batu kecil yang tercampur dengan garam, sedangkan sistem pencucian garam dilakukan dengan memakai larutan jenuh garam (brine) yang digunakan berulang kali, tujuannya untuk menghilangkan kotoran dari permukaan garam serta proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam garam.

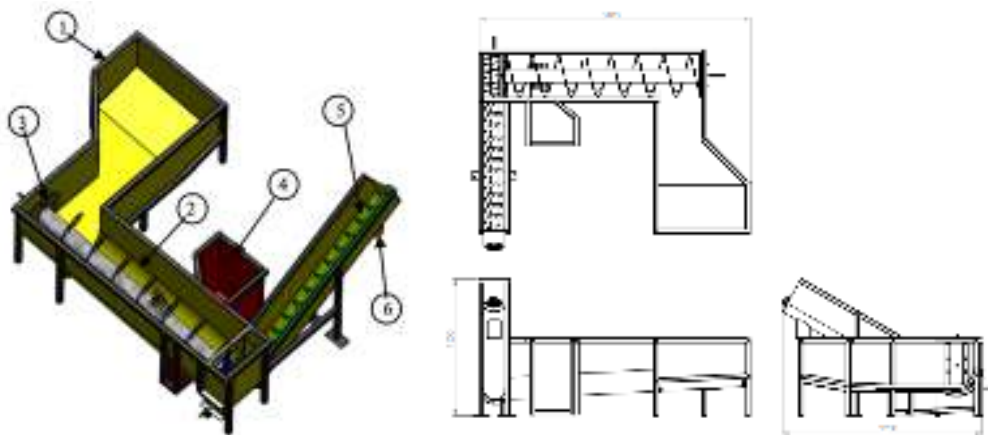
METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan yang akan dilaksanakan untuk meningkatkan produktivitas garam pasca panen dengan pembuatan mesin pencuci garam dual sistem terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Metode pelaksanaan.

Pada desain mesin pencuci garam menggunakan *dual system screw conveyor* dirancang menggunakan *software solidwork* untuk merancang dimensi bagian-bagian mesin yang akan dibuat. Adapun hasil rancangan mesin bisa dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Desain Mesin Pencuci Garam

Berikut daftar komponen utama pada mesin pencuci garam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Komponen Utama Mesin Pencuci Garam

Komponen	No. Bag. Komponen	Spesifikasi
Rangka mesin	1	Galvanis, 3100 x 2100 x 1500 mm
Bak pencucian	2	Stainless steel, 2250 x 2000 x 500 mm
Mixer	3	Galvanis, Ø490 x 2200 mm
Bak limbah	4	Stainless steel, 500 x 1000 x 850 mm
Screw conveyor	5	Galvanis, Ø24 x 1880 mm
Saluran keluar	6	Stainless steel, 250 x 1380 x 2200 mm

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan daya motor penggerak *Mixer*

Diketahui :

Massa *Mixer* 500 x 2200 mm = 48 kg

Massa air = 474kg

Massa garam = 123kg

Massa total = 647kg

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$$r = 245,5 \text{ mm} = 0,2455 \text{ m}$$

Untuk menentukan beban kapasitas menggunakan persamaan

$$B_k = (\text{massa air} + \text{massa Mixer} + \text{massa air}) \times g$$

$$B_k = (474\text{kg} + 48\text{kg} + 125\text{kg/jam}) \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 647\text{kg/jam} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 10,78\text{kg/menit} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 105,75 \text{ N}$$

Untuk menentukan torsi menggunakan persamaan

$$T = B_k \times r = 105,75 \text{ N} \times 0,2454 \text{ m} = 25,96 \text{ N.m}$$

Untuk menentukan kecepatan sudut menggunakan persamaan

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \times 3,14 \times 2600}{60} = 272,12 \text{ rad/s}$$

Untuk menentukan daya motor menggunakan persamaan

$$P = T \times \omega = 25,95 \text{ N.m} \times 272 \text{ rad/s} = 7061,77 \text{ watt} = 9,47 \text{ hp}$$

2. Perhitungan daya motor penggerak *Screw conveyor*

Diketahui :

$$\text{Massa screw conveyor 1} \rightarrow 250 \times 500 \text{ mm} = 6,98 \text{ kg}$$

$$\text{Massa screw conveyor 2} \rightarrow 250 \times 1900 \text{ mm} = 19,68 \text{ kg}$$

$$\text{Massa air screw conveyor 1} = 474 \text{ kg}$$

$$\text{Massa air screw conveyor 2} = 237 \text{ kg}$$

$$\text{Massa garam} = 125 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$r = 125 \text{ mm} = 0,125 \text{ m}$$

Untuk menentukan beban kapasitas *screw conveyor 1* menggunakan persamaan

$$B_{k1} = (\text{massa air} + \text{massa screw conveyor 1} + \text{massa air}) \times g$$

$$B_{k1} = (474\text{kg} + 6,98\text{kg} + 125\text{kg/jam}) \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 605,98\text{kg/jam} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 10,09\text{kg/menit} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 98,98 \text{ N}$$

Untuk menentukan beban kapasitas *screw conveyor 2* menggunakan persamaan

$$B_{k2} = (\text{massa air} + \text{massa screw conveyor 2} + \text{massa air}) \times g$$

$$B_{k2} = (237\text{kg} + 19,68\text{kg} + 125\text{kg/jam}) \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= 381,68\text{kg/jam} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 6,36\text{kg/menit} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 62,39 \text{ N}$$

$$B_{k_{\text{tot}}} = B_{k1} + B_{k2} = 98,98 \text{ N} + 62,39 \text{ N} = 161,32 \text{ N}$$

Untuk menentukan torsi menggunakan persamaan

$$T = Bk_{tot} \times r = 161,32 \text{ N} \times 0,125 \text{ m} = 20,16 \text{ N.m}$$

Untuk menentukan kecepatan sudut menggunakan persamaan

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2 \times 3,14 \times 1500}{60} = 157 \text{ rad/s}$$

Untuk menentukan daya motor menggunakan persamaan

$$P = T \times \omega = 20,16 \text{ N.m} \times 157 \text{ rad/s} = 3165,12 \text{ watt} = 4,2 \text{ hp}$$

3. Perhitungan Poros

Bahan rencana yang digunakan ASTM A36 Steel dengan tegangan elastis $\tau_{el} = 200 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

Untuk menentukan poros *Mixer* menggunakan persamaan :

$$n_1 = 2.600 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 150 \text{ rpm}$$

$$P = 10 \text{ hp} = 7457 \text{ watt}$$

$$\frac{60 \times P}{2 \cdot \pi \cdot n_2} = \frac{\pi}{32} \times d^3 \times 0,3 \times 200 \cdot 10^6$$

$$\frac{60 \times 7457}{2 \times 3,14 \times 150} = \frac{\pi}{32} \times d^3 \times 0,3 \times 200 \cdot 10^6$$

$$475 = 5,9 \cdot 10^6 \times d^3$$

$$d^3 = \frac{475}{5,9 \cdot 10^6} = 0,000080$$

$$d = \sqrt[3]{0,000080} = 0,043 \text{ m} = 43 \text{ mm}$$

Untuk menentukan poros *screw conveyor* menggunakan persamaan :

Diketahui :

$$n_1 = 1.500 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 150 \text{ rpm}$$

$$P = 5,5 \text{ hp} = 4101 \text{ watt}$$

$$\frac{60 \times P}{2 \cdot \pi \cdot n_2} = \frac{\pi}{32} \times d^3 \times 0,3 \times 200 \cdot 10^6$$

$$\frac{60 \times 4101}{2 \times 3,14 \times 150} = \frac{\pi}{32} \times d^3 \times 0,3 \times 200 \cdot 10^6$$

$$261 = 5,9 \cdot 10^6 \times d^3$$

$$d^3 = \frac{261}{5,9 \cdot 10^6} = 0,000044$$

$$d = \sqrt[3]{0,000044} = 0,035\text{mm} = 35\text{m}$$

4. Perhitungan diameter *pulley* besar

Untuk menentukan diameter *pulley Mixer* menggunakan persamaan

Jika kecepatan motor sebesar $n_1 = 2600$ rpm

$n_2 = 150$ rpm, maka rasio *pulley* adalah :

$$d_2 = \frac{1500}{150} \times 110 = 1900 \text{ mm}$$

Untuk menentukan *pulley screw conveyor* menggunakan persamaan

Jika kecepatan motor sebesar $n_1 = 1500$ rpm

$n_2 = 150$ rpm, maka rasio *pulley* adalah :

$$d_2 = \frac{1500}{150} \times 110 = 1100 \text{ mm}$$

5. Perhitungan *V Belt*

Untuk menentukan panjang belt dapat menggunakan persamaan

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d^1 + d^2) + \frac{1}{4C} (d^1 + d^2)^2$$

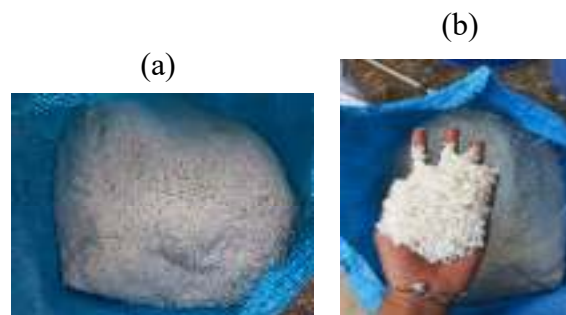
$$L = 2 \times 800 + \frac{\pi}{2} (406 + 110) + \frac{1}{4 \times 800} (406 + 110)^2 = 2200,78 \text{ mm}$$

Setelah melalui tahapan-tahapan pembuatan, berikut adalah gambar setelah jadi mesin pencuci garam *dual sistem screw conveyor* terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil *assembly*

Tahapan berikutnya adalah melakukan pengujian performa dan kapasitas mesin pencuci garam dual sistem dan berikut ini adalah garam hasil pengujian eksperimen dengan mesin pencuci garam dual sistem terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian mesin pencuci garam dual sistem, (a) Sebelum dicuci, dan (b) Sesudah dicuci

Pada gambar diatas secara tampilan terlihat garam hasil pencucian mempunyai tingkat kebersihan garam yang lebih baik dibandingkan dengan garam sebelum di cuci. Hasil pengujian eksperimental, didapatkan kapasitas pencucian dengan menggunakan air tua dalam waktu 9 menit menghasilkan 10 kg garam dengan inputan awal 50 kg dengan 2 kali proses pencucian. Jika dilakukan dalam 8 jam proses pencucian dalam sehari, maka dihasilkan garam sebesar 536 kg.

SIMPULAN

Mesin pencuci garam ini mempunyai desain yang sangat sesuai dengan kebutuhan masyarakat sesuai hasil modifikasi desain yang sudah ada dipasaran, dengan spesifikasi mesin menggunakan material besi hollow galvanis, plat stainless steel, motor penggerak mixer 8 PK dan motor penggerak screw conveyor 5,5 PK. Hasil pengujian eksperimen didapatkan bahwa pencucian garam dengan mesin ini telah berhasil dilakukan dengan kualitas garam yang lebih bersih dari sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Marno, M., Santosa, A., & Ramlah, R. (2022). PEMANFAATAN MESIN PENCUCI DAN PEMINDAH GARAM UNTUK MENINGKATKAN PEREKONOMIAN PETANI GARAM DI DESA MUARABARU KARAWANG. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(1), 39-42.
- Marno, M., Saragih, Y., & Gumilar, G. G. (2021). PEMANFAATAN MESIN PENGHALUS DAN PENGADUK GARAM UNTUK MENINGKATKAN NILAI JUAL PRODUK DI DESA MUARABARU, KECAMATAN CILAMAYA WETAN, KABUPATEN KARAWANG. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 387-392.

- Nilawati, N., & Marihati, M. (2017). GOOD HOUSE-KEEPING DI IKM GARAM BERYODIUM MELALUI PENERAPAN PENCUCIAN GARAM BERTINGKAT UNTUK MENJAGA KESTABILAN KIO_3 DAN PEMENUHAN KADAR NaCl. *Media Gizi Mikro Indonesia*, 8(2), 117-126.
- Wiraningtyas, A., Sandi, A., Sowanto, S., & Ruslan, R. (2017). PENINGKATAN KUALITAS GARAM MENJADI GARAM INDUSTRI DI DESA SANOLO KECAMATAN BOLO KABUPATEN BIMA. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 1(2), 138-145.
- Aprilista, Y. Y. (2018). *Efektivitas Produksi Garam Rakyat Pada Media Geomembran 300 Micron Dan Geomembran 500 Micron Pada Kelompok Petambak Garam Kota Pasuruan, Jawa Timur* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Budianto, A. M. (2022). DESIGN OF SCREW CONVEYOR MACHINE TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF SALT FARMERS' WORK. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 9(1), 70-77.
- <https://ekonomi.bisnis.com/read/20110627/99/34887/indramayu-and-cirebon-jadi-sentra-garam> dikases pada tanggal 04 Januari 2022
- Badruzzaman, B., & Sifa, A. (2018, February). Study orientation ply of fiberglass on blade salt water pump windmill using abaqus. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 306, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Sifa, A., Badruzzaman, B., & Tito, E. (2017, July). Perancangan variasi jumlah blade pada kincir angin hotizontal type untuk pemompa air garam. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 8, pp. 428-434).
- Sifa, A., Badruzzaman, B., Endramawan, T., Maolana, I., & Muhammad, A. R. (2018). Pengujian variasi jumlah blade fiberglass kincir angin type horizontal untuk pemompa air garam. *Dinamika Teknik Mesin*, 8(2), 89-97.
- Badruzzaman, B., Sifa, A., & Anwar, S. (2017, July). Studi pemilihan ketebalan blade fiberglass kincir angin tipe horizontal untuk pemompa air garam di Kabupaten Indramayu. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 8, pp. 667-672).
- Anggraeni, A. D. (2018). *GAMBARAN CARA PENYIMPANAN, PENGGUNAAN DAN KADAR YODIUM GARAM PADA RUMAHTANGGA DI DESA BANYUDONO DUKUN MAGELANG JAWA TENGAH* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).
- Badan Pusat Statistik. 2001. Survei Garam Yodium Rumahtangga. Jakarta. <https://www.rand.org/content/dam/rand/www/external/labor/bps/manualpdf/susenas/garam99survei.pdf>.