

PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL UNTUK SISTEM SALURAN AIR LAUT PADA AREAL PENGGARAMAN

Ilham Hasbiullah¹

¹Program Studi Teknik Mekatronika Politeknik Aceh Banda Aceh, 23119

¹ilham@politeknikaceh.ac.id

ABSTRACT

Kembang Tanjung is a village located on the coast of Aceh Pidie district. Most of the community's economy to develop business in marine. Conditions of the process of making salt salt farmers do almost all of Indonesia are still using traditional technology. Development of this technology is absolutely necessary in all aspects of salt production carried salt farmers in Indonesia. Nevertheless, this development must go through stages which certainly is influenced by the value of investing in these technologies. The technology used in Kembang Tanjung salt farmer is a legacy technology of the salt farmers who are the ancestors of the farmers. Cultural affinity salting used will lead to reluctance to accept the new technology. To solve the problem, it is necessary to design a centrifugal pump which can reduce the work of farmers. Centrifugal pumps are designed is to use materials that can be used as a seawater pump. The sea water will cause a degree of corrosiveness of the metal material so high that fiberglass on volute and impeller components will have better optimization. The pump will be placed on the shore rather high to avoid the rising tide of sea water and then pump the sea water will flow into the storage tank through a pipeline that will be built in accordance with the needs in the area of sea water salinity. The pump is designed to have efficiency 80% in 2000. The specific speed pump impeller diameter is 20 cm. on the condition of the water flow rate of 100 m³ /s on rotated at 500 rpm, the pump is moving at the wind of 2.5 m / s.

Keywords: Making salt, Centrifugal Pumps, utilization of renewable energy

ABSTRAK

Desa Kembang Tanjung adalah sebuah desa yang terletak di pesisir pantai Kabupaten Pidie Nanggroe Aceh Darussalam. Perekonomian masyarakat sebagian besar mengembangkan usaha dalam budidaya kelautan. Kondisi proses pembuatan garam yang dilakukan petani garam hampir di seluruh Indonesia masih menggunakan teknologi yang bersifat tradisional. Pengembangan teknologi ini mutlak dilakukan di seluruh aspek produksi garam yang dilakukan petani garam di Indonesia. Walaupun demikian pengembangan ini haruslah melalui tahapan-tahapan yang tentunya sangat di pengaruhi oleh nilai investasi dari teknologi tersebut. Teknologi yang digunakan petani garam di Kembang Tanjung adalah teknologi warisan dari para petani garam yang merupakan leluhur dari para petani tersebut. Kedekatan budaya penggaraman yang digunakan akan menyebabkan rasa enggan untuk menerima teknologi baru. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka perlu dirancang sebuah Pompa Sentrifugal yang bisa mengurangi kerja petani. Pompa Sentrifugal yang dirancang adalah dengan menggunakan bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai pompa air laut. Air laut akan menyebabkan tingkat korosivitas terhadap bahan logam tinggi sehingga bahan fiberglass pada komponen Volute dan impeller akan memiliki optimasi lebih baik. Pompa akan ditempatkan dipantai yang agak tinggi untuk menghindari pasang naik air laut kemudian pompa akan mengalirkan air laut ke tangki penyimpanan melalui pemipaan yang akan di bangun sesuai dengan kebutuhan air laut di areal penggaraman. Pompa didesain mempunyai efisiensi 80 % pada kecepatan spesifik 2000.

Diameter impeller pompa adalah 20 cm. pada kondisi laju aliran air 100 m³/s pada putaran 500 rpm, pompa ini bergerak dengan bantuan angin 2,5 m/s.

Kata kunci : Pembuatan Garam, Pompa Sentrifugal, Pemanfaatan energi terbarukan

I. PENDAHULUAN

Desa Kembang Tanjung adalah sebuah desa yang terletak di pesisir pantai Kabupaten Pidie Nanggroe Aceh Darussalam. Perekonomian masyarakat sebagian besar mengembangkan usaha dalam budidaya kelautan. Penangkapan ikan, jasa angkutan laut, budidaya ikan laut dan juga berkembang sebuah industri garam dalam bentuk industri kecil. Industri garam ini dikembangkan oleh sebagian kecil masyarakat sebagai mata pencaharian untuk menghidupi keluarganya. Model produksi yang digunakan adalah sebuah proses kristalisasi garam yang masih konvensional dengan memanfaatkan tenaga surya untuk membantu proses kristalisasi garam dan proses angkutan air laut yang masih bersifat manual. Kondisi proses pembuatan garam yang dilakukan petani garam hampir di seluruh Indonesia masih menggunakan teknologi yang bersifat tradisional. Model produksi yang digunakan adalah sebuah proses kristalisasi garam yang masih konvensional dengan memanfaatkan tenaga surya untuk membantu proses kristalisasi garam dan proses angkutan air laut yang masih bersifat manual.

Kondisi proses pembuatan garam yang dilakukan petani garam hampir di seluruh Indonesia masih menggunakan teknologi yang bersifat tradisional. Pengembangan teknologi ini mutlak dilakukan di seluruh aspek produksi garam yang dilakukan petani garam di Indonesia. Walaupun demikian pengembangan ini haruslah melalui tahapan-tahapan yang tentunya sangat di pengaruhi oleh nilai investasi dari teknologi tersebut.

Teknologi yang digunakan petani garam di Kembang Tanjung adalah teknologi warisan dari para petani garam yang merupakan leluhur dari para petani tersebut. Kedekatan budaya penggaraman yang

digunakan akan menyebabkan rasa enggan untuk menerima teknologi baru. Hal inilah yang mendasari untuk mengembangkan pada bagian teknologi dan sistem penyaluran air laut ke areal penggaraman. Pengembangan pada bagian ini tidaklah merubah prinsip penggaraman petani tetapi pengembangan pada sektor ini akan menambah efisiensi waktu dan tenaga para petani. Dengan pengenalan teknologi ini diharapkan para petani garam akan mengetahui pentingnya pengembangan di bidang ipteks khususnya teknologi penggaraman yang merupakan mata pencaharian para petani.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan efisiensi waktu petani garam dalam proses penyaluran air garam ke tempat penggaraman sehingga meningkatkan kinerja petani garam dalam proses pembuatan garam.

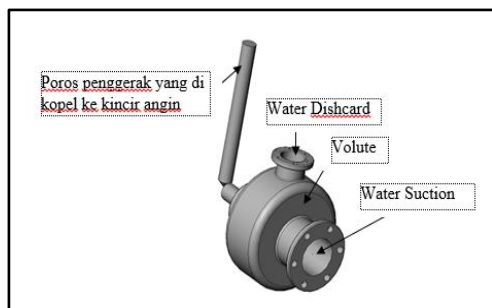
Manfaat dari pelaksanaan kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam pengembangan teknologi pembuatan garam yang diharapkan dapat di aplikasikan oleh semua petani garam.
2. Dapat meningkatkan taraf hidup petani garam.
3. Menambah efektivitas lahan penggaraman di Desa Kembang Tanjung Pidie.
4. Memperkenalkan pentingnya ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari.
5. Menjaga kesinambungan pembuatan garam yang dilakukan oleh petani garam di Desa Kembang Tanjung-Aceh.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Aceh. Metode yang dipilih adalah studi literatur. Penelitian ini dimulai pada awal tahun 2015 dan berakhir pada bulan Januari 2016.

Pompa Sentrifugal yang dirancang adalah dengan menggunakan bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai pompa air laut. Air laut akan menyebabkan tingkat korosivitas terhadap bahan logam tinggi sehingga bahan fiberglass pada komponen Volute dan impeler akan memiliki optimasi lebih baik. Pompa akan ditempatkan dipantai yang agak tinggi untuk menghindari pasang naik air laut kemudian pompa akan mengalirkan air laut ke tangki penyimpanan melalui pemipaan yang akan di bangun sesuai dengan kebutuhan air laut di areal penggaraman.



Gambar 1. Rancangan Pompa sentrifugal dengan tenaga angin.

Setelah sistem dapat bekerja maka perlu untuk memberikan pelatihan cara penggunaan dan perawatan dari seluruh sistem yang telah dibangun.

Dalam Pelaksanaan kegiatan Perancangan Pompa sentrifugal dan sistem saluran air laut untuk Areal Produksi Garam dilaksanakan oleh tim yang memiliki keahlian pada bidang mekanika fluida dan pemipaan (Plumbing).

Kegiatan perancangan pompa akan dilaksanakan di bengkel mekanik Politeknik Aceh untuk mendapatkan peralatan yang dibutuhkan. Dan Pelaksanaan kegiatan di lapangan adalah untuk membangun instalasi saluran air laut yang digunakan pada areal

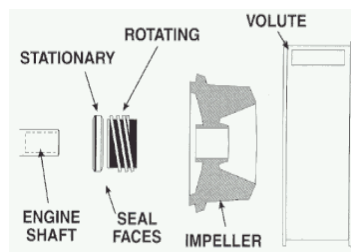
penggaraman di Desa Kembang Tanjung Kabupaten Pidie, Aceh.

Pompa Sentrifugal adalah suatu mesin kinetis yang mengubah energi mekanik ke dalam energi hidrolik melalui aktivitas sentrifugal, yaitu tekanan fluida yang sedang di pompa.

Pompa Sentrifugal merupakan salah satu alat industri yang simpel, tapi sangat diperlukan.

Klasifikasi pompa sentrifugal

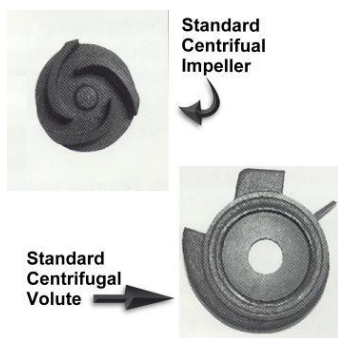
- Radial Flow
- Mixed Flow
- Axial Flow



Gambar 2. Bagian pompa sentrifugal

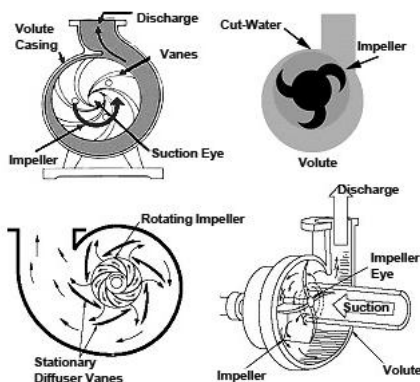
Proses kerja pompa sentrifugal adalah:

1. Aliran fluida yang radial akan menimbulkan efek sentrifugal dari *impeller* diberikan kepada fluida. Jenis pompa sentrifugal atau kompresor aliran radial akan mempunyai head yang tinggi tetapi kapasitas alirannya rendah. Pada mesin aliran radial ini, fluida masuk melalui bagian tengah *impeller* dalam arah yang pada dasarnya aksial. Fluida keluar melalui celah-celah antara sudut dan piringan dan meninggalkan bagian luar impeller pada tekanan yang tinggi dan kecepatan agak tinggi ketika memasuki casing atau volute.



Gambar 3. Standart impeller dan volute

2. Volute akan mengubah head kinetik yang berupa kecepatan buang tinggi menjadi head tekanan sebelum fluida meninggalkan pipa keluaran pompa. Jika casing dilengkapi dengan sirip pemandu (guide vane), pompa tersebut disebut diffuser atau pompa turbin.
3. Impeler: Bagian dari pompa yang berputar yang mengubah tenaga mesin ke tenaga kinetik
4. Volute: Bagian dari pompa yang diam yang mengubah tenaga kinetik ke bentuk tekanan.



Gambar 4. proses kerjapompasentrifugal

Keunggulan pompasentrifugal adalah:

1. Prinsip kerjanya sederhana

2. Mempunyai banyak jenis
3. Konstruksinya kuat dan perawatannya mudah
4. Tersedia berbagai jenis pilihan kapasitas output debit air
5. Poros motor penggerak dapat langsung disambung ke pompa

Proses Pengangkutan air laut yang secara tradisional oleh masyarakat dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia. Hal ini menyebabkan proses pembuatan garam menjadi lebih lama. Urutan pembuatan garam secara tradisional adalah sebagai berikut:



Pengangkutan Air Laut



Penyiraman ke Areal Penggaraman \pm 75 m



Bak Penampungan Untuk Pembilasan $n \pm 100$ m

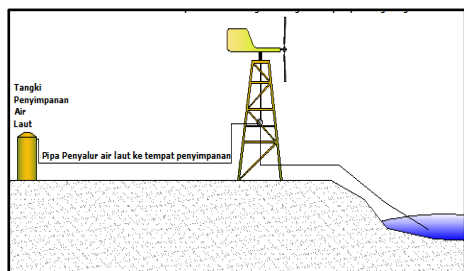
Gambar 5. Proses pembuatan garam

Dari gambar-gambar diatas dapat diketahui bahwa proses pengangkutan air laut ketempat penggaraman dilakukan dalam dua kali proses yang rata-rata membutuhkan waktu total sekitar 1 jam dalam setiap kali proses yang dilakukan. Dalam setiap kali proses petani garam mengangkut air hampir 2 m^2 air laut.

Pada penelitian ini, peneliti tidak membahas tentang proses pembuatan garam hanya merancang sistem pengangkutan air laut untuk disebarakan ke area penggaraman.

Sistem pengangkutan air laut memanfaatkan tenaga angin untuk menggerakkan pompa sentrifugal.

Pompa sentrifugal memiliki beberapa keunggulan, diantaranya perawatan yang mudah dan ketersediaan suku cadang di daerah Aceh. Sistem pengangkutan air dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Sistem pengangkutan air laut

Air laut dialirkan menuju tangki penampungan dengan bantuan pompa yang di gerakkan oleh angin. Kecepatan angin sangat mempengaruhi volume air laut yang akan trekirim. Dengan asumsi setiap hari di bibir pantai selalu akan ada angin maka mustahil pompa ini tidak dapat bekerja karena kekurangan angin.

Proses pengangkutan air laut pada saat pengukuran dilakukan dapat diketahui petani melakukan proses pengangkutan air laut hanya membutuhkan setengah tenaga dan waktu dari yang sebelumnya digunakan dalam proses pengangkutan air laut. Proses pembilasan dan penyiraman juga menjadi lebih mudah dilaksanakan

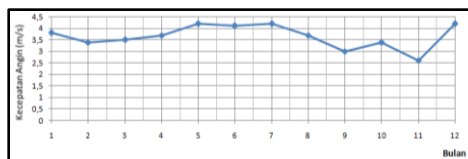
Kecepatan pergerakan angin tergolong sangat minim untuk daerah Indonesia. Energi angin dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan misalnya pemompaan air untuk irigasi, pembangkit listrik, pengering atau pencacah hasil panen, aerasi tambak ikan/udang, pendingin ikan pada perahu-perahu nelayan dan lain-lain. Selain itu, pemanfaatan energi yang dapat dilakukan di mana-mana, baik di daerah landai maupun dataran tinggi, bahkan dapat di terapkan di laut, berbeda halnya dengan energi air.

Pemanfaatan energi angin ini, selain dapat mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil, diharapkan juga dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi sistem pertanian, yang pada gilirannya akan meningkatkan produktifitas masyarakat pertanian. Walaupun pemanfaatan energi angin dapat dilakukan dimana saja, daerah-daerah yang memiliki potensi energi angin yang tinggi tetap perlu diidentifikasi agar pemanfaatan energi angin ini lebih kompetitif dibandingkan dengan energi alternatif lainnya. Oleh karena itu studi potensi pemanfaatan energi angin ini sangat tepat dilakukan guna mengidentifikasi daerah-daerah berpotensi. Angin selama ini dipandang sebagai proses alam biasa yang kurang memiliki nilai ekonomis bagi kegiatan produktif masyarakat. Secara umum, pemanfaatan tenaga angin di Indonesia memang kurang mendapat perhatian.

Analisa potensi angin dapat memberikan informasi mengenai:

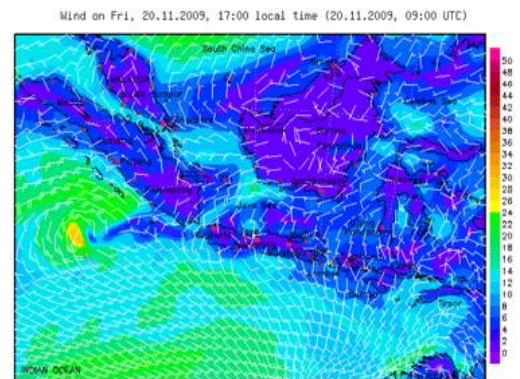
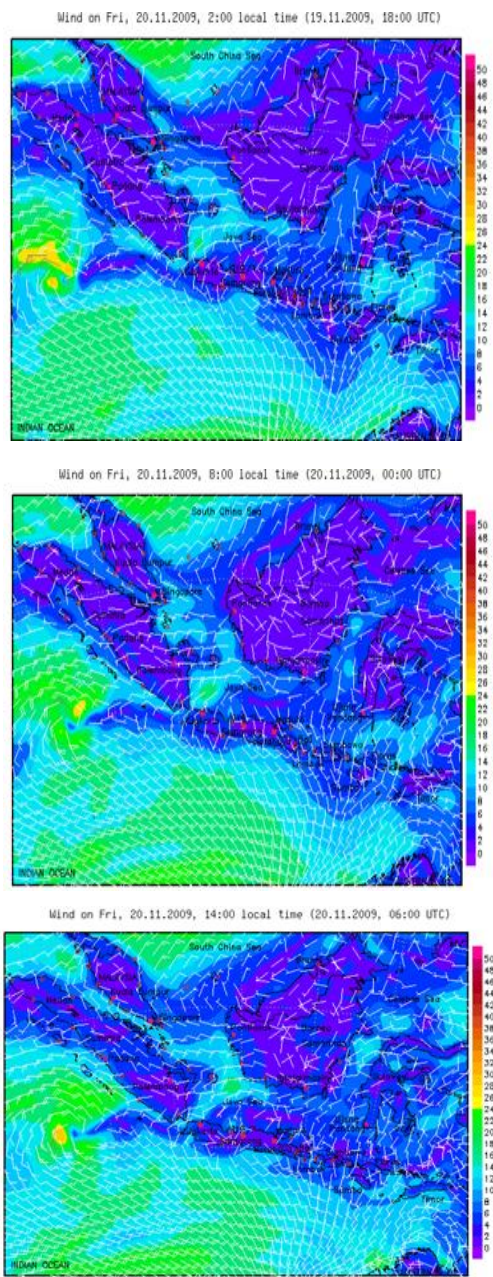
1. Pola angin berkala dalam periode tertentu,
2. Durasi kecepatan angin rendah dan kecepatan angin tinggi,
3. Kecepatan angin di daerah yang tidak jauh dengan lokasi pengukuran,
4. Berapa banyak energi yang dapat tersedia pertahunnya.

Kecepatan angin yang diperlukan untuk dapat memutar kincir angin minimal 2.5 m/s. dengan kecepatan minimal ini pompa sentrifugal tetap bisa bekerja. Rata – rata kecepatan angin di daerah pesisir utara NAD adalah 3 m/s. penyebaran kecepatan angin di pesisir pantai utara aceh dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Kecepatan angin rata-rata dipesisir pantai utara Aceh. (Sumber BMKG)

Sebagai perbandingan, peneliti menggunakan data sekunder yang didapatkan dari windfinder.com. Data ini hanya menampilkan data angin pada bulan November tahun 2009. Data diambil hanya pada 1(satu) hari pada jam 02.00 WIB, 08.00 WIB, 14.00 WIB, dan 17.00 WIB. Visual setelit dapat dilihat pada gambar8.



Gambar 8. Data kecepatan angin di pesisir utara NAD

Dari data tersebut, kecepatan angin rata-rata mampu untuk memutar pompa. Sehingga, penelitian ini sangat mungkin untuk diaplikasikan.

Dengan memakai patokan nilai rata-rata kecepatan angin diatas, peneliti mencoba memperkirakan (hipotesa) jumlah volume air laut rata-rata yang terangkut.

Pompa didesain mempunyai efisiensi 80 % pada kecepatan spesifik 2000. Diameter impeller pompa adalah 20 cm. pada kondisi laju aliran air 100 m³/mnt pada putaran 500 rpm, pompa ini bergerak dengan bantuan angin 2,5 m/s. Daya pompa dapat didapat menggunakan

$$P = \rho \times g \times Q \times H \quad (1)$$

dimana:

- P = daya pompa (N)
- Q = Laju aliran (m³/mnt)
- H = Head Pompa (m)
- ρ = Massa jenis air laut (1.03 kg/m³)
- g = Gravitasi (9,8 m/detik²)

dan:

$$H = \omega^2 \times D^2 \quad (2)$$

dimana :

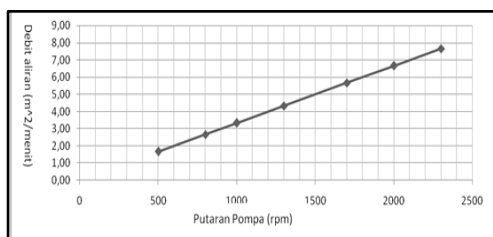
- D = Diameter impeller (m)
- ω = Kecepatan sudut (rpm)

Kapasitasalirandidapatdenganpersamaan

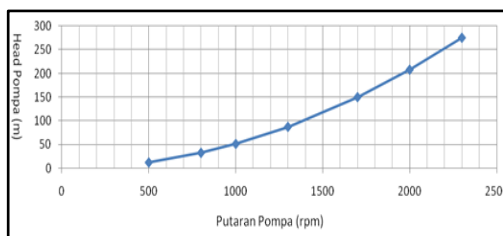
$$Q = \left(\frac{H^{\frac{3}{4}} \times N}{\omega} \right)^2 \quad (3)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan adalah jumlah debit air yang dihasilkan berbanding kecepatan angin untuk menggerakkan pompa. Hasilnya dapat dilihat pada grafik 1.



Gambar 9. Perbandingan Putaran pompa dengan debit aliran



Gambar 10. Perbandingan putaran pompa dengan head pompa

Dengan debit rata-rata air dari tabel diatas, pompa ini dapat bekerja setiap hari, dan petani garam dapat memperluas area penyiraman garam karena debit air laut yang tersedia di tangki saat ini sangat banyak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini bisa disimpulkan alat ini bisa bekerja dengan kecepatan angin 2.5 – 3,5 m/s dan untuk Indonesia dalam hal ini kecepatan tersebut dapat diperoleh dan dapat

dipergunkan sebagai salah satu sumber energi untuk penggerak pompa.

Berikut adalah beberapa hambatan yang akan dihadapi pada saat pelaksanaan program di lokasi penggarapan, yaitu:

1. Pola pikir petani garam yang masih menganggap metode yang digunakan sebagai metode yang terbaik menyebabkan keengganan untuk menerima metode dan teknologi yang lain.
2. Media penyiraman air laut yang membuat air lautagaklambatmenguap

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. G. Agus Tri Putra, ST dan Ir. Made Suarta, Proses Kristalisasi Garam, Politeknik Negeri Bali, 2006.
- [2] Dini Purbani, 2006, Proses Pembentukan Kristalisasi Garam, Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumber Daya Non Hayati, Departemen Kelautan dan Perikanan www.dkp.org, Indonesia.
- [3] Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, 2003
- [4] <http://majarimagazine.com/>
- [5] Badan Meteorologi dan geofisika (BMG)
- [6] www.windfinder.com
- [7] <http://www.gurumuda.com/massa-jenis-dan-berat-jenis/>
- [8] Fox W. Robert, Mc Donald T Alan. 1994, Introduction to Fluid Mechanics, John Willey & Sons Inc, 4rd edition, USA.