

PERANCANGAN KINCIR ANGIN SUMBU HORIZONTAL UNTUK PEMOMPA AIR LAUT KE LAHAN GARAM

Bambang Setiawan¹
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Jakarta
Bambangsetiawan1000@gmail.com

Rusita²
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Jakarta
Rusita@yahoo.com

ABSTRAK

Garam merupakan salah satu komoditas strategis, selain sebagai kebutuhan konsumsi yang merupakan pelengkap dari kebutuhan pangan juga merupakan bahan baku industri kimia, bahan baku pada pembuatan garam terutama adalah air laut untuk proses kristalisasi garam dengan bantuan sinar matahari (solar evaporation). Untuk memenuhi kebutuhan air laut tersebut, air laut harus dipindahkan dari saluran irigasi air laut (parit) ke lahan garam sehingga dibutuhkan alat pemompa air laut dari saluran irigasi air laut ke lahan garam, salah satunya adalah dengan menggunakan kincir angin. Namun, produktivitas pegaram menurun karena suplai air laut terganggu karena kincir angin yang ada pada saat ini, hanya dapat beroperasi pada kecepatan angin yang tinggi karena sudu-sudu yang digunakan pegaram saat ini berat, supaya kincir angin dapat beroperasi pada kecepatan angin rendah, dapat dilakukan dengan mengebor lubang yang sangat kecil pada piston dan merancang sudu kincir angin yang lebih ringan. Dengan perancangan kincir angin untuk pemompa air laut ke lahan garam ini dihasilkan kapasitas pemompaan sebesar 83,59 m³/hari sehingga dapat memenuhi kebutuhan air laut harian untuk proses pembuatan garam sebesar 67 m³/hari.

Kata kunci : Garam, air laut, kincir angin.

ABSTRACT

Salt is one of the strategic commodities, as well as the consumption is a complement of the need for food is also an industrial chemical raw materials, raw material in the salt production, especially sea water for salt crystallization process with the help of sunlight (solar evaporation). To meet the needs of the sea water, sea water must be transferred from seawater irrigation canal (ditch) to salt farms, so that the needs tools for pumping seawater from seawater irrigation canal (ditch) to salt farms, one of which is by using a windmill. However, declining salt farmers productivity is caused by sea water supply is interrupted due to the windmills that existed at this time, can only operate at high wind speeds because the blades are used by salt farmers too weight, so that windmills can operate at lower wind speeds, can be done by drilling a very small hole in the piston and designing windmill blades lighter. By designing windmills for pumping seawater into salt farm is resulted pumping capacity of 83,59 m³/day in order to meet the daily needs of sea water for salt production process by 67 m³/day.

Keywords: salt, sea water, windmills.

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Krangkeng yang terletak di daerah pesisir Pantai Utara merupakan salah satu daerah penghasil garam di Kabupaten Indramayu, pada musim kemarau sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani garam. Pada proses pembuatan garam, petani garam membutuhkan air laut untuk proses kristalisasi garam, dan untuk memenuhi kebutuhan air laut tersebut, terlebih dahulu air laut harus dipindahkan dari saluran irigasi air laut (parit) ke lahan garam oleh karenanya dibutuhkan alat pemompa air laut dari saluran irigasi air laut ke lahan garam, salah satunya adalah dengan menggunakan kincir angin.

Pemanfaatan angin sebagai sumber energi untuk memompa air telah dikenal sejak ratusan tahun lalu di Eropa, dan terus berkembang pada masa itu. Karena energi angin merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan pada proses pembuatan garam, dalam hal ini sebagai penggerak kincir angin pemompa air laut ke lahan garam. Kincir angin merupakan teknologi yang ramah lingkungan, murah dan sederhana dalam pembuatannya, teknologi tersebut tidak membutuhkan bahan bakar fosil seperti pada pompa diesel, faktor yang paling penting dalam pemanfaatan teknologi ini adalah ketersediaan angin (udara yang bergerak) dengan rata-rata kecepatan angin tahunan di Kecamatan Krangkeng sebesar 3,7 - 37 km/jam (Sumber data : Stasiun Klimatologi Penggung Cirebon, 6 November 2013 dan 11 November 2013), menjadikan pemanfaatan teknologi kincir angin sangat cocok digunakan oleh para petani garam di Kecamatan Krangkeng.

Penggunaan kincir angin sebagai alat pemompa air laut ke lahan garam merupakan suatu mekanisme antara rotor kincir yang digerakan oleh energi angin dengan sistem transmisi yang menyalurkan daya dari rotor kincir angin, dimana daya

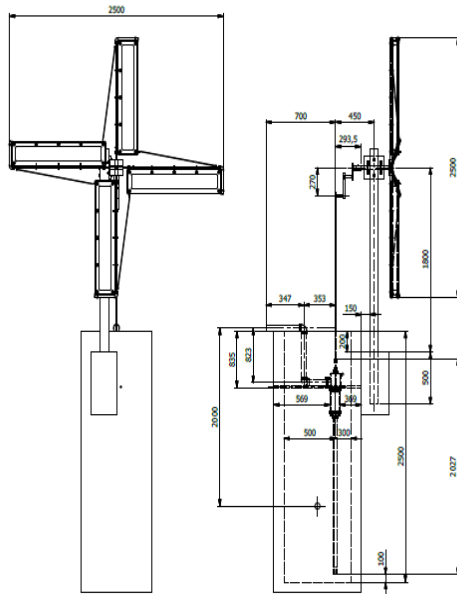
disalurkan dengan perubahan arah putaran poros untuk menggerakkan piston untuk memompa air.

2. METODE PENELITIAN



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Menghitung kebutuhan air



Gambar 1 Gambar rancangan kincir angin untuk pemompa air laut

3.3 Menentukan sumber daya angin yang tersedia

Tabel 2. Rerata kecepatan angin rata-rata bulanan tahun 2010 dan 2012

Bulan	Kecepatan angin rata-rata bulanan tahun 2010 (m/s)	Kecepatan angin rata-rata bulanan tahun 2011 (m/s)	Rerata kecepatan angin rata-rata bulanan tahun 2010 dan 2011 (m/s)
Januari	3,60	4,11	3,86
Februari	4,63	5,14	4,89
Maret	4,11	4,63	4,37
April	3,60	-	3,60
Mei	3,60	-	3,60
Juni	4,11	2,57	3,34

3.2 Menghitung daya hidrolik rata-rata yang dibutuhkan

$$\bar{P}_h = \rho_w g H q = 15,67 \text{ W}$$

3.4. Mengidentifikasi bulan rencana (design month)

Tabel 1. Kebutuhan daya hidrolik rata-rata

Kebutuhan Daya Hidrolik rata-rata			
Lokasi : Lahan garam Desa Luwunggesik, Indramayu			
Bulan	Kebutuhan air laut harian (m ³ /hari)	Head (m)	Kebutuhan daya hidrolik rata-rata (W)
Januari	67	2	15,67
Februari	67	2	15,67
Maret	67	2	15,67
April	67	2	15,67
Mei	67	2	15,67
Juni	67	2	15,67
Juli	67	2	15,67
Agustus	67	2	15,67
September	67	2	15,67
Oktober	67	2	15,67
November	67	2	15,67
Desember	67	2	15,67
Total kebutuhan air :			6000 m ³ /tahun

Tabel 3. Design month

Design month								
Lokasi : Lahan garam Desa Luwunggesik, Indramayu								
Bulan	Kecepatan angin rata-rata bulanan (m/s)	Daya angin spesifik P _{ws} (W/m ²)	Reference area P _h /P _{ws} (m ²)	Design Month				
Januari	3,17	19,11	0,82					
Februari	4,01	38,69	0,41					
Maret	3,58	27,53	0,57					
April	2,95	15,40	1,02					
Mei	2,95	15,40	1,02					
Juni	2,74	12,34	1,27	←				

3.5 Menghitung komponen-komponen kincir angin

3.5.1 Menghitung diameter rotor kincir angin

Rotor merupakan salah satu komponen dari kincir angin yang berputar, diameter rotor dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$D_r = \sqrt{\frac{q_{\text{day}} H}{f \bar{V}^3}}$$

$$= \sqrt{\frac{134}{22,58}} = 2,44 \text{ m} \approx 2,50 \text{ m}$$

3.5.2 Menghitung diameter poros

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{S_{f1} \cdot S_{f2}}$$

Maka:

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{S_{f1} \cdot S_{f2}}$$

$$= \frac{48 \text{ kg/mm}^2}{6 \times 2} = 4 \text{ kg/mm}^2$$

3.5.3. Menghitung Bantalan

3.5.3.1 Bantalan B

Jika dalam sehari bekerja selama 24 jam, maka umur bantalan (L_b) tersebut:

$$L_b = \frac{43.069 \text{ jam}}{24 \times 365 \frac{\text{jam}}{\text{tahun}}}$$

$$= 4,92 \text{ tahun}$$

3.5.3.2 Bantalan C

Beban radial yang bekerja pada Bantalan C (F_R), ialah sebesar 98,22 kg. Besarnya beban ekuivalen yang bekerja bantalan dapat dihitung dengan persamaan:

$$P = X \cdot V \cdot F_R + Y \cdot F_A$$

$$P = X \cdot V \cdot F_R + Y \cdot F_A$$

$$= (1 \times 1 \times 98,22 \text{ kg}) + (0 \times 0) = 98,22 \text{ kg}$$

Jika dalam sehari bekerja selama 24 jam, maka umur bantalan (L_b) tersebut:

$$L_b = \frac{65.398 \text{ jam}}{24 \times 365 \frac{\text{jam}}{\text{tahun}}}$$

$$= 7,47 \text{ tahun}$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan dan perhitungan dapat disimpulkan, dengan kecepatan angin rata-rata bulanan sebesar 3,23 m/s di lokasi pendirian kincir angin untuk pemompa air laut ke lahan garam dapat dihasilkan kapasitas pemompaan sebesar 83,59 m³/hari, sehingga dapat memenuhi kebutuhan air laut harian untuk proses pembuatan garam sebesar 67 m³/hari, maka menjadikan pemanfaatan energi angin untuk sistem pemompaan dengan kincir angin dalam hal ini untuk memompa air laut ke lahan garam sangat cocok digunakan oleh para petani garam di kecamatan Krangkeng, Indramayu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dalom, *Desain Unjuk Kerja Kincir Angin*, Teknik Mesin, 3:47-52.
2. Gasch, R., Twele, J., 2012, *Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation*, Springer-Verlag, Berlin.
3. Khurmi, R.S., Gupta, J.K., 2005, *A Text Book Of Machine Design*, Eurasia Publishing House. Ltd, New Delhi.
4. Lancashire, S., Kenna, J., and Fraenkel, P., 1987, *Windpumping Handbook*, IT Publications, London.
5. Lysen, L.H., 1983, *Introduction to Wind Energy*, CWD, Netherlands.
6. Meel, J.V.(P. Smudde), P., 1989, *Wind Pumping : A Handbook*, IBRD, United States of America.
7. Mosinyamane et al, 1995, *Wind Pumping, Practical Action*, United Kingdom.

8. Purbani, D., 2003, *Proses Pembentukan Kristalisasi Garam*, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
9. Sularso, Kiyokatsu, Suga, 2004, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
10. Van Dijk, H.J., Goedhart, P.D., 1987, *Windpumps for irrigation*, CWD, Netherland.
11. Wiryosumarto, H., Okumura, T., 1981, *Teknologi Pengelasan Logam*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
12. <http://dhamadharna.wordpress.com/2013/01/30/penerapan-teknologi-tepat-guna-untuk-mengoptimalkan-produksi-garam-rakyat-di-desa-tanjakan-kecamatan-kerangkeng-kabupaten-indramayu/> (Diakses tanggal 23 oktober 2013)
13. <http://en.wikipedia.org/wiki/Piston> (Diakses tanggal 13 Oktober 2013).
14. http://id.wikipedia.org/wiki/Kincir_angin (Diakses tanggal 1 Oktober 2013).
15. <http://id.wikipedia.org/wiki/Laut> (Diakses tanggal 17 Oktober 2013).