

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN AERATOR KINCIR ANGIN SAVONIUS DARRIEUS SEBAGAI PENGGERAK POMPA UNTUK AERASI TAMBAK

Bambang Supriyadi, Althesa Androva

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas PGRI Semarang
b_4_mb_4_ng@yahoo.com , androthesa@yahoo.com

Abstract

Traditional fish farmers currently in desperate need of an aerator that is easy and inexpensive to manufacture and operation, which can be used for the cultivation of augmentation shrimp or fish, and fish breeding. Pond area which are mostly located on the coast, causing large wind in the area. This wind can be used to drive the turbines for aerator. In this study, designed aerator windmill Savonius and Darrieus incorporation method that moves the pump for aeration pond. Tests conducted to determine the tool work. Also to determine the wind speed necessary to be able to rotate the windmills that are used to drive the pump. Data obtained from experiments conducted in the laboratory of mechanical engineering UPGRIS. Results from the testing that has been made shows aerator, aerator pump can move properly. The Aerator starts spinning with winds speed 2 M/s. and a spinning wheel 28,2 Rpm and on the speed of the wind 5 M/s, wheel speed rotating 60,5 Rpm.

Keywords : aerator, Savonius, Darrieus, pump

Abstrak

Petani tambak tradisional saat ini sangat membutuhkan aerator yang mudah dan murah dalam pembuatan dan operasionalnya, yang dapat digunakan untuk budidaya pembesaran udang atau ikan, serta pembibitan ikan. Daerah tambak yang kebanyakan berada di pesisir pantai, menyebabkan angin yang besar di daerah tersebut. Angin ini dapat digunakan untuk menggerakkan kincir untuk aerator. Dalam penelitian ini, dirancang aerator kincir angin penggabungan metode Savonius dan Darrieus yang menggerakkan pompa untuk aerasi tambak. Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kerja alat dan mengetahui kecepatan angin yang dibutuhkan untuk dapat memutar kincir angin yang digunakan untuk penggerak pompa. Data diperoleh dari percobaan yang dilakukan di laboratorium teknik mesin UPGRIS. Hasil dari pengujian aerator yang telah dibuat menunjukkan, aerator dapat menggerakkan pompa dengan baik. Aerator tersebut mulai berputar dengan kecepatan angin 2 M/s dan kincir berputar 28,2 Rpm. Pada kecepatan angin 5 M/s, kincir berputar dengan kecepatan 60,5 Rpm.

Kata kunci: aerator, Savonius Darrieus, pompa

Pendahuluan

Mempertahankan kualitas air pada pembudidayaan tambak sangat berpengaruh penting dalam produksi budidaya tambak, karena kualitas air adalah kunci sukses dalam kemampuan produksinya. Salah satu kualitas air yang diperhatikan adalah kadar oksigen yang terlarut di dalam air.

Aerasi adalah penambahan udara yang mengandung oksigen ke dalam air. Aerasi dapat dilakukan dengan bantuan alat mekanik yang disebut aerator (Boyd, 1982). Aerasi dapat dilakukan dengan dua cara; yang pertama, udara dimasukkan ke dalam air dengan dideburkan (*splasher aerator*) dan yang kedua gelembung udara

dilepaskan ke dalam air (*bubbler aerator*) (Boyd, 1998; Lekang, 2007).

Kekurangan oksigen dapat membahayakan hewan air karena bisa menyebabkan stress, mudah tertular penyakit, menghambat pertumbuhan bahkan dapat menyebabkan kematian sehingga dapat menurunkan produktivitasnya (Kordi & Tacung, 2007). Atas dasar itulah perlu dilakukan usaha penyegaran kembali air atau aerasi dengan menggunakan aerator.

Lokasi tambak yang terletak di daerah pesisir, terdapat potensi energi angin yang besar dan masih belum dimanfaatkan. Petani tambak saat ini masih menggunakan tenaga listrik atau mesin. Dibutuhkan sebuah aerator yang mudah dan murah dalam proses pembuatannya maupun biaya operasionalnya.

Angin adalah masa udara yang bergerak dari tekanan udara bergerak dari tekanan udara yang lebih tinggi ke tekanan udara yang lebih rendah (Daryanto 2005). Pemanfaatan energi angin biasanya dengan menggunakan alat konversi kincir angin. Energi kinetik dari angin ditangkap oleh sudu-sudu dengan luasan tertentu sehingga menjadi putaran (RPM) pada sudu. Putaran sudu (RPM) akan menghasilkan energi mekanik yang mampu memutar poros dan dapat ditransfer kepada alat-alat pertanian yang menggunakan bahan bakar fosil. Artinya energi angin tersebut mampu menggantikan fungsi dari bahan bakar fosil sebagai sumber tenaga penggerak aktifitas pertanian seperti untuk menggerakkan pompa (Untung Bangkit, 2013).

Pada percobaan sebelumnya telah dilakukan pembuatan aerator kincir Savonius, namun hasilnya menunjukan angin yang dibutuhkan untuk memutar awal kincir masih terlalu besar.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian tentang *Perancangan dan Pembuatan Aerator Kincir Angin*

Savonius Darrieus sebagai Penggerak Pompa untuk Aerasi Tambak Ini perlu dilakukan untuk membantu petani tambak dalam melakukan aerasi tambak yang mudah dan murah.

Tujuan

Tujuan dari pembuatan penelitian ini adalah untuk menciptakan sebuah alat aerator untuk tambak, yang mudah dan murah dalam proses pembuatannya maupun operasionalnya.

I. Penelitian Sebelumnya

- a. Aerator Savonius Sumbu Vertikal. (Untung Bangkit, 2014)



Gambar 1
Aerator Savonius
Sumbu Vertikal

Kesimpulan dari penelitian Aerator Savonius Sumbu Vertikal:

1. Aerator tersebut mampu bekerja pada kecepatan angin yang tidak setabil atau berubah arah.
2. Dapat berputar dengan kecepatan angin terendah 1,2

- m/s dan menghasilkan putaran 20 RPM.
3. Perlu ditambahkan bearing pada bagian atas kincir.
 4. Pompa angin dapat ditambah.
- (Untung Bangkit, 2013)

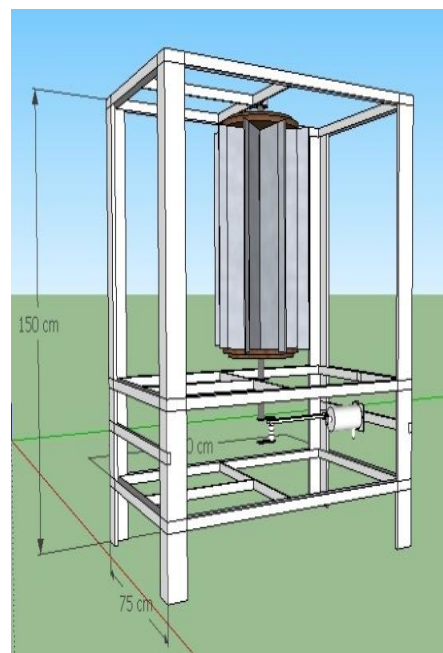
- b. Kincir Angin Savonius sebagai Penggerak Kincir Air untuk Aerasi Tambak (Muhammad Wahyudi 2012).



Gambar 2
Kincir Angin Savonius

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah :

1. Alat memiliki konstruksi yang sederhana dengan memanfaatkan energi angin dan mekanisme penggerak menggunakan kincir angin Savonius.
 2. Alat mampu berputar dengan kecepatan angin minimum 1 m/s dengan kedalaman sudu kincir air 1cm.
 3. Alat hanya bekerja apabila arah angin tegak lurus dengan kincir.
- (Muhammad Wahyudi, 2012)
- c. Aerator Kincir Angin Savonius Sumbu Vertikal 8 Sudu sebagai Penggerak Pompa (Rizky Amin, 2015).



Gambar 3
Aerator Savonius 8 Sudu

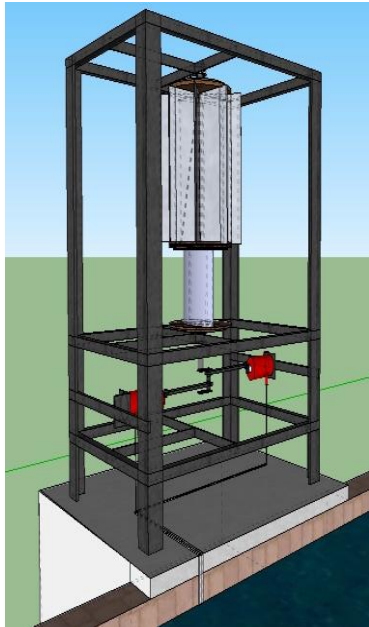
Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah :

1. Aerator tersebut mampu bekerja pada kecepatan angin yang berubah-ubah.
 2. Kincir Savonius dapat berputar dengan kecepatan angin terendah 2,5 m/s dan menghasilkan putaran 19,0 RPM.
 3. Kincir angin masih mampu berputar pada kecepatan angin hingga 7,5 m/s menghasilkan 74,2 RPM.
 4. Pompa masih dapat ditambah.
- (Rizky Amin, 2015)
- d. Desain dan Analisis Konfigurasi Geometri Turbin Angin Savonius Darrieus terhadap Momen dan Gaya. (Catur Kurniawan, dkk, 2014)

Dari penelitian tersebut diketahui bahwa konfigurasi terbaik dicapai oleh konfigurasi kincir Darrieus diletakan di bawah kincir Savonius.

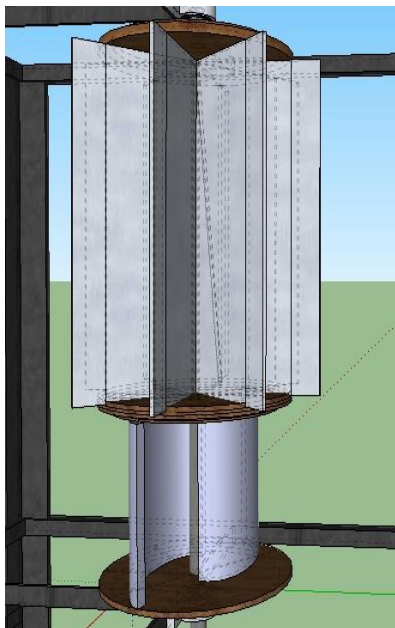
2. Metode

2.1. Gambar Desain Aerator Kincir Angin Savonius Darrieus sebagai Penggerak Pompa dengan Software Google Sketch Up pro v8.



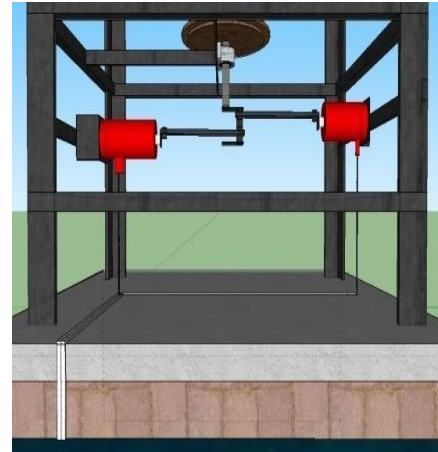
Gambar 4
Desain Aerator Savonius Darrieus

a. Desain Kincir Savonius Darrieus



Gambar 5
Desain Kincir Savonius Darrieus

b. Desain Pompa



Gambar 6
Desain Pompa

2.2. Alat Dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sebagai berikut :

- a. Pipa paralon
- b. Pipa besi diameter 1 inchi
- c. Baut dan mur
- d. Pompa sepeda kecil
- e. Besi siku lubang
- f. Bearing
- g. Selang air
- h. Besi plat

Alat yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

- a. Gergaji besi
- b. Mesin gerinda
- c. Mesin pemotong
- d. Mesin bor
- e. Kunci pas
- f. Obeng
- g. Penggaris
- h. Tacometer
- i. Anemometer

2.3. Metode Pengujian Alat

Pengujian alat kincir angin Savonius Sumbu Vertikal 8 Sudu sebagai penggerak pompa:

- 1. Pengujian dilakukan di laboratorium
Pengujian yang dilakukan menggunakan kipas angin sebagai sumber angin penggerak turbin Savonius sumbu vertikal dengan

variasi jarak dan kecepatan angin yang berbeda



Gambar 7
Pengujian Alat

3. Proses Pembuatan Alat

3.1. Pembuatan Rangka

Pada bagian pembuatan rangka ini proses ini menggunakan plat besi L dengan ukuran 4 cm berdimensi $75 \times 100 \times 150$, proses pemotongan menggunakan gerinda potong sesuai ukuran dimensi.

3.2. Pembuatan kincir angin

Pembuatan kincir angin Savonius menggunakan pipa paralon berbentuk silinder, pipa paralon tersebut kemudian di potong menjadi 2 bagian dimana untuk membuat profil kincir yang berbentuk 8 sudu, kemudian potongan tersebut disatukan kembali menggunakan lem kayu pada papan.

Pembuatan kincir Darrieus, menggunakan bahan pelat 0,8 mm yang dibentuk sesuai dengan pola.



Gambar 8
Kincir Savonius

3.3. Pembuatan Poros Engkol

Pembuatan poros menggunakan pipa besi berbentuk silinder dengan diameter 2,5 cm, pertama melakukan pemotongan panjang sesuai dengan desain yaitu 120 cm dengan menggunakan gerinda potong, kemudian ujung poros bawah dilas dengan potongan plat dengan ukuran panjang 10 cm yang akan dijadikan engkol untuk dudukan *bearing* engkol yang menyambung untuk pengait dengan ujung pompa.



Gambar 9
Poros Engkol

3.4. Pembuatan pompa

Pembuatan pompa menggunakan pompa mini (pompa sepeda), pompa tersebut dikaitkan dengan besi plat dengan cara dijepit, kemudian pada ujungnya di baut padaudukan plat engkol.



Gambar 10
Pompa

3.5. Perakitan

Langkah pertama dalam perakitan yaitu menggabungkan keempat sisi besi yang sudah dipotong sesuai ukuran kemudian disatukan dengan menggunakan las, selanjutnya memasang bagianudukan *bearing*, dilanjutkan dengan pemasangan poros ke dalam titik tengah kincir, selanjutnya memasukan poros ke dalam bearing dilanjutkan dengan merangkai bagian kincir yang sudah dirangkai dengan menyatukan ke dalam rangka, dan dilanjut dengan pengelasan pembuatan engkol dan platudukan yang akan dikaitkan dengan pompa

4. Pembahasan dan Kesimpulan

4.1. Hasil alat



Gambar 11
Aerator Savonius Darrieus

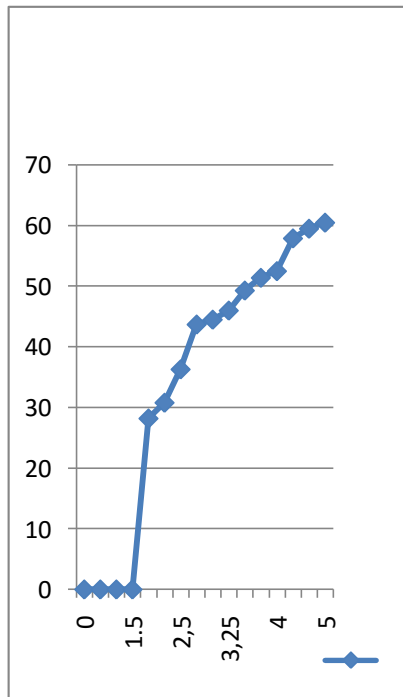
4.2. Hasil Pengujian Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai fungsinya atau tidak. Pengujian juga bertujuan untuk mengetahui kecepatan angin minimal yang dibutuhkan untuk dapat memutar turbin angin sebagai penggerak pompa yang akan mentransfer oksigen ke dalam air. Berikut adalah data yang dihasilkan dari pengujian alat aerator kincir Savonius Darrieus yang dilakukan.

Tabel 1
Hubungan antara Kecepatan Angin dan Kecepatan Kincir

No	Kecepatan angin (m/s)	Kecepatan Kincir (RPM)
1	0	-
2	0,5	-
3	1	-
4	1,5	-
5	2	28,2
6	2,25	30,8
7	2,5	36,3
8	2,75	43,7
9	3	44,5
10	3,25	46

No	Kecepatan angin (m/s)	Kecepatan Kincir (RPM)
11	3,5	49,3
12	3,75	51,4
13	4	52,5
14	4,25	55,7
15	4,5	57,9
16	4,75	59,5
18	5	60,5



Gambar 12
Grafik Hubungan antara
Kecepatan Angin (M/S) dan
Kecepatan Kincir (RPM)

Dari tabel di atas terlihat bahwa aerator Savonius Darreius yang telah dibuat, mulai berputar pada kecepatan 2 m/s, menghasilkan kecepatan putar kincir 28,2 RPM. Pada kecepatan angin 5 m/s menghasilkan kecepatan putar kincir 60,5 RPM.

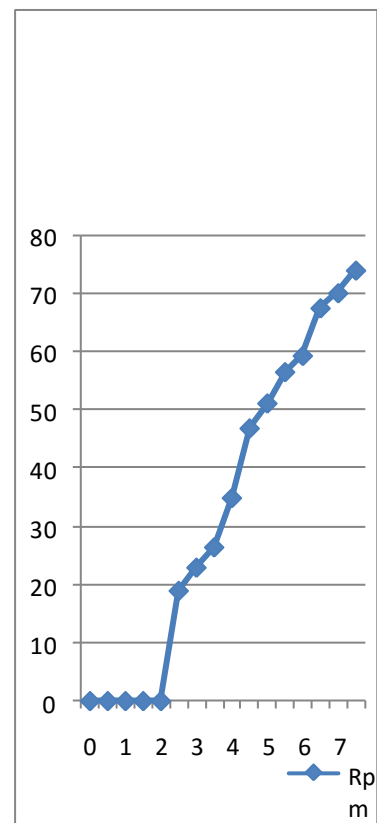
4.3. Penelitian Aerator Sebelumnya.

Dari penelitian Aerator Kincir Angin Savonius Sumbu Vertikal 8 Sudu sebagai Penggerak Pompa (Rizky Amin, 2015) diketahui bahwa kincir angin Savonius yang dirancang membutuhkan kecepatan angin 2 m/s untuk mulai

berputar dan hanya mampu menggerakkan satu pompa.

Tabel 2
Hubungan antara Kecepatan
Angin dan Kecepatan Kincir

No	Kecepatan angin (m/s)	Kecepatan Kincir (RPM)
1	0	-
2	0,5	-
3	1	-
4	1,5	-
5	2	-
6	2,5	19,0
7	3	23,0
8	3,5	26,0
9	4	35,0
10	4,5	47,0
11	5	51,3
12	5,5	56,7
13	6	59,5
14	6,5	67,7
15	7	70,3
16	7,5	74,2



Gambar 13
Grafik Hubungan antara
Kecepatan Angin (M/S) dan
Kecepatan Kincir (RPM)



Gambar 14
Aerator Kincir Angin Savonius
Sumbu Vertikal 8 Sudu

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian di laboratorium Teknik Mesin Universitas PGRI Semarang, disimpulkan bahwa alat aerator ini mampu bekerja pada kecepatan angin yang tidak stabil atau berubah-ubah. Kincir Savonius dapat berputar dengan kecepatan angin terendah 2 m/s dan menghasilkan putaran 28,2 RPM. Serta kincir angin masih mampu berputar pada kecepatan angin hingga 5 M/s menghasilkan 60.5 Rpm mampu menggerakkan dua pompa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad T, Boyd CE. (1988). Design and Performance of Paddle Wheel Aerators. *Aquac Eng*7:39-62
- Untung, Bangkit. (2013). *Aerator Savonius Sumbu Vertikal*. Skripsi UII. Jogjakarta.
- Kordi, MGHK, Tacung AB. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Kusumohadi C.S., dkk. (2014). *Desain dan Analisis Konfigurasi Geometri*

Turbin Angin Savonius Darrieus terhadap Momen dan Gaya. A 106 ISBN 978-979-3514-46-8.

- Lekang Ol. (2007). *Aquaculture Engineering*. UK: Blackwell Publishing.
- R.A. , Martin. (2015). *Aerator Kincir Angin Savonius Sumbu Vertikal 8 Sudu sebagai Penggerak Pompa*.
- C.E., Boyd. (1982). *Water Quality Management for Pond Fish Culture*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- C.E., Boyd. (1998). *Pond Water Aeration Systems*. *Aquac Eng* 18:9-40.
- M., Wahyudi. (2014). *Kincir Angin Savonius sebagai Penggerak Kincir Air untuk Aerasi Tambak*.