

Evaluasi Kinerja Paddle Wheel Aerator dengan Modifikasi Sudut Sudu terhadap Peningkatan DO (*Dissolved Oxygen*) di Tambak Udang

Muhammad Abid Al Fatih¹, Ainayyah Putri Arifah², Imra Seftia Shalihah³, M. Anis Mustaghfirin⁴, Eky Novianarenti⁵, George Endri Kusuma⁶, Priyambodo Nur Ardi Nugroho⁷

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

⁷ Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

^{1,2,3,4,5,6,7} Jalan Teknik Kimia ITS, Keputih, Sukolilo, Kota Surabaya, 60111, Indonesia

Email: ekynovianarenti@ppns.ac.id

Abstrak

Permasalahan utama yang sering ditemukan dalam kegagalan tambak udang adalah buruknya kualitas air selama masa pemeliharaan. Hal yang mempengaruhi buruknya kualitas air yang salah satunya perih oksigen yang rendah. Salah satu hal yang penting dalam budidaya udang di tambak adalah sumber DO (*dissolved oxygen*). *Paddle wheel aerator* merupakan salah satu sarana penunjang dalam sistem tambak budidaya intensif dikarenakan dapat menghasilkan DO yang sangat dibutuhkan. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen pada miniatur untuk mencari konsumsi daya, luas area DO dan kadar DO, dengan bantuan *software Solidworks* untuk membuat 3D model *paddle wheel aerator* dan *Ultimaker Cura* untuk di *convert* ke mesin 3D printer. Pada pengujian kali ini dilakukan secara berskala 1:10 dan terdapat tiga variasi sudut 15°, 35°, 55° dengan tiga variasi kecepatan rpm 108, rpm 300, dan rpm 500. Eksperimen dilakukan di aquarium berukuran 60 cm × 100 cm × 15 cm dengan kedalaman air 10 meter menggunakan alat bantu RPM *Adjuster Tacho* meter, gliter, dan DO meter. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa konsumsi daya listrik terkecil yang dihasilkan adalah kincir 35°. Sedangkan konsumsi daya adalah Kincir 15°. Dalam waktu 15 menit luas area aliran air terluas adalah kincir 15° terutama saat kecepatan 300 rpm. Sedangkan luas area aliran air terkecil adalah kincir 55°. Untuk DO tertinggi dihasilkan oleh kincir 35° yaitu mencapai batas kondisi terbaik untuk pertumbuhan yang baik yaitu 8 mg/L pada kecepatan 300 rpm. Sedangkan untuk DO kincir 15 dan 55° tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Kata kunci: *aerator; experiment; miniatur, paddle wheel aerator;*

Abstract

The main problem that is often found in the failure of shrimp ponds is poor water quality during the maintenance period. One of the things that affect the poor quality of water is low oxygen. One of the important things in shrimp farming in ponds is the source of DO (*dissolved oxygen*). *Paddle wheel aerator* is one of the supporting facilities in intensive aquaculture pond systems because it can produce much needed DO. This type of research is quantitative research with experimental methods on miniatures to find power consumption, DO area and DO levels, with the help of *Solidworks* software to create 3D models of *paddle wheel aerators* and *Ultimaker Cura* to convert to 3D printer machines. At this time the test was carried out on a scale of 1:10 and there were three variations in angles of 15°, 35°, 55° with three speed variations of 108 rpm, 300 rpm, and 500 rpm. The experiment was carried out in an aquarium measuring 60 cm × 100 cm × 15 cm. with a water depth of 10 meters using the RPM *Adjuster Tacho* meter, gliter, and DO meter tools. From the test results, it was found that the smallest electric power consumption produced was a 35° pinwheel. While the power consumption is the 15° Wheel. Within 15 minutes the widest area of the water flow is the 15° wheel, especially at 300 rpm. While the area of the smallest water flow is the 55° wheel. For the highest DO produced by the 35° mill, which reached the limit of the best conditions for good growth, namely 8 mg/L at a speed of 300 rpm. As for the DO wheel 15 and 55° there is no significant difference.

Keywords: *aerator; experiment; miniatures; paddle wheel aerator;*

Pendahuluan

Indonesia sebagai salah satu negara yang menyuplai udang terbesar di dunia, ini juga didukung oleh peningkatan produksi udang pada setiap tahunnya (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia [KKP], 2021), sehingga Indonesia memiliki potensi yang besar untuk terus menambah kinerja ekspornya pada tiap tahunnya. Sektor perikanan dapat menciptakan peluang bisnis dan penyediaan pekerjaan bagi masyarakat, terutama di daerah pesisir. Negara Indonesia memiliki jumlah perairan yang jauh lebih banyak dibandingkan daratan, dengan proporsi sekitar 70% perairan dan 30% daratan. Perairan ini mencakup lautan serta area perairan tawar seperti tambak ikan dan udang. Daerah-daerah di Aceh, seperti Aceh Utara, Aceh Timur, Bireun, dan Pidie, memiliki tambak yang cukup luas. Tambak-tambak ini sangat membutuhkan aerasi untuk menambah oksigen. Salah satu perangkat yang digunakan untuk menciptakan aerasi adalah aerator kincir. Jumlah serta ukuran lubang pada sudu sangat berpengaruh terhadap kualitas aerasi (Jayasooriya & Kularatne, 2015). Sudu-sudu yang tersedia di pasaran umumnya memiliki bentuk persegi dengan dimensi 205 mm x 320 mm dan dilengkapi dengan 16 lubang berdiameter 24 mm yang terbuat dari bahan polimer atau plastik. Variasi sudu dengan jumlah lubang dan diameter yang berbeda tidak bisa ditemukan di pasar (Wahyudi & Subekti, 2020).

Dalam pengelolaan budidaya udang, ada beberapa langkah tepat yang harus diambil untuk mempertahankan kualitas produksi udang yang baik agar dapat meningkat secara berkelanjutan, salah satunya adalah dengan selalu memelihara kadar oksigen terlarut di dalam kolam. Oksigen terlarut adalah ukuran konsentrasi oksigen yang ada dalam air, yang diperoleh dari proses pemindahan oksigen dari bentuk gas ke bentuk cair (Tucker & Hargreaves, 2004).

Kandungan oksigen yang terlarut ini memiliki peranan penting untuk kesuksesan budidaya udang di tambak. Oksigen ini dapat diperoleh melalui proses fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan air serta dari udara yang masuk pada tempat budidaya. Jumlah oksigen yang terkandung dalam udara sangat sedikit, yaitu sekitar 20,95%. Proses masuknya oksigen ke dalam air dipengaruhi oleh keseimbangan antara tekanan oksigen di dalam air maupun di atmosfer. Maka dari itu, dalam budidaya ini sangat diperlukan aerasi agar transfer oksigen ke dalam air dapat berjalan lebih efektif (Hasan & New, 2013).

Hal yang dapat mempengaruhi buruknya kualitas air salah satunya yaitu oksigen yang rendah. DO (*dissolved oxygen*) merupakan suatu hal yang penting dalam budidaya udang di tambak agar di dalam air tambak, udang mendapatkan asupan oksigen yang cukup (Priyambodo Nur Ardi Nugroho, 2025). Sehingga udara tidak mengalami kekurangan oksigen. Kandungan DO yang cukup sangat dibutuhkan oleh biota akuatik untuk bernapas dan melakukan aktivitas metabolisme. Jika DO berada di bawah ambang batas minimal (sekitar 3-4 mg/L tergantung spesies), maka organisme tambak akan mengalami stres fisiologis, penurunan pertumbuhan, dan bahkan kematian massal.

Variasi jumlah lubang pada sudu paddle wheel aerator terbukti memengaruhi performa aerasi tambak udang vaname. Penelitian numerik menggunakan CFD oleh Fakhriansyah et al. (2024) melaporkan bahwa sudu dengan lekukan 170° dan 16 lubang memberikan intensitas turbulensi tertinggi (6,78 %), yang berdampak positif terhadap efektivitas pencampuran oksigen (Fakhriansyah, Muchammad, & Tauviquirrahman, 2024). Temuan ini menegaskan bahwa konfigurasi geometrik sudu—termasuk jumlah lubang dan lekukannya—sangat penting dalam mendesain aerator efisien.

Penelitian sebelumnya oleh Setiawan et al. (2015) di IPB turut mendukung bahwa diameter dan jumlah lubang sudu memengaruhi gaya hambat dan torsi yang bekerja pada sudu. Misalnya, peningkatan diameter lubang dari 8 mm menjadi 16 mm dapat mengurangi gaya hambat hingga 11,56 % dan menurunkan torsi sebesar sekitar 17,79 % (Setiawan, Hermawan, Junior, & Bahri, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa optimasi lubang sudu dapat meningkatkan efisiensi energi sekaligus perforansi aerasi.

Lebih lanjut, penelitian oleh Zamzami et al. (2019) menunjukkan bahwa variasi diameter lubang (10, 20, dan 30 mm) pada sudu aerator berbahan komposit memengaruhi distribusi aliran dan kapasitas aerasi secara signifikan, meskipun penelitian bukan langsung pada udang vaname, namun memberikan wawasan penting tentang hubungan ukuran lubang dengan efektivitas aerator (Zamzami, Bahri, & Jufriadi, 2019).

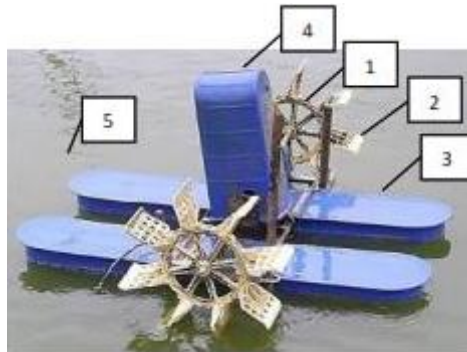
Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh desain besar sudut dan posisi sudu kincir air tambak yang memenuhi kriteria seperti dapat menghasilkan gelembung air yang banyak dengan putaran dan daya mesin yang sekecil mungkin sehingga nantinya dapat dijadikan referensi bagi produsen kincir air. Tercapainya kompetensi lulusan

dan keterserapan lulusan dalam dunia kerja atau kemampuan mengembangkan pekerjaan dan karirnya sesuai dengan profil lulusan Program Studi.

Metode Penelitian

1. Alat

Beberapa alat yang digunakan dalam komponen *Paddle Wheel Aerator* yaitu kincir, daun *paddle*, pelampung, motor dan gearbox.



Gambar 1. komponen *Paddle Wheel Aerator*

(Sumber: Zamzami et al., 2019)

Dari komponen yang dijelaskan pada gambar tersebut, tiap bagian komponennya memiliki fungsi masing masing

1) Kincir

Kincir pada *paddle wheel aerator* berfungsi sebagai tempat sudu/padel menempel. Kincir merupakan komponen yang tersambung dengan gearbox melalui shaft. Terdapat 2 kincir di model diatas terkadang juga ada yang memiliki beberapa kincir. Kincir ini biasanya memiliki desain segi 8 dengan disetiap sudut nya terdapat sudu/padel.

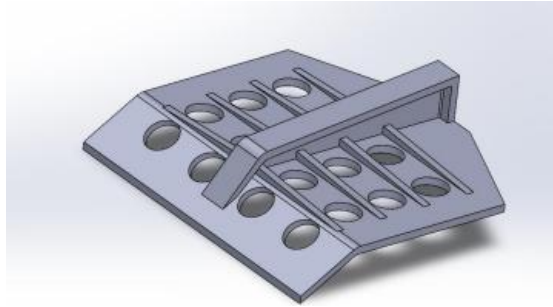


Gambar 2 Kincir

(Sumber: Zamzami et al., 2019)

2) Daun Paddle

Daun paddle ini merupakan komponen yang menyebabkan timbulnya percikan air. Daun padel ini memiliki lubang yang berguna untuk menimbulkan gelembung gelembung air yang banyak saat sudu masuk kedalam air. Jumlah normal dari lubang pada sudu/padel ini sebanyak 16- 20 lubang.



Gambar 3 Desain Pedal dari *Paddle Wheel Aerator* yang Tersedia di Pasaran

3) Pelampung

Pelampung termasuk komponen utama dalam aerator ini karena dengan adanya pelampung ini aerator dapat lebih maksimal dalam melakukan kerjanya. Karena aerator dapat menjangkau tengah kolam tanpa perlu banyak benda yang menahan. Pelampung aerator saat ini beredar dengan bahan HDPE yang dikenal tahan lama. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4 Pelampung

(Sumber: kincirtambakudang.com)

4) Motor dan gearbox

Motor dan gearbox merupakan komponen penggerak aerator, motor dan gearbox ini merupakan penggerak utama dari sebuah aerator. Seluruh gerakan kincir diatur melalui motor dan gearbox.



Gambar 5. Motor dan Gearbox

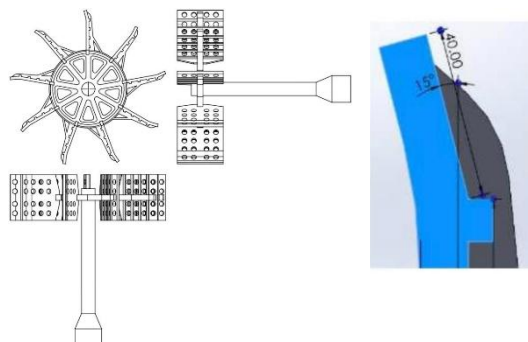
(Sumber: [Alibaba.com](https://www.alibaba.com))

2. Tahapan Pengujian

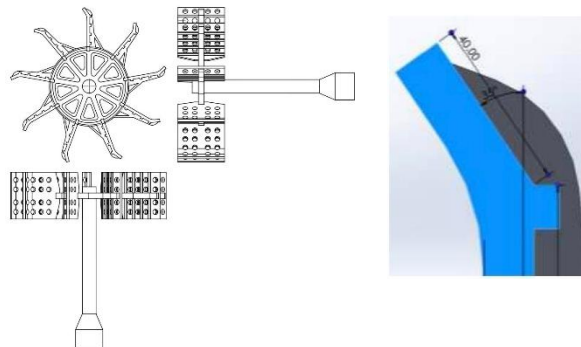
1) Merakit *Paddle Wheel Aerator* Rakit

Komponen motor dengan menggabungkan motor, gearbox, rpm adjuster, dan. Print Seluruh bagian *paddle wheel aerator* hasil dari pembuatan geometri pada mesin 3D printer seperti ketiga tipe *paddle wheel* kanan dan kiri, frame, dan dua buah pelampung dalam skala 1:10 dari ukuran aslinya. Untuk geometri pada *frame* didapatkan hasil geometri dengan menggabungkan part *frame* pelampung dan *frame* motor dengan baring. Ketinggian dan lobang baring ditentukan sesuai dengan keadaan motoryang dimiliki. Dikarenakan pada pengujian miniatur ini memvariasi kincir, maka agar lebih mudah untung mengganti kincir baring di buat tidak tertutup seperti pada mainan umumnya. Untuk geometri pada pelampung didapatkan hasil geometri dengan data luas tutup pelampung adalah 320×1610 mm dan luas lambung pelampung adalah 260×1540 mm.

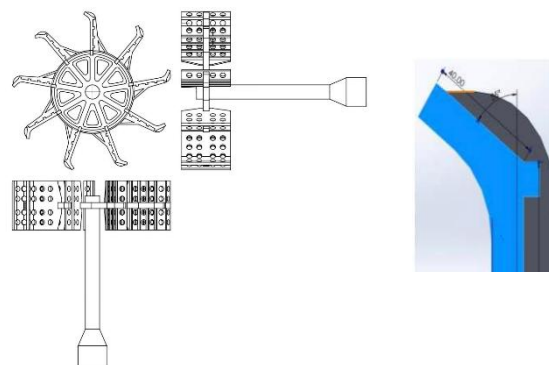
Modifikasi besar sudut sudu dapat mengubah cara air terangkat dan terciprat ke permukaan. Hal ini menyebabkan peningkatan luas area kontak antara air dan udara, yang pada gilirannya mempercepat proses difusi oksigen ke dalam air. Namun demikian, peningkatan sudut sudu juga harus dipertimbangkan secara teknis. Jika sudut terlalu besar, akan ada peningkatan beban torsi pada motor, sehingga konsumsi energi bertambah. Selain itu, turbulensi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres pada organisme tambak, terutama pada udang yang sensitif terhadap perubahan arus dan gangguan lingkungan.



Gambar 6. Kincir sudut 15°



Gambar 7. Kincir sudut 35°

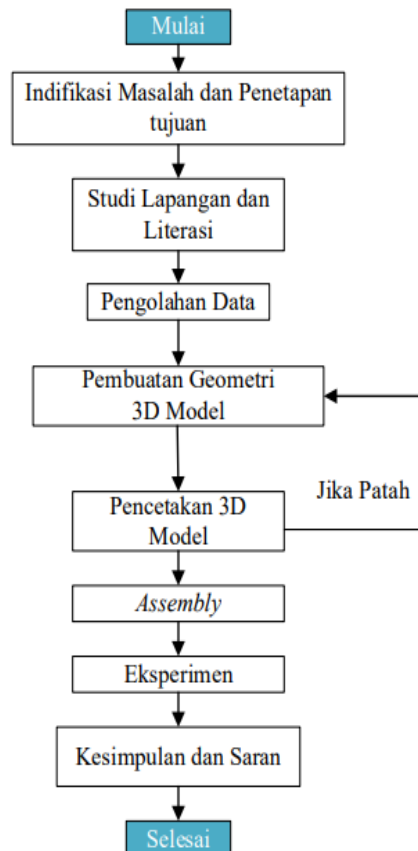


Gambar 8. Kincir sudut 55°

2) Menyiapkan Komponen Penunjang Pengujian

Menyiapkan kolam uji kemudian isikan air sedalam 10 cm kemudian letakkan *paddle wheel aerator* pada posisi di tengah. Siapkan alat DO meter yang sudah dikalibrasi untuk mengukur *dissolved oxygen* kolam.

3) Tahapan pengujian.



Gambar 9. Diagram alir perencanaan

Hasil dan Diskusi

Spesifikasi *paddle wheel aerator* yang dimiliki oleh Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang juga dijadikan sebagai acuan pengambilan data sebagai berikut. Spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Motor *Paddle Wheel Aerator*

Model 750	
Type	AC
Motor Power	0.75 KW 1 HP
Frequency	1440
Impeller	50 Hz
Rotation	100 r/min
Voltage	220 V

Berikut merupakan spesifikasi miniatur *paddle wheel aerator* yang digunakan oleh penguji sebagai berikut. Spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Spesifikasi Motor Miniatur *Paddle wheel aerator*.

FA-130	
Type	DC
Ampere	1.100 mA
Non-Load	13.800 rpm
Load	9.900 rpm
Voltage	3-6 V
Torque	10 g-cm

1. Pengujian pada sudu dengan sudut 55°

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 55° dan pada kecepatan 108 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya kada DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 3. Hasil Pengujian pada Variasi 55° RPM 108

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	3	0,02	6,2
Titik 2	2,9	0,3	6,2
Titik 3	3,2	0,04	5,8
Titik 4	3,1	0,05	6
Titik 5	3	0,08	6
Titik 6	3	0,07	7,1
Rata-Rata	3,0	0,09	6,2
Daya	0,28	Watt	

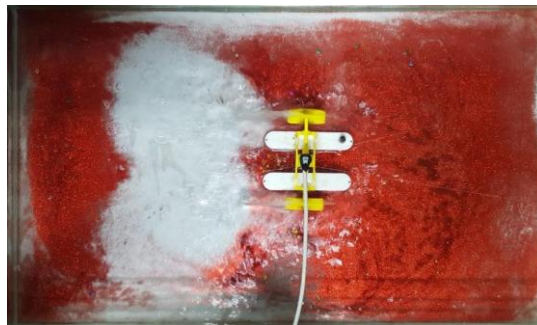


Gambar 10. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 55° RPM 108

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 55° dan pada kecepatan 300 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 4. Hasil Pengujian pada Variasi 55° RPM 300

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	7,7	0,11	7,6
Titik 2	7,7	0,11	7,9
Titik 3	7,5	0,11	6,4
Titik 4	7,6	0,11	6,5
Titik 5	8,1	0,11	6,8
Titik 6	7,5	0,11	7,2
Rata-Rata	7,7	0,11	7,1
Daya	0,85	Watt	



Gambar 11. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 55° RPM 300

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 55° dan pada kecepatan 500 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya kada DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 5. Hasil Pengujian pada Variasi 55° RPM 500

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	11,9	0,12	7,1
Titik 2	11,8	0,12	7,1
Titik 3	11,7	0,18	6,1
Titik 4	11,8	0,18	6,3
Titik 5	11,8	0,16	6,4
Titik 6	11,8	0,18	7,4
Rata-Rata	11,8	0,16	6,7
Daya	1,88	Watt	



Gambar 12. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 55° RPM 500

2. Pengujian pada sudu dengan sudut 35°

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 35° dan pada kecepatan 108 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya kada DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 6. Hasil Pengujian pada Variasi 35° RPM 108

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	3,1	0,07	6,5
Titik 2	3	0,02	6,8
Titik 3	3,1	0,05	5,4
Titik 4	2,9	0,03	5,4
Titik 5	2,8	0,02	6,5
Titik 6	2,9	0,05	7
Rata-Rata	3,0	0,04	6,3

Daya	0,12	Watt	
------	------	------	--



Gambar 13. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 35° RPM 108

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 35° dan pada kecepatan 300 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya kada DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 7. Hasil Pengujian pada Variasi 35° RPM 300

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	7,5	0,09	7,6
Titik 2	7,5	0,11	8
Titik 3	7,5	0,09	6,5
Titik 4	7,7	0,12	6,6
Titik 5	7,3	0,11	6,8
Titik 6	7,6	0,14	7,4
Rata-Rata	7,5	0,11	7,2
Daya	0,83	Watt	

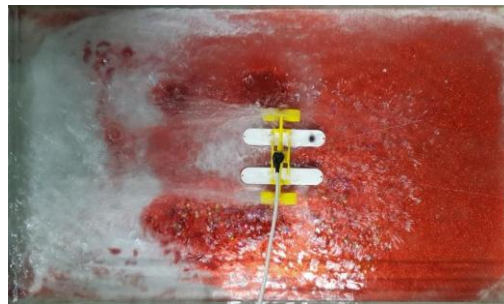


Gambar 14. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 35° RPM 300

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 35° dan pada kecepatan 500 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya kada DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 8. Hasil Pengujian pada Variasi 35° RPM 500

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	11,4	0,13	7,3
Titik 2	11,7	0,15	7,3
Titik 3	11,8	0,15	6,3
Titik 4	11,7	0,18	6,7
Titik 5	11,9	0,17	7
Titik 6	11,9	0,18	7,1
Rata-Rata	11,7	0,16	7,0
Daya	1,87	Watt	



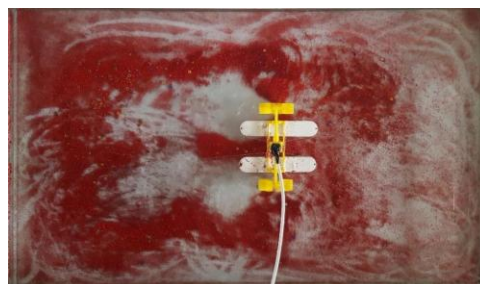
Gambar 15. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 35° RPM 500

3. Pengujian pada sudu dengan sudut 15°

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 15° dan pada kecepatan 108 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya kada DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 9. Hasil Pengujian pada Variasi 15° RPM 108

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	3,1	0,04	6,7
Titik 2	2,8	0,04	6,8
Titik 3	3,1	0,08	5,5
Titik 4	3,1	0,08	5,6
Titik 5	2,9	0,02	6,4
Titik 6	3,1	0,09	7,1
Rata-Rata	3,0	0,06	6,4
Daya	0,19	Watt	



Gambar 16. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 15° RPM 108

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 15° dan pada kecepatan 300 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya kada DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 10. Hasil Pengujian pada Variasi 15° RPM 300

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	7,7	0,12	7,8
Titik 2	7,8	0,11	7,7
Titik 3	8,1	0,11	6,4
Titik 4	8,1	0,17	6,5
Titik 5	7,6	0,12	6,9
Titik 6	8,5	0,2	7,1
Rata-Rata	8,0	0,14	7,1

Daya	1,10	Watt	
------	------	------	--



Gambar 17. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 15° RPM 300

Pada pengujian yang telah dilakukan pada sudu dengan sudut 15° dan pada kecepatan 300 rpm. Tiap pengujian yang berlangsung ini selama 15 menit dan dilakukan pada 6 titik yang berbeda. Pada tiap titik alat akan diberhentikan selama 30 menit supaya kada DO nya bisa terdeteksi.

Tabel 11. Hasil Pengujian pada Variasi 15° RPM 500

Nilai	Tegangan (V)	Arus (A)	DO (mg/L)
Titik 1	11,7	0,16	7,4
Titik 2	11,8	0,13	7,5
Titik 3	11,8	0,18	6,3
Titik 4	11,8	0,37	6
Titik 5	11,8	0,38	6
Titik 6	11,8	0,38	7,2
Rata-Rata	11,8	0,27	6,7
Daya	3,14	Watt	



Gambar 18. Hasil Visualisasi pada Pengujian Variasi 15° RPM 500

Dari pengujian diatas didapatkan hasil yang ditunjukkan oleh tabel dan grafik berikut.

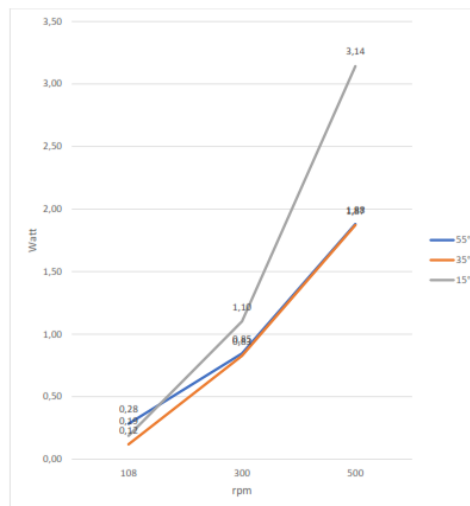
Tabel 12. Hasil Tabel Pengujian pada Semua Variasi Sudut dan RPM

Variasi	Putaran (rpm)	Daya (W)	Luas Area (cm ²)	Dissolved Oxygen (mg/L)
55°	108	0,28	284,05	6,2
	300	0,85	1840,18	7,1
	500	1,85	2089,83	6,7

35°	108	0,12	389,18	6,3
	300	0,83	1942,63	7,2
	500	1,87	2329,43	7,0
15°	108	0,19	616,74	6,4
	300	1,10	2438,32	7,1
	500	3,14	2318,50	6,7

Proses pembuatan alat dilakukan perencanaan desain alat yang menggunakan software Autocad. Perancangan model aerator tambak pompa spiral bertenaga air ini dilakukan dengan pendekatan struktural dan fungsional. Rancangan struktural digunakan untuk mengetahui komponen dan dimensi secara detail dari setiap komponen tersebut pada model yang dibuat.

Pada tabel menunjukan konsumsi daya listrik terendah adalah variasi 35° pada putaran 108 rpm dengan daya 0.12 watts. Sedangkan konsumsi daya listrik tertinggi adalah variasi 15 pada putaran 500 rpm dengan daya 3.14 watts. Pada grafik menunjukan bahwa variasi 15° memiliki laju kenaikan konsumsi daya yang signifikan yang menandakan bahwa variasi ini bukanlah pilihan baik untuk digunakan berdasarkan konsumsi daya yang menaik pesat. Pada grafik juga menunjukan laju kenaikan konsumsi daya pada variasi 35° dengan 55° yang semakin mendekati satu sama lain.

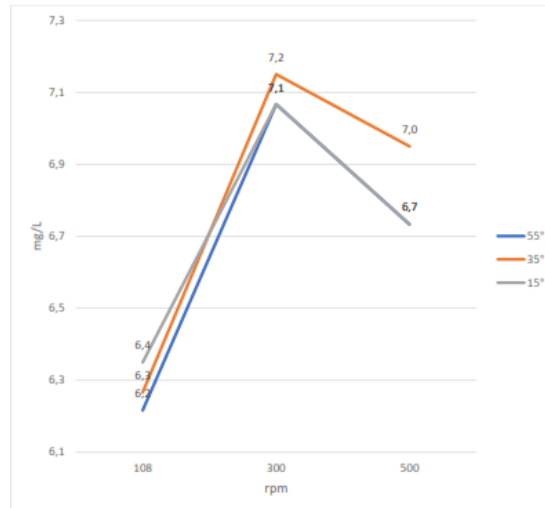


Gambar 19. Grafik Hasil Konsumsi Daya Listrik pada Semua Variasi Sudut dan RPM

Oksigen Terlarut (DO)

Dalam penelitian ini juga menggunakan pengukuran oksigen terlarut yang di kenal dengan sebutan (*Dissolved Oxygen*) ini dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana peralatan aerator mempengaruhi kadar oksigen terlarut di dalam air. Oleh karena itu, dengan keberadaan peralatan aerator ini, dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Fungsi dari alat ini sangat berperan penting dalam pengukuran oksigen didalam air yang nantinya akan mempengaruhi hasil dari udang itu sendiri.

Pada hasil akhir pengujian *dissolved oxygen* menunjukkan pada setiap variasi mengalami laju kenaikan yang tinggi dari kecepatan 108 rpm ke 300 rpm sedangkan mengalami laju penurunan pada kecepatan 500 rpm menandakan bahwa kecepatan 500 rpm bukanlah pilihan terbaik untuk digunakan berdasarkan kadar *dissolved oxygen* akhir.



Gambar 20. Grafik Hasil *Dissolved Oxygen* (DO) pada Semua Variasi Sudut dan RPM

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dijabarkan di atas, kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah konsumsi daya listrik terkecil yang digunakan adalah kincir 35°. Sedangkan konsumsi daya terbesar adalah Kincir 15°. Namun, dalam waktu 15 menit luas area terluas adalah kincir 15° terutama saat kecepatan 300 rpm. Sedangkan luas area terkecil adalah kincir 55°. Dan untuk DO tertinggi dihasilkan oleh kincir 35° yaitu mencapai batas kondisi terbaik untuk pertumbuhan yang baik yaitu 8 mg/L pada kecepatan 300 rpm. Sedangkan untuk DO kincir 15 dan 55° tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Daftar Pustaka

- Fakhriansyah, F., Muchammad, & Tauviquirrahman, M. (2024). *Studi numerik pengaruh jenis lekukan dan jumlah lubang sudu pada performa aerasi tambak udang vannamei*, Jurnal Teknik Mesin, 12(3). Universitas Diponegoro.
- Hasan, M. R., & New, M. B. (2013). *On-farm feeding and feed management in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583.
- Jayasooriya, S. D., & Kularatne, M. G. (2015). Design and analysis of paddle wheel aerators for aquaculture ponds. *Aquacultural Engineering*, 65, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2014.11.001>
- Priyambodo Nur Ardi Nugroho, Muh. Anis Mustaghfirin, Eky Novianarenti, Dwi Sasmita Aji Pambudi, & Emy Sofia. (2024). Kincir Air Tambak Produksi Dalam Negeri untuk Meningkatkan Budidaya Udang Lokal . *Jurnal Cakrawala Maritim*, 7(2), 22–32. <https://doi.org/10.35991/jcm.v7i2.20>
- Setiawan, R. P. A., Hermawan, W., Junior, M. Z., & Bahri, S. (2015). *Peningkatan Kinerja Aerator Kincir melalui Optimasi Desain Sudu dan Kondisi Operasi*. IPB University Repository.
- Tucker, C. S., & Hargreaves, J. A. (2004). *Biology and Culture of Channel Catfish*. Amsterdam: Elsevier.
- Wahyudi, T., & Subekti, A. (2020). Studi performa paddle wheel aerator terhadap peningkatan oksigen terlarut (DO) pada tambak udang intensif. *Jurnal Teknologi Perikanan*, 11(2), 87–94.
- Zamzami, M., Bahri, S., & Jufriadi, J. (2019). Pembuatan cetakan dan produksi sudu aerator kincir dari bahan komposit dengan variasi diameter lubang. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 3(2).