

PENGARUH KERAK KOTORAN (*BIOFOULING*) PADA RODA KINCIR TERHADAP KINERJA KINCIR AIR JENIS SINGLE PADDLE WHEEL AERATOR

THE INFLUENCE OF DIRT CRUST (BIOFOULING) OF PINWHEEL AERATION ON THE PERFORMANCE OF SINGLE PADDLE WHEEL AERATOR

Nasuki^{1*}, Faizin Adi Nugroho¹, Nada Arini Maghfiroh¹

¹Program Studi Mekanisasi Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo

*Korespondensi: Caknash64@gmail.com

ABSTRACT

Waterwheel performance failure caused by many factors. One of the main causes is accumulation of organic material such as food waste, detritus, aquatic plants and bacteria that stick in leaves of the pinwheel. The aim of this research to find out how much influence the dirt crust that sticks to the waterwheel wheel has on its performance. The benefits of this research are expected to provide recommendations about good maintenance for water mills. The data analysis method uses Correlation and Regression analysis using SPSS 22 software. The results of data analysis show the relationship or influence of several parameters on the performance of the pinwheel. The model of the relationship between the length of shrimp rearing (Day of Culture) and the weight of the waterwheel wheel resulting from regression analysis forms an exponential equation model $Y = 4.363 X 2.718^{(0,006.x)}$. The model of the relationship between the weight of the wheel crust and the temperature of the electric motor resulting from regression analysis forms an exponential equation model $Y = 29.940 X 2.718^{(0,041.x)}$. The model of the relationship between the weight of the wheel crust and the wheel rotation of the water wheel resulting from regression analysis forms a linear equation model $Y = 165.103 + (-13.424)x$. The model of the relationship between the rotation of the water wheel and dissolved oxygen levels in the water (Dissolved of Oxygen /DO) resulting from regression analysis forms a linear equation model $Y = 3.275 + 0.20x$.

Keywords: pinwheel; aeration; biofouling

ABSTRAK

Kegagalan kinerja kincir air disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu penyebab utama adalah adanya akumulasi bahan organik seperti sisa pakan, detritus, tumbuhan air dan bakteri yang menempel di daun roda kincir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sampai seberapa besar pengaruh kerak kotoran yang menempel di roda kincir air terhadap kinerjanya. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi tentang *maintenance* yang baik terhadap kincir air. Metode analisis data menggunakan analisis Korelasi dan Regresi melalui *software* SPSS 22. Hasil analisis data menunjukkan hubungan atau pengaruh beberapa parameter terhadap kinerja kincir air sebagai berikut. Model hubungan antara lama pemeliharaan Udang (*Day of Culture*) dengan berat roda (*wheel*) kincir air yang dihasilkan dari analisis regresi membentuk model persamaan eksponensial $Y = 4,363 X 2,718^{(0,006.x)}$. Model hubungan antara berat kerak roda kincir (*wheel*) dan suhu motor listrik yang dihasilkan dari analisis regresi membentuk model persamaan eksponensial $Y = 29,940 X 2,718^{(0,041.x)}$. Model hubungan antara berat kerak roda kincir (*wheel*) dan putaran roda (*wheel*) pada kincir air yang dihasilkan dari analisis regresi membentuk model persamaan linier $Y = 165,103 + (-13,424)x$. Model hubungan antara putaran roda (*wheel*) kincir air dengan kadar oksigen terlarut dalam air (*Dissolved of Oxygen /DO*) yang dihasilkan dari analisis regresi membentuk model persamaan linier $Y = 3,275 + 0,20x$.

Kata kunci: kincir air; aerasi; *biofouling*

I. PENDAHULUAN

Budidaya merupakan salah satu kegiatan dalam meningkatkan produksi perikanan. Syarat terlaksananya kegiatan budidaya adalah adanya organisme yang dibudidayakan, media hidup organisme, dan wadah atau tempat budidaya (Arsad *et al.*, 2017). Jenis komoditas budidaya yang cukup potensial untuk dikembangkan adalah udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*). Udang vanamei merupakan salah satu jenis udang yang sering dibudidayakan. Hal ini disebabkan udang vanamei memiliki prospek dan profit yang menjanjikan. Selain itu, sifat udang vanamei yang memungkinkan penebaran udang dilakukan dalam jumlah yang cukup tinggi.

Kepadatan yang tinggi harus pula diimbangi dengan ketersediaan oksigen yang memadai untuk kehidupan kultivan. Sumber oksigen biasanya diharapkan dari pergantian air, penggunaan kincir air, blower, dan sejenisnya (Arsad *et al.*, 2017). Penggunaan kincir air menjadi sangat penting karena kincir air berperan dalam sirkulasi air, oksigenasi, dan pengaturan kualitas air, yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan kesehatan udang, akan tetapi hal ini tidak akan berjalan lancar apabila kinerja kincir terganggu atau bahkan mengalami kegagalan (Krummenauer, *et al.*, 2018).

Kegagalan kinerja kincir air dapat disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu penyebab utamanya adalah adanya akumulasi bahan organik seperti sisa pakan, detritus, tumbuhan air dan bakteri di sekitar daun kincir (Rahman, *et al.*, 2020). Proses ini mungkin diperparah oleh kondisi lingkungan tambak yang kurang terjaga, seperti tingginya tingkat nutrisi dan kepadatan udang yang tinggi (Lara, *et al.*, 2020). Selain itu, faktor iklim seperti temperatur air yang tinggi dan paparan sinar matahari yang intens juga dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme, alga, dan bakteri, yang

kemudian dapat menempel pada permukaan daun kincir air dan membentuk lapisan kerak kotoran (Murali, *et al.*, 2021). Faktor-faktor ini menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan pembentukan kerak kotoran yang dapat mengurangi efisiensi dan mempengaruhi kinerja kincir air (Boyd, *et al.*, 2022). Untuk mendalami dampak kerak kotoran pada daun kincir terhadap kegagalan kincir air, penulis mengambil judul pengaruh kerak kotoran pada roda kincir (*wheel*) terhadap kinerja kincir air: studi kasus budidaya tambak udang vanamei di Jawa Timur (Wahyuni, *et al.*, 2024).

II. METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi; petakan tambak, kincir air (*paddle wheel*) 1 HP, timbangan kapasitas 50 kg, DO Meter, tachometer, dan termometer. Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus terhadap kinerja kincir air. Parameter yang diukur adalah usia pemeliharaan udang satu siklus budidaya, kerak kotoran (*biofouling*), suhu atau temperatur motor listrik, putaran roda (*wheel*), dan kadar oksigen terlarut (*Dissolved of Oxygen/DO*). Semua parameter dikelompokkan sebagai variabel X (*independent variable*) dan variabel Y (*dependent variable*) dan dianalisis menggunakan analisis Regresi - Korelasi untuk mengetahui hubungan atau pengaruh antara semua parameter dengan kinerja kincir air.

a. Prosedur Pengambilan Data

Penimbangan roda (*wheel*) kincir air: pengukuran terhadap kerak kotoran (*biofouling*) yang menempel pada roda (*wheel*) kincir air dilakukan dengan cara menimbang total dua roda (*wheel*) mulai awal siklus budidaya sampai akhir siklus budidaya. Penimbangan dilakukan 7 sampai 10 hari sekali dengan cara melepas roda (*wheel*) dari rangkaian kincir air. Bersamaan

penimbangan roda (*wheel*) dilakukan juga pengukuran terhadap parameter suhu motor listrik, putaran roda dan oksigen terlarut (*Dissolve of Oxygen*). Data hasil pengukuran ditabulasi dan dikelompokkan berdasarkan jenis variabel. Data dianalisis menggunakan analisis regresi dan korelasi, proses analisis menggunakan *software* SPSS 22. Hasil analisis dibahas untuk selanjutnya digunakan sebagai dasar pengambilan kesimpulan. Kincir air yang digunakan pada penelitian yaitu kincir air dengan 2 buah daun kincir (*single paddle wheel*). Adapun kincir air dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kincir air yang digunakan

Adapun spesifikasi kincir air dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Spesifikasi kincir air

SPESIFIKASI	KETERANGAN
Merk	Yiyuan
Daya Motor Listrik	746 Watt/1 HP
Kecepatan Motor Listrik	1440 RPM
Fasa	3 Phase
Tegangan Listrik	380 V
Kuat Arus	1,3 A
Reduksi <i>Gearbox</i>	14:1
Bahan Pelampung dan <i>Engine Cover</i>	HDPE
Daun Kincir dan Pelampung	2 Buah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai salah satu elemen utama dalam sirkulasi air di tambak, kincir air memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan udang. Namun, seiring berjalannya waktu terbentuknya kerak kotoran pada daun kincir dapat mengganggu fungsi utama kincir tersebut.

Penumpukan kerak kotoran sangat berpengaruh terhadap kinerja kincir air. Apabila kerak yang terdapat pada kincir semakin banyak maka akan berpengaruh pada kinerja mesin dan mengakibatkan putaran pada kincir melambat serta suhu motor listrik juga akan menjadi panas atau naik. Penurunan kinerja motor listrik ini akan berpengaruh juga terhadap oksigen terlarut yang dihasilkan. Hasil pengukuran seluruh parameter uji dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter uji

PARAMETER				
DOC (Hari)	Berat (Kg)	Suhu (°C)	Putaran (RPM)	DO (PPM)
23	5	37,1	100	5,32
30	5,2	37,2	95	5,16
38	5,4	37,3	92	5,1
46	5,6	37,6	89	5,07
54	5,8	37,8	87	5,03
62	6	38,2	84	4,98
65	6,2	38,6	81	4,92
68	6,4	38,9	79	4,88
73	6,6	39,3	77	4,85
75	6,8	40	75	4,75

Tabel 2. merupakan hasil pengukuran seluruh parameter yang diukur berdasarkan pengaruhnya terhadap kinerja kincir air. Data diatas diambil pada lama pemeliharaan udang 75 hari (*Day of Culture 75*) dan menggambarkan sebaran data masing-masing parameter uji.

a. Korelasi antara *Day of Culture* (DOC) dengan Berat Roda (*Wheel*)

Dalam konteks budidaya udang salah satu hal yang sering diamati adalah peningkatan akumulasi kerak kotoran pada roda kincir air seiring berjalannya waktu atau usia pemeliharaan udang. Berikut merupakan hasil uji korelasi dan Regresi antara DOC (*Day of Culture*) dengan berat kerak roda kincir.

Tabel 3. Korelasi antara DOC (*Day of Culture*) dengan berat kerak roda kincir

<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
0,989	0,979	0,976	0,016

The independent variable is DOC.

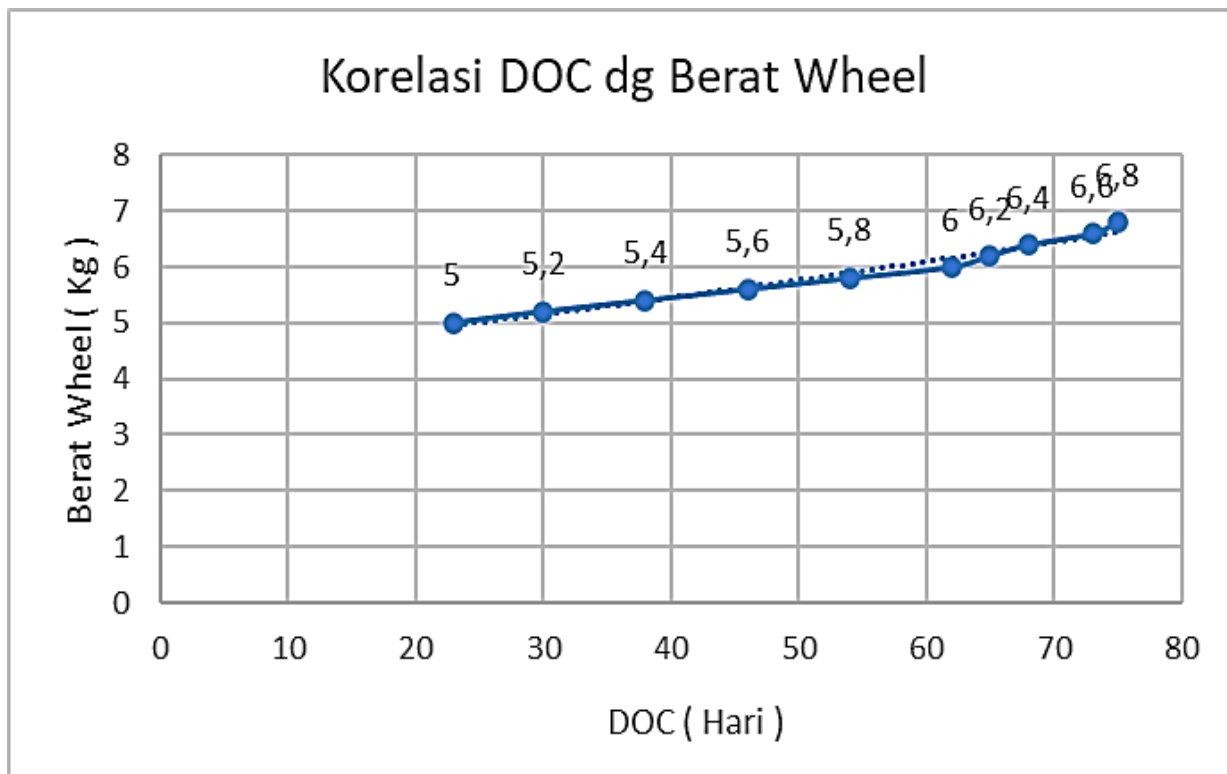
Tabel 4. Analisis regresi antara DOC (*day of culture*). dengan berat kerak roda kincir.

	<i>Unstandardized Coefficients</i>		<i>Standardized Coefficients</i>		<i>Sig.</i>
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	
DOC	0,006	0,000	0,989	19,308	0,000
(Constant)	4,362	0,071		61,765	0,000

The dependent variable is ln (BWHEEL).

Tabel 3 dan 4 merupakan satu kesatuan dari hasil uji korelasi dan regresi antara lama pemeliharaan udang dengan berat roda kincir air. Model hubungan antara lama pemeliharaan udang (*Day of Culture*) dengan berat roda (*wheel*) kincir air yang dihasilkan dari analisis regresi membentuk model persamaan eksponensial $Y = 4,363 X 2,718^{(0,006.x)}$ dengan koefisien determinasi (R^2) 0,979 dan koefisien korelasi (r) 0,989. Artinya model dugaan tersebut mampu

menjelaskan 97,9% dari model sebenarnya dan terdapat hubungan yang sangat erat (98,9%) antara lama pemeliharaan udang (*Day of Culture*) dengan berat roda (*wheel*) kincir air. Pemodelan yang dibentuk oleh persamaan eksponensial tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. Grafik model hubungan antara Day of Culture (DOC) dengan berat roda (*wheel*).

Gambar 2 merupakan visualisasi permodelan yang dibentuk oleh persamaan eksponensial $Y = a \cdot e^{b \cdot x}$. Hal ini dapat dijelaskan bahwa lama masa pemeliharaan udang berpengaruh secara eksponensial terhadap penambahan berat roda (*wheel*) kincir air. Data di atas menunjukkan bahwa selama masa pemeliharaan (DOC 75) terjadi peningkatan berat roda (*wheel*) kincir air sebesar 1,8 kg atau 36%. Peningkatan ini cukup signifikan dan berpengaruh terhadap kinerja kincir air.

b. Korelasi antara Pertambahan Berat Kerak Roda (*Wheel*) Kincir dengan Suhu Motor Listrik

Keterkaitan antara berat kerak roda kincir (*wheel*) dan suhu motor listrik merupakan aspek penting dalam memahami dampak akumulasi kerak (*biofouling*), ketika kerak kotoran menumpuk pada daun roda kincir, berat keseluruhan kincir meningkat sehingga berpengaruh terhadap peningkatan suhu pada

motor listrik. Berikut merupakan hasil uji korelasi dan regresi antara berat kerak roda kincir (*wheel*) dan suhu motor listrik sebagai penggerak kincir air.

Tabel 5. Korelasi antara berat kerak (*biofouling*) roda kincir (*wheel*) dengan suhu motor listrik.

<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
0,980	0,959	0,954	0,005

The independent variable is BWHEEL.

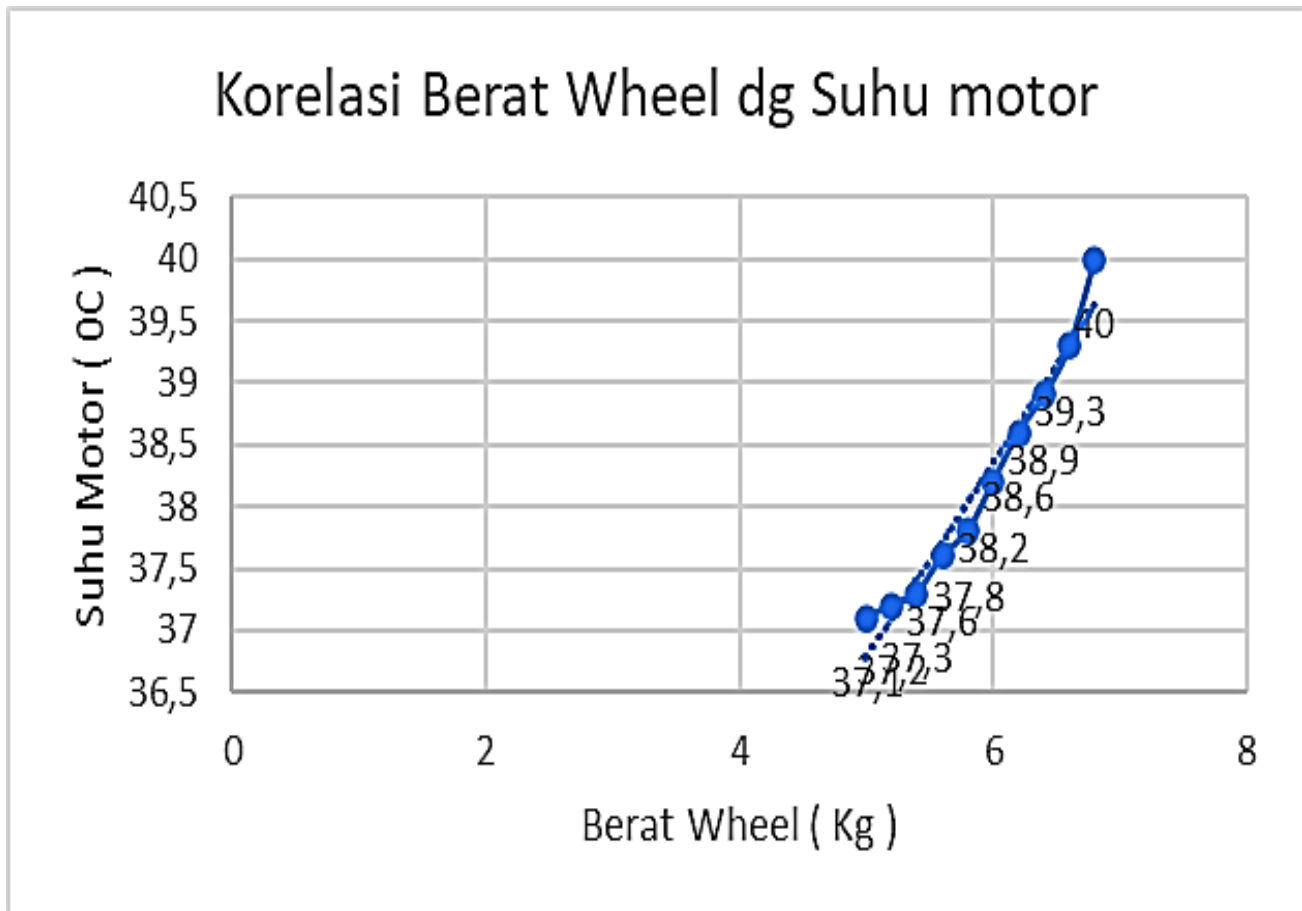
Tabel 6. Hasil analisis regresi antara berat kerak (*biofouling*) roda kincir (*wheel*) dengan suhu motor listrik

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
	B	Std. Error	Beta	t	
<i>BWHEEL</i>	0,041	0,003	0,980	13,761	0,000
(Constant)	29,940	0,532		56,284	0,000

The dependent variable is ln (SUHU).

Tabel 5 dan 6 merupakan satu kesatuan dari hasil uji korelasi dan regresi antara berat kerak roda kincir (*wheel*) dan suhu motor

listrik. Model hubungan antara berat kerak roda kincir (*wheel*) dan suhu motor listrik yang dihasilkan dari analisis regresi membentuk model persamaan eksponensial $Y = 29,940 X 2,718^{(0,041.x)}$ dengan koefisien determinasi (R^2) 0,959 dan koefisien korelasi (r) 0,98. Artinya model dugaan tersebut mampu menjelaskan 95,9% dari model sebenarnya dan terdapat hubungan yang sangat erat (98,0%) antara berat kerak (*biofouling*) roda kincir (*wheel*) dan suhu motor listrik. Pemodelan yang dibentuk oleh persamaan eksponensial tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 3. Grafik model hubungan antara berat roda (*wheel*) dengan suhu motor listrik

Gambar 3 merupakan visualisasi permodelan yang dibentuk oleh persamaan eksponensial $Y = a \cdot e^{b \cdot x}$. Hal ini dapat dijelaskan bahwa berat roda (*wheel*) selama masa pemeliharaan udang berpengaruh secara eksponensial terhadap peningkatan suhu (temperatur) motor listrik sebagai penggerak kincir air. Data di atas menunjukkan bahwa peningkatan suhu (temperatur) motor listrik kincir air selama masa pemeliharaan (DOC 75) sebesar 2,9°C atau 7,8%. Peningkatan suhu (temperatur) ini cukup signifikan dan berpotensi menurunnya performa mesin bahkan bisa menimbulkan terjadinya kerusakan kincir air.

c. Korelasi antara Pertambahan Berat Kerak Roda (*Wheel*) dengan Perputaran Roda (Rpm)

Penumpukan kerak kotoran (*biofouling*) pada daun roda kincir bisa meningkatkan beban yang harus ditanggung oleh kincir, sebab kerak tersebut menambah berat keseluruhan kincir yang menyebabkan pada turunya putaran roda (*wheel*) sebagai akibat bertambahnya beban berat tersebut. Berikut merupakan hasil uji korelasi dan regresi antara berat kerak roda kincir (*wheel*) dengan putaran roda (*wheel*) pada kincir air (*paddle wheel*).

Tabel 7. Korelasi antara berat kerak (*biofouling*) roda kincir (*wheel*) dengan putaran roda (*wheel*) pada kincir air (*paddle wheel*)

<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
0,993	0,986	0,985	1,013

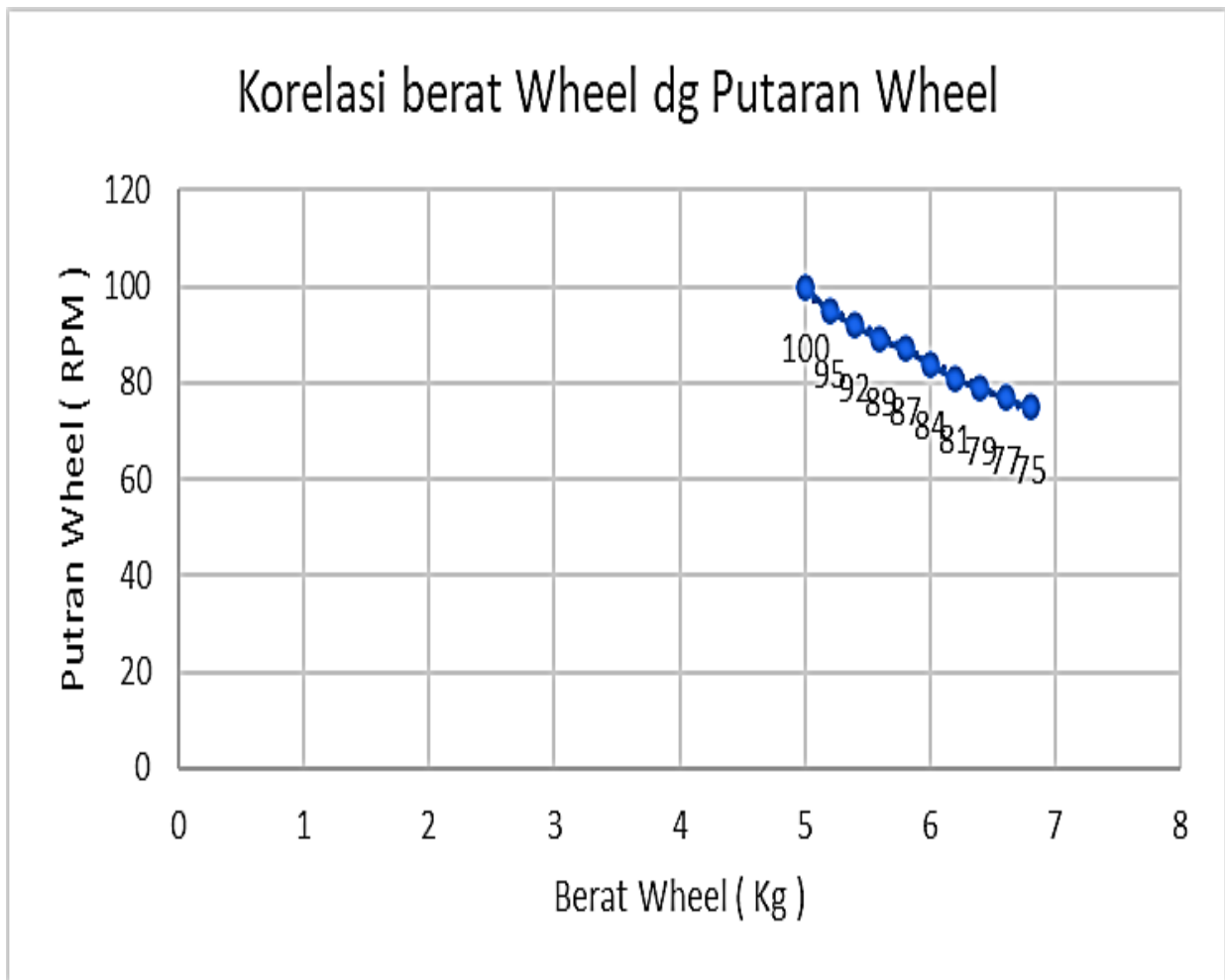
The independent variable is BWHEEL.

Tabel 8. Hasil analisis regresi antara berat kerak (*biofouling*) roda kincir (*wheel*) dengan

putaran roda (*wheel*) pada kincir air (*paddle wheel*)

	<i>Unstandardized Coefficients</i>		<i>Standardized Coefficients</i>		<i>Sig.</i>
	<i>B</i>	<i>Error Std.</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	
<i>BWHEEL</i>	-13,424	0,558	-0,993	-24,078	0,000
<i>(Constant)</i>	165,103	3,305		49,956	0,000

Tabel 7 dan 8 merupakan satu kesatuan dari hasil uji korelasi dan regresi antara berat kerak (*biofouling*) roda kincir (*wheel*) dan putaran roda (*wheel*) pada kincir air (*paddle wheel*). Model hubungan antara berat kerak roda kincir (*wheel*) dan putaran roda (*wheel*) pada kincir air (*paddle wheel*) yang dihasilkan dari analisis regresi membentuk model persamaan linier $Y = 165,103 + (-13,424)x$ dengan koefisien determinasi (R^2) 0,986 dan koefisien korelasi (r) 0,993. Artinya model dugaan tersebut mampu menjelaskan 98,6% dari model sebenarnya dan terdapat hubungan yang sangat erat (99,3%) antara berat kerak (*biofouling*) roda kincir (*wheel*) dan suhu motor listrik. Pemodelan yang dibentuk oleh persamaan linier tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini



Gambar 4. Grafik model hubungan antara berat roda (*wheel*) dengan putaran

Gambar 4 merupakan visualisasi permodelan yang dibentuk oleh persamaan linier $Y = a + bx$ secara terbalik. Hal ini dapat dijelaskan bahwa peningkatan berat roda (*wheel*) selama masa pemeliharaan udang berpengaruh terhadap penurunan putaran roda (*wheel*) kincir air. Data di atas menunjukkan bahwa penurunan putaran roda (*wheel*) kincir air selama masa pemeliharaan (DOC 75) sebesar 25 RPM atau 25%. Penurunan putaran roda (*wheel*) kincir air ini cukup signifikan karena dapat mengakibatkan turunnya kinerja kincir air tersebut.

d. Korelasi antara Putaran Roda (*Wheel*) dengan Kadar Oksigen Terlarut Dalam Air (*Dissolved of Oxygen/DO*)

Putaran roda (*wheel*) kincir air berpengaruh terhadap sirkulasi air di tambak udang. Kecepatan arus yang ditimbulkan oleh putaran roda (*wheel*) kincir air menimbulkan sirkulasi air yang dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air (*Dissolved of Oxygen/DO*). Berikut merupakan hasil uji korelasi dan regresi antara putaran roda kincir (*wheel*) dengan kadar oksigen terlarut dalam air (*Dissolved of Oxygen /DO*).

Tabel 9. Korelasi antara putaran roda kincir (*wheel*) dengan kadar oksigen terlarut (*Dissolved of Oxygen /DO*)

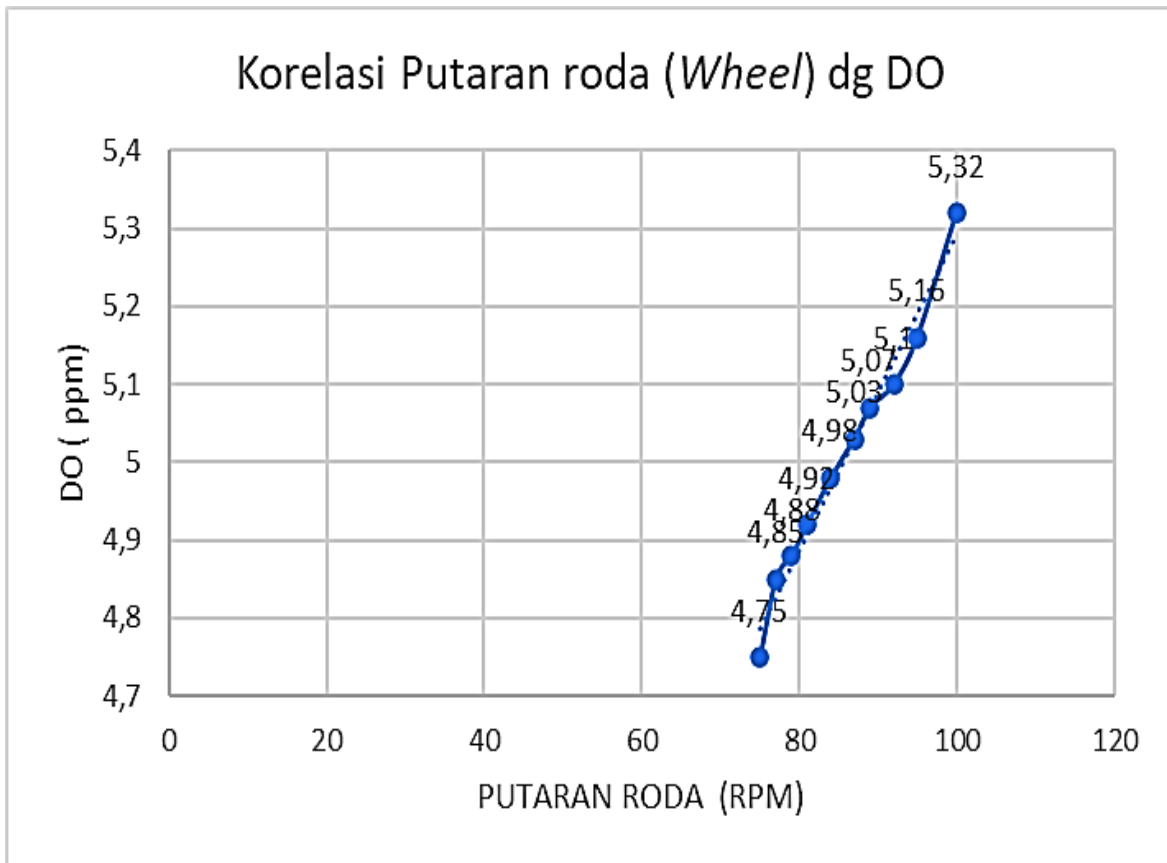
<i>R</i>	<i>R Square</i>	<i>Adjusted R Square</i>	<i>Std. Error of the Estimate</i>
0,990	0,980	0,978	0,025

The independent variable is PUTARAN.

Tabel 10. Hasil analisis regresi antara putaran roda kincir (*wheel*) dengan kadar oksigen terlarut (*Dissolved of Oxygen /DO*).

	<i>Coefficients</i>				<i>Sig.</i>
	<i>Unstandardized Coefficients</i>		<i>Standardized Coefficients</i>		
	<i>B</i>	<i>Std. Error</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	
PUTARAN	0,020	0,001	0,990	19,892	0.000
(Constant)	3,275	0,087		37,497	0.000

Tabel 9 dan 10 merupakan satu kesatuan dari hasil uji korelasi dan regresi antara putaran roda kincir (*wheel*) dan kadar oksigen terlarut dalam air (*Dissolved of Oxygen /DO*). Model hubungan antara putaran roda (*wheel*) kincir air dengan kadar oksigen terlarut dalam air (*Dissolved of Oxygen /DO*) yang dihasilkan dari analisis regresi membentuk model persamaan linier $Y = 3,275 + 0,20x$ dengan koefisien determinasi (R^2) 0,980 dan koefisien korelasi (r) 0,99. Artinya model dugaan tersebut mampu menjelaskan 98,0% dari model sebenarnya dan terdapat hubungan yang sangat erat (99,0%) antara putaran roda kincir (*wheel*) dengan kadar oksigen terlarut dalam air (*Dissolved of Oxygen/DO*). Pemodelan yang dibentuk oleh persamaan linier tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 5. Grafik model hubungan antara putaran roda (*wheel*) dengan oksigen terlarut (*Dissolved of Oxygen/DO*).

Gambar 5 merupakan visualisasi permodelan yang dibentuk oleh persamaan linier $Y = a + bx$ secara terbalik. Hal ini dapat dijelaskan bahwa peningkatan dan penurunan putaran roda (*wheel*) selama masa pemeliharaan udang berpengaruh terhadap peningkatan maupun menurunkan oksigen terlarut di air (*Dissolved of Oxygen/DO*). Data di atas menunjukkan bahwa penurunan putaran roda (*wheel*) kincir air selama masa pemeliharaan (*Day of Culture* 75) sebesar 25 RPM atau 25% dari 100 RPM menjadi 75 RPM. Penurunan putaran roda (*wheel*) kincir air ini cukup signifikan karena dapat menurunkan oksigen terlarut (*Dissolved of Oxygen/DO*) sebesar 0,77 ppm atau 14,5%.

Analisis mengenai *Day of Culture* (DOC) dengan berat roda menunjukkan

bahwa selama masa pemeliharaan (DOC 75), terjadi peningkatan berat roda kincir air sebesar 1,8 kg atau 36%. Peningkatan ini cukup signifikan dan berpengaruh terhadap kinerja kincir air. Semakin besar kebutuhan pakan, maka semakin besar pula kotoran DOC yang dihasilkan, maka semakin signifikan pertambahan berat roda kincir.

Analisis mengenai berat kerak roda dengan suhu motor listrik menunjukkan bahwa peningkatan suhu (temperatur) motor listrik kincir air selama masa pemeliharaan (DOC 75) sebesar 2,9°C atau 7,8%. Peningkatan suhu (temperatur) ini cukup signifikan dan berpotensi menurunnya performa mesin bahkan bisa menimbulkan terjadinya kerusakan kincir air. Kerak yang menempel di roda kincir menyebabkan beban tambahan

pada putaran sehingga suhu motor listrik menjadi lebih tinggi.

Analisis mengenai penambahan berat kerak roda dengan perputaran roda (RPM) menunjukkan bahwa penurunan putaran roda kincir air selama masa pemeliharaan (DOC 75) sebesar 25 RPM atau 25%. Penurunan putaran roda kincir air ini cukup signifikan karena dapat mengakibatkan turunnya kinerja kincir air tersebut. Dikarenakan torsi kincir yang dihasilkan tetap, dengan berat yang bertambah, maka akan menghambat putaran pada kincir tersebut.

Analisis mengenai putaran roda dengan kadar oksigen terlarut menunjukkan bahwa penurunan putaran roda kincir air selama masa pemeliharaan (*Day of Culture* 75) sebesar 25 RPM atau 25% dari 100 RPM menjadi 75 RPM. Penurunan putaran roda kincir air ini cukup signifikan karena dapat menurunkan oksigen terlarut (*Dissolved of Oxygen/DO*) sebesar 0,77 ppm atau 14,5%. Dikarenakan cipratan air yang dihasilkan dari putaran kincir berpengaruh besar terhadap DO yang dihasilkan.

IV. KESIMPULAN

Hasil pengukuran putaran (rpm) awal sebesar 100 rpm dan pengukuran akhir sebesar 75 rpm, terjadi penurunan sebesar 25%. Hasil pengukuran suhu awal sebesar 37,1^oC dan pengukuran akhir sebesar 40^oC terjadi kenaikan suhu sebesar 7,84%. Hasil pengukuran DO awal sebesar 5,32 ppm pada putaran 100 rpm dan pengukuran akhir sebesar 4,75 ppm saat putaran 75 rpm. Hasil pengukuran berat awal sebesar 2,5 kg dan pengukuran akhir sebesar 3,4 kg terjadi kenaikan sebesar 36%. Hasil pengukuran DO awal sebesar 5,32 ppm dan pengukuran akhir sebesar 4,75 ppm terjadi penurunan sebesar 10,73%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada

segenap Civitas Akademika Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo yang telah membantu secara financial dan publikasi penelitian artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsad, S et al. (2017). Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Dengan Penerapan Sistem Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 9(1), 1-14.
- Boyd, C. E., D'Abramo, L. R., Glencross, B. D., Huyben, D. C., Juarez, L. M., Lockwood, G. S., Valenti, W. C. (2020). Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. *Journal of the World Aquaculture Society*, 51(3), 578–633. doi : 10.1111/jwas.12714
- Boyd, C. E., & McNevin, A. A. (2021). Aerator energy use in shrimp farming and means for improvement. *Journal of the World Aquaculture Society*, 52, 6–29. doi : 10.1111/jwas.1273
- Fuady, M. F., Supardjo, M. N., dan Haeruddin. (2018). Pengaruh Pengelolaan Kualitas Air Terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indikor Bangun Desa, Yogyakarta. *Jurnal Management Of Aquatic Resources*, 2(4), 155-162.
- Gaona, C. A. P., Poersch, L. H., Krummenauer, D., Foes, G. K., & Wasielesky, W.. (2022). The effect of solids removal on water quality, growth and survival of *Litopenaeus vannamei* in a biofloc technology culture system. *International Journal*

- of Recirculating Aquaculture*, 12, 54–73. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10919/90645>
- Khanjani, M. H., & Sharifinia, M. (2020). Biofloc technology as a promising tool to improve aquaculture production. *Reviews in Aquaculture*, 12(3), 1836–1850. doi : 10.1111/raq.12412
- Krummenauer, D., Poersch, L. H., Foes, G., Lara, G., & Wasielesky, W., Jr. (2016). The reuse of water on the culture of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in BFT system. *Journal of the World Aquaculture Society*, 45(1), 3–14. doi: 10.1111/jwas.12093
- Krummenauer, D., Poersch, L. H., Foes, G., Lara, G., & Wasielesky, W., Jr. (2018). Survival and growth of *Litopenaeus vannamei* reared in Bft System under different water depths. *Aquaculture*, 465, 94–99. doi : 10.1016/j.aquaculture.2016.09.002
- Lara, G., Krummenauer, D., Abreu, P. C., Poersch, L. H., & Wasielesky, W. (2017). The use of different aerators on *Litopenaeus vannamei* biofloc culture system: Effects on water quality, shrimp growth and biofloc composition. *Aquaculture International*, 25 (1), 147–162.
- Liu, G., Arthur, M., Viglia, S., Xue, J., Meng, F., Lombardi, G.V., (2020). Seafood-energywater nexus: a study on resource use efficiency and the environmental impact of seafood consumption in China. *J. Clean. Prod.*, 277, 2–4. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.124088
- Makmur., M. Fahrur., dan Undu, M. C. (2016). Pengaruh Tipe Kincir Terhadap Produksi Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Super Intensif. *Jurnal Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 1(1), 277-284.
- Murali, S., Krishnan, V.S., Amulya, P.R., Alfiya, P.V., Delfiya, D.S.A., Samuel, M.P., (2021). Energy and water consumption pattern in seafood processing industries and its optimization methodologies. *Clean. Eng. Technol.*, 100242
- Rahman, M., et al. (2020). Assessment of Water Circulation and Oxygenation in Shrimp Ponds: Implications for Turbine Performance and Aquaculture Productivity. *Aquaculture Technology Journal*, 38(4), 215-230. doi: 10.1016/j.renene.2022.02.065
- Smith, J., et al. (2018). Understanding the Formation of Debris on Water Turbine Blades: A Case Study in Environmental Impact. *Journal of Hydroenergy*, 25(3), 112-128
- Tampangallo, B. Suwoyo, R. H. S. dan Septiningsih, E. (2015). Pengaruh Penggunaan Kincir Sebagai Sumber Arus terhadap Performansi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pada Budidaya Sistem Super Intensif. *Jurnal Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. 1(1), 353-360.
- Wang, J., et al. (2019). Impact of Debris Accumulation on Water Wheel Performance: A Case Study in Shrimp Farming. *Aquaculture Engineering*, 35(4), 217-230.
- Wahyuni, N., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2024). Analisis Mekanisme Energi Angin Dalam Putaran Kincir Air Pada Tambak Udang Di Palukuning Kecamatan Muncar. *Jurnal Sains Riset*, 13(1), 9-14.