**EVALUASI PENYEBAB KERUSAKAN MOTOR LISTRIK KINCIR AIR TAMBAK DI PT. PYRAMIDE PARAMOUNT INDONESIA**

**Galang Andreansah1), Izhary Siregar2)**

1,2Program Studi Mekanisasi Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo

Email: galangandreg@gmail.com1)

Nomor Telp: +6289508847193

Asal Negara: Indonesia

**ABSTRAK**

Motor listrik merupakan komponen penting dalam menunjang proses budidaya udang *vannamei*. Namun selama proses budidaya,kincir air banyak mengalami kerusakan yang disebabkan oleh beberapa faktor. Evaluasi terhadap motor listrik sangat penting dilakukan untuk mengidentifikasi kerusakan,penyebab, dan menentukan perbaikan yang tepat terhadap komponen motor listrik yang mengalami kerusakan. Tujuan dari evaluasi terhadap motor listrik ini adalah mengetahui tingkat efisiensi motor listrik. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengevaluasi motor listrik 3 fasa berdaya kurang dari 1 hp dengan hasil permasalahan yang sering dialami adalah kerusakan pada bagian *bearing,* dan lilitan tembaga pada bagian stator yang disebabkan oleh beban berlebih yang diterima pada motor listrik. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa perbaikan menggunakan metode *rewinding* merupakan hal yang paling tepat dikarenakan dapat menjaga tingkat efisiensi pada motor listrik dan lebih menghemat biaya.

**Kata Kunci: Evaluasi, Kerusakan Motor Listrik, Motor Listrik 3 Fasa, Kincir Air**

***ABSTRACT***

*The electric motor is an important component in supporting the vannamei shrimp cultivation process. However, during the cultivation process, the waterwheel experienced a lot of damage caused by several factors. Evaluation of electric motors is very important to identify damage, causes, and determine appropriate repairs for damaged electric motor components. The purpose of evaluating this electric motor is to determine the level of efficiency of the electric motor. This research was carried out by evaluating 3-phase electric motors with power less than 1 hp with the results that the problems frequently experienced were damage to the bearings and copper windings in the stator caused by excessive loads received on the electric motor. The results of this research state that improvements using the rewinding method are the most appropriate because they can maintain the level of efficiency of electric motors and save more costs.*

***Keywords: Evaluation, Electric Motor Damage, 3 Phase Electric Motor, Paddle Wheel***

1. **PENDAHULUAN**

Budidaya tambak merupakan suatu kegiatan yang banyak dilakukan oleh masyarakat Indonesia. Terutama budidaya udang yang memiliki banyak jenis dan komoditas ekspor yang tinggi. Udang vannamei atau *Litopenaeus vannamei* adalah jenis udang yang paling umum dibudidayakan di Indonesia. Ada banyak faktor penting yang harus diperhatikan dalam budidaya tambak udang, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan adalah penyediaan oksigen yang ada pada petambak udang tersebut agar udang yang terdapat di dalamnya memiliki oksigen yang cukup dan berkualitas. Menurut Kordi dan Tacung (2007) dalam Wijaksono et al. (2023), salah satu hal penting dalam budidaya tambak atau kolam adalah sumber DO (*Dissolved Oxygen*) yang cukup dalam air. Suplai oksigen yang cukup dalam air juga untuk memenuhi kebutuhan metabolisme udang yang ada di dalam tambak.

Tingkat keberhasilan budidaya tambak juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan para pelaku budidaya untuk mengantisipasi penurunan nilai oksigen terlarut di dalam air, dimana hal itu merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi nilai kualitas air (Bahri et al., 2014 dalam Demeianto et al., 2022). Sumber oksigen biasanya diharapkan dari pergantian air, penggunaan kincir air, blower, dan sejenisya. Banyak alat ataupun mesin yang dapat membantu dalam penambahan kadar oksigen terlarut di dalam air untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang di butuhkan oleh udang.

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan oksigen pada kolam tambak. Salah satu cara untuk melakukan penambahan kadar oksigen pada tambak udang adalah dengan cara aerasi. Sistem aerasi yang umum di gunakan adalah kincir air. Mesin kincir sebagai aerator dinilai sebagai sistem yang paling efisien untuk memenuhi kebutuhan standar efisiensi aerasi (1.1 hingga 3.0 kg O²/k Wh) dan sirkulasi (Rappaport et al., 1976).

Kincir air merupakan salah satu komponen penting dalam dunia pembudidaya tambak yang dapat meningkatkan kadar oksigen di perairan kolam. Selain sebagai penyuplai oksigen, kincir air juga juga memiliki fungsi lain seperti membersihkan area permukaan air dan dasar kolam sehingga menciptakan arus yang stabil, sekaligus membersihkan dasar kolam yang mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan pada udang. Kincir ini mempunyai bagian-bagian diantaranya terdapat 6 daun kincir dan 2 pelampung, kincir ini digerakkan oleh tenaga listrik dan disalurkan melalui gear box. Menurut Ariadi et al. (2021), kincir air pada tambak intensif, selain berfungsi sebagai alat untuk membuat arus aliran pada permukaan perairan tambak, arus air dari kincir air ini tujuannya dimanfaatkan untuk menggiring kotoran menuju titik lubang pengeluaran tambak. Sehingga, kincir air tambak memiliki peran yang penting dalam menciptakan arus yang stabil dan baik untuk pertumbuhan dan kesehatan udang di dalam tambak.

Komponen utama kincir air pada tambak merupakan motor listrik. Motor listrik adalah perangkat listrik dengan *slip* antara medan stator dan medan rotor yang menggunakan kopling medan listrik untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Komponen luar mesin yang tidak berputar disebut stator. Sedangkan komponen internal mesin yang berputar bebas disebut rotor (Basofi et al.,2023).

Kabupaten Pandeglang, Banten, memiliki salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pembesaran udang vannamei yaitu PT Pyramide Paramount Indonesia. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dengan salah satu teknisi perusahaan, didapati permasalahan yang seringkali dijumpai di tambak udang yaitu adanya kerusakan pada motor listrik kincir air tambak yang berfungsi sebagai *aerator*. Kerusakan motor listrik pada kincir air tambak sangat berpengaruh pada kinerja kincir air tambak. Oleh karena itu, dilaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapang untuk melakukan Evaluasi Penyebab Kerusakan Motor Listrik yang sering terjadi di PT Pyramide Paramount Indonesia Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten.

1. METODE KEGIATAN

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan Praktik Kerja Lapang I adalah metode wawancara dan magang. Tujuan metode wawancara ini adalah untuk mengetahui lokasi Praktik Kerja Lapang, sarana dan prasarana, serta masalah yang sering terjadi pada pelaksanaan budidaya tambak udang. Adapun tujuan magang adalah untuk mengetahui komponen motor listrik kincir air yang di gunakan pada tambak udang PT Pyramide Paramount Indonedia, mengetahui jam kerja dan operasional kincir air yang digunakan, serta mengevaluasi penyebab kerusakan motor listrik yang sering terjadi di tambak udang PT Pyramide Paramount Indonesia.

Data yang diperlukan sebagai landasan dalam penelitian adalah melakukan pengumpulan data dari lapangan dengan menggunakan studi pustaka, observasi, dan wawancara. Adapun data yang telah dikumpulkan untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan menghitung efisiensi melalui data yang diperoleh melalui metode *rewinding* yaitu menghitung seberapa besar efisiensi yang didapatkan setelah melakukan *rewinding* terhadap motor listrik 3 fasa dengan menggunakan rumus efisiensi:

$EFISIENSI= \frac{W\_{OUT}}{W\_{IN}}$*x100%*

*Atau*

$EFISIENSI= \frac{P\_{OUT}}{P\_{IN}}$*x100%*

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Efisiensi Motor Listrik 3 Fasa**

Motor listrik 3 fasa merupakan perangkat *elektromagnetik* yang mengubah energi listrik dari sistem 3 fasa menjadi energi mekanik (gerak). Prinsip kerja motor listrik 3 fasa didasarkan pada induksi elektromagnetik. Ketika arus listrik 3 fasa dialirkan melalui kumparan stator (bagian yang diam), akan timbul medan magnet berputar. Medan magnet putar ini kemudian menginduksi arus listrik pada rotor (bagian yang berputar), sehingga timbul gaya elektromagnetik yang menyebabkan rotor ikut berputar. Berikut merupakan gambar motor listrik 3 fasa.



**Gambar 1.** Motor listrik 3 fasa

Berikut ini spesifikasi motor listrik 3 fasa.

**Tabel 1.** Spesifikasi motor listrik 3 fasa

|  |  |
| --- | --- |
| **Merk** | **Yuan** |
| Jenis | 3 Fasa |
| Arus  | 380 V |
| Tegangan | 2.0 A |
| Frekuensi | 50 Hz |
| RPM | 1440/menit |

**3.2 Jam Operasional Kincir Air**

Pada pengambilan data untuk mengetahui jam operasional kincir air ini mengambil contoh dari 1 blok yaitu blok F pada unit 1 dengan jumlah 7 petak tambak, yang setiap petak memiliki 12 kincir dengan total jumlah semua kincir adalah 84 kincir yang beroperasi. Mengingat dalam satu siklus yaitu 3 bulan, maka jumlah total kincir yang harus bekerja secara maksimal yaitu selama 2.160 jam, dikarenakan kincir air harus bekerja selama 24 jam penuh dalam 1 hari.

**3.3 Evaluasi Efisiensi Motor Listrik**

Mengacu pada spesifikasi motor listrik yang tertera pada *nameplate* motor listrik, maka efisiensi dapat dihitung baik dalam kondisi tanpa beban, maupun kondisi dengan adanya beban pada motor listrik. Dengan menggunakan rumus efisiensi seperti di bawah ini.

$EFISIENSI= \frac{W\_{OUT}}{W\_{IN}}$*x100%*

*Atau*

$EFISIENSI= \frac{P\_{OUT}}{P\_{IN}}$*x100%*

Dengan *Wout*merupakan daya keluar dari motor listrik yang dibagi *Win* adalah daya masuk, dan dikalikan dengan 100% maka dapat diketahui nilai efisiensi dari motor listrik yang digunakan.

Langkah awal adalah melakukan pengukuran terhadap motor listrik meskipun data yang sudah tertera pada *nameplate* motor listrik dapat digunakan sebagai perhitungan,namun data tersebut adalah data maksimal sehingga melakukan pengukuran merupakan langkah yang tepat untuk menemukan hasil yang lebih *spesifik*. Berikut merupakan tabel data hasil pengukuran.

**Tabel 2.** Data hasil pengukuran

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Id motor** | **Tegangan** | **Ampere** | **Cos phi** | **Pin** |
| Yiyuan | 380V | 0,6 | 0,8 | 315,552watt |

Data di atas merupakan hasil pengukuran dari motor listrik bermerek Yiyuan dalam kondisi yang masih baru, dan dalam kondisi yang terpasang pada 1 set kincir air sebelum masuk kedalam kolam dan diapungkan di atas air. Maka perhitungan untuk mengetahui daya *output* adalah:

Diketahui:

V : 380

I : 0,6

Ditanya: P*out*…?

Jawab:

380 x 0,6 = 228 watt

Setelah mengetahui daya output maka perhitungan efisiensi dapat dilakukan:

Diketahui:

P*in* : 315,552 watt

P*out* : 228 watt

Ditanya efisiensi…?

Jawab:

228 : 315,552 x 100% = 72,282%

Nilai di atas merupakan nilai efisiensi yang didapat dari motor listrik dalam kondisi yang masih baru. Mengingat dalam hal efisiensi yang suatu mesin yang hamper tidak mungkin sampai menyentuh 100% nilai di atas cukup tinggi, yang dapat diberikan oleh suatu motor listrik.

Pengukuran motor listrik menggunakan beban berupa air. Pengukuran ini juga diperlukan mengingat kincir air beroperasi selama berada di atas air kolam dengan kondisi mengapung. Berikut adalah tabel hasil pengukuran motor listrik yang terpasang pada kincir air menggunakan beban air.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran motor listrik

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  **Id** **motor** | **Beban** | **Tegangan** | **Ampere** |  **Cos** **phi** | **Pin** |
|  Yiyuan | Air  | 380 V | 1,5 | 0,8 |  788,88watt |

Langkah berikutnya adalah mengetahui daya yang keluar dari motor listrik yaitu:

380 x 1,5 = 570 watt

Setelah mengetahui daya *output* maka langkah selanjutnya adalah membagi nya dengan daya *input* untuk mengetahui nilai efisiensi dari motor listrik:

P*out* : 570 watt

P*in* : 788,88 watt

Maka efisiensinya :

570 : 788,88 x 100% = 72,254%

Nilai di atas merupakan nilai efisiensi yang didapat setelah pengujian motor listrik menggunakan beban berupa air yang masuk sedalam 5 cm dari permukaan air.

**3.4 Evaluasi Penyebab Kerusakan pada Motor Listrik**

Evaluasi terhadap motor listrik ini merupakan proses penilaian kinerja dan kondisi motor secara menyeluruh. Evaluasi sangat diperlukan karena penggunaan motor listrik sangatlah penting dalam proses budidaya udang. Maka penting untuk mengetahui baik cara perawatan, perbaikan maupun pencegahan terhadap kerusakan yang terjadi motor listrik. Dengan melakukan evaluasi secara berkala, kita dapat mengidentifikasi potensi masalah dini, merencanakan perawatan yang tepat, serta memperpanjang umur pakai motor listrik. Adapun identifikasi masalah sebagai berikut.

**3.4.1 Identifikasi Masalah pada Motor Listrik**

Identifikasi masalah pada motor listrik merupakan langkah krusial dalam pemeliharaan mesin. Masalah pada motor listrik seringkali terjadi antara lain:

1. Terbakar pada Bagian Lilitan Tembaga

Penyebab terbakarnya lilitan tembaga pada stator yang bisa disebabkan oleh jam operasional yang berlebihan, aus pada bagian bearing sehingga meningkatkan beban yang diterima oleh motor listrik melebihi batas maksimal beban yang mampu diterima sehingga menyebabkan lilitan tembaga terbakar. Seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.** Kerusakan pada bagian lilitan tembaga

Gambar di atas merupakan gambar lilitan pada stator yang terbakar.

2. Kerusakan pada Bagian *Bearing*

Kerusakan pada bagian *bearing* dapat disebabkan oleh korosi, sehingga putaran pada *bearing* terganggu dan meningkatkan gaya gesek.



**Gambar 3.** Kerusakan pada *Bearing*

Identifikasi masalah yang cepat dan tepat akan membantu mencegah kerusakan yang lebih parah.

**3.5 Perbaikan Menggunakan Metode *Rewinding***

Setelah melakukan identifikasi maka langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan. Perbaikan sangat diperlukan dalam menjaga dan memperpanjang usia pakai suatu komponen mesin. Perbaikan menggunakan metode *rewinding* merupakan perbaikan dengan cara melilit ulang lilitan tembaga pada stator. Teknik *rewinding* yang digunakan adalah dengan metode *copy*. Di mana konfigurasi konsentris dengan formasi 6 gulungan menggunakan kawat 0,70 dengan total jumlah 78 lilitan, langkah awal adalah masuk dari kiri lalu keluar di kanan sejumlah 4 kali, khusus lilitan terakhir masuk dari kanan dan keluar dari kiri. Seperti yang di gambarkan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 4.** Langkah-langkah metode *rewinding*

Gambar di atas merupakan penggambaran dari langkah-langkah melilitkan tembaga dalam metode *rewinding*.

**3.6 Pengujian Hasil Metode *Rewinding***

Pengujian merupakan hal yang penting dalam mengevaluasi suatu hasil perbaikan, untuk mengetahui seberapa besar tingkat efisiensi dari motor listrik setelah diperbaiki menggunakan metode *rewinding*. Parameter dalam pengujian ini adalah mengetahui jumlah arus yang masuk, menghitung efisiensi dari motor listrik, pengujian dilakukan dengan kondisi motor listrik tanpa beban dan pengujian menggunakan beban berupa air. Hasil dari pengukuran terdapat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4.** Hasil pengukuran motor listrik

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Id motor** | **Tegangan** |  **Ampere** | **Cosphi** | **Pin** |
|  Yiyuan | 380V | O,8 | O,8 | 420,735 |

Tabel diatas merupakan tabel hasil pengukuran motor listrik yang sudah diperbaiki menggunakan metode *rewinding.* Setelah mengetahui parameter-parameter yang diperlukan maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan seperti langkah sebelumnya yakni:

Diketahui:

V : 380 V

I : 0,8 A

Ditanya *Pout*...?

Jawab:

380 x 0,8 = 304 watt

Setelah mengetahui daya *outputnya* maka langkah selanjutnya adalah membaginya dengan daya *input* untuk mengetahui nilai efisiensinya.

Diketahui:

P*out* : 304 watt

P*in* : 420,735 watt

Ditanya: efisiensi...?

Jawab:

304 : 420,735 x 100% = 72,254%

Nilai diatas merupakan efisiensi dari motor listrik yang sudah diperbaiki dengan metode *rewinding* yang diuji tanpa menggunakan beban air. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran dan pengujian menggunakan beban air terhadap motor listrik yang sudah diperbaiki menggunakan metode *rewinding.* Berikut ini merupakan tabel hasil pengujian.

**Tabel 5.** Hasil pengukuran motor listrik

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Id Motor** | **Beban Air** | **Tegangan V** | **I Ampere** | **Cos phi** | **Pin** |
| Yiyuan | 5 cm | 380 | 1,2 | 0,8 | 631,104 |

Data di atas merupakan hasil pengukuran dari motor listrik dengan menggunakan beban air dengan masuk dari permukaan air sedalam 5 cm. Langkah selanjutnya adalah mengetahui daya *outputnya*:

Diketahui:

V : 380

I : 1,2

Ditanya: P*out*...?

Jawab:

380 x 1,2 = 456 watt

Setelah mengetahui daya output yang dihasilkan oleh motor listrik maka langkah selanjutnya adalah membagi dengan daya *input* motor listrik untuk mengetahui nilai efisiensi dari hasil pengujian motor listrik dengan beban air.

Diketahui:

P*out* : 456 watt

P*in* : 631,104 watt

Ditanya: efisiensi...?

Jawab:

456 : 631,104 x 100% = 72,254%

Hasil diatas merupakan nilai dari efisiensi motor listrik yang telah diperbaiki menggunakan metode *rewinding* dan diuji dengan menggunakan beban air.

**3.7 Evaluasi Metode *Rewinding***

Metode *rewinding* merupakan metode yang paling sering digunakan dalam hal perbaikan motor listrik, hal ini disebabkan tingkat efisiensi dari motor listrik tidak berkurang jauh bahkan dapat sama dengan kondisi motor listrik yang masih baru, seperti pada perhitungan yang telah dilakukan melalui beberapa parameter yang menjadi acuan, terbukti bahwa metode ini dapat menjaga tingkat efisiensi dari motor listrik.

Ada beberapa keuntungan yang didapatkan dengan menggunakan metode *rewinding* yaitu dengan metode ini umur pakai dari motor listrik dapat ditingkatkan karena penggunaan metode ini bisa menjaga efisiensi motor listrik tetap stabil.

1. **KESIMPULAN DAN SARAN**

**4.1 Kesimpulan**

Dari hasil Praktik Kerja Lapang I di PT Pyramide Paramount Indonesia dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Spesifikasi motor listrik yang digunakan pada kincir air di PT Pyramide Paramount Indonesia adalah motor listrik jenis 3 fasa dengan tegangan 380 V arus sebesar 2.0 Ampere, daya *output* sebesar 1 HP dengan kecepatan putaran (RPM) 1440 putaran per menit.
2. Jam operasional motor listrik pada kincir air di PT Pyramide Paramount Indonesa adalah 2.160 jam diketahui dengan menghitung jumlah hari pada 1 siklus yaitu selama 3 bulan yang berjumlahkan 90 hari lamanya.
3. Hasil evaluasi yang didapat dari penyebab kerusakan yang sering terjadi pada motor listrik kincir air di PT Pyramide Paramount Indonesia yaitu kerusakan yang sering terjadi adalah kerusakan pada bagian lilitan tembaga yang sering terbakar akibat meningkatnya beban yang diterima motor listrik akibat kerusakan pada bagian *bearing* yang diakibatkan oleh korosi sehingga beban pada motor listrik meningkat yang mengakibatkan lilitan tembaga terbakar sehingga tidak lagi dapat berfungsi atau rusak.

**4.2 Saran**

Dari kesimpulan yang didapatkan maka dapat diberikan saran untuk PT Pyramide Paramount Indonesia sebagai berikut:

1. Akan lebih baik jika penggunaan motor listrik di PT Pyramide Paramount Indonesia menggunakan motor listrik yang berlapis dengan *Nylon* hal ini dapat menjaga, dan menghindari motor listrik dari korosi yang dapat mengurangi kekuatan dari *body* motor listrik yang menjaga bagian dalam motor listrik dari kontaminasi air maupun debu yang dapat mengganggu dan merusak motor listrik dari dalam. Penggunaan motor listrik berlapis *Nylon* ini juga dapat meindungi *bearing* pada motor listrik dari korosi yang disebabkan oleh air dalam tambak.
2. Dibutuhkan tenaga kerja yang paham terhadap metode *rewinding* dalam perbaikan motor listrik agar dapat menghemat biaya perbaikan pada motor listrik,mengingat biaya perbaikan dengan metode *rewinding* cukup mahal karena harga tembaga yang relatif mahal.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Wijaksono, B. H., J Sugiharto, M. A. Pratikno, dan S. Lubis. 2023. Perancangan Kincir Air Portabel Hybrid Pada Kolam Ikan Untuk Suplai Oksigen. Jurnal Serina Sains, Teknik Dan Kedokteran 1, no. 2: 329–36
2. Bahri, Ahmad, et al. "Pengaruh Berbagai Faktor terhadap Kualitas Air di Sungai X: Kajian Lingkungan dan Teknik Pengolahan Air." Jurnal Teknologi Lingkungan, vol. 8, no. 2, 2014, pp. 45-58.
3. Rappaport, A., W. Shuster, and J. Black. "Mesin Kincir sebagai Aerator untuk Memenuhi Kebutuhan Standar Efisiensi Aerasi dan Sirkulasi." Jurnal Teknik Lingkungan 5, no. 3 (1976): 123-130.
4. Ariadi, A., Setiawan, D., & Rahayu, L. (2021). Peran kincir air pada tambak intensif: Fungsi arus aliran dan pengelolaan kotoran. Jurnal Teknologi Akuakultur, 10(4), 245-255
5. Basofi, M., R. Pratama, and A. Hidayat. "Komponen Internal Mesin: Fungsi dan Peran Rotor dalam Sistem Mekanik." Jurnal Teknologi Mesin 15, no. 2 (2023): 88-96.