Jurnal Cakrawala Maritim Volume 7 No 2 Tahun 2024
e-ISSN: 2620-7850 | p-ISSN: 2620-5637

Jurnal Cakrawala Maritim

http://jcm.ppns.ac.id

Kincir Air Tambak Produksi Dalam Negeri untuk Meningkatkan Budidaya Udang Lokal

Priyambodo Nur Ardi Nugroho[1*], Muh. Anis Mustaghfirin[2], Eky Novianarenti[3], Dwi Sasmita Aji Pambudi[4], Emy Sofia[5]

[1,5]*Program Studi Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia*
[2,3]*Program Studi Teknologi Rekayasa Energi Berkelanjutan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia*
[4]*Program Studi Teknik Kelistrikan Kapal, Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia*

Abstrak. Tujuan dari pengabdian kepada msyarakat ini adalah untuk meningkatkan kemandirian industri udang lokal dengan memasang dan menguji kincir air tambak yang dibangun di Indonesia. Dengan dukungan dari Lembaga Pengelola Dana Pendidikan dan Kementerian Pendidikan, Budaya, Penelitian, dan Teknologi, kincir air tambak dipasang dan diuji di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo. Kegiatan ini meliputi mempersiapkan kincir air tambak, melakukan pengujian, dan memantau bagaimana kincir bekerja. Berdasarkan hasil pengamatan, kincir air tambak baru berkinerja dengan memuaskan dan stabil, lebih baik dari kincir air lama dalam hal ketinggian air, oksigen terlarut (DO), saturasi oksigen, dan metrik lainnya. Hasil pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bagaimana kincir air tambak yang diproduksi di Indonesia dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi budidaya udang dan mengurangi ketergantungan pada impor.

Katakunci: Kincir Air Tambak, Budidaya Udang, Kemandirian

Abstract. The goal of this community service project is to increase the local shrimp industry's self-sufficiency by introducing and testing paddle wheel aerators built in Indonesia. With support from the Indonesia Endowment Fund for Education Agency and the Ministry of Education, Culture, Research, and Technology, paddle wheel aerators were installed and tested at the Freshwater Aquaculture Research Institute Situbondo. The procedure included getting the pond aerators ready for installation, testing them, and monitoring on how they

Email Korespondensi: priyambodo@ppns.ac.id

were working. According to observations, the new pond aerators performed and stabilized satisfactorily, outperforming the old aerators in terms of water level, dissolved oxygen (DO), oxygen saturation, and other metrics. The outcomes of this community service project show how pond aerators manufactured in Indonesia can be used to increase shrimp farming efficiency and decrease reliance on imports.

Keywords: *Paddle Wheel Aerator*, *Shrimp Farming*, *Self Sufficiency*.

1. Pendahuluan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah diadakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo Instalasi Pasuruan pada hari Rabu, tanggal 21 April 2021. Untuk meningkatkan kemandirian bangsa, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mencakup aplikasi teknologi kincir air tambak buatan dalam negeri untuk tambak udang. PT Boma Bisma Indra, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS), dan Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo Instalasi Pasuruan adalah mitra pelaksana kegiatan ini. PT. Om Hwahaha (Futata) bertindak selaku pembuat kincir air tambak. Kegiatan ini mencakup pengenalan dan pengujian kinerja kincir air tambak yang dibuat PT. Om Hwahaha (Futata) dan memberikan pelatihan penggunaan kincir air tambak kepada pengguna di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo Instalasi Pasuruan.

Sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 6/PERMEN-KP/2014 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Perikanan Budidaya Air Tawar, Perikanan Budidaya Air Payau, dan Perikanan Budidaya Laut (Indonesia, 2014), Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo bertanggung jawab untuk melaksanakan uji terap teknik dan kerjasama, produksi, pengujian laboratorium kesehatan ikan dan lingkungan, dan bimbingan teknis perikanan budidaya air payau. Mitra menghadapi masalah penting dalam hal kualitas kegiatan budidaya air payau sambil memperhatikan persyaratan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN). Dibutuhkan kincir air tambak yang memenuhi standar kualitas dan spesifikasi teknis, serta sesuai dengan regulasi TKDN yang ditetapkan oleh pemerintah.

Pengujian telah dilakukan pada kincir air tambak buatan lokal, PT. Om Hwahaha (Futata), selama satu siklus selama enam bulan. Pengujian ini menilai kinerja kincir air tambak tersebut dalam mendukung kegiatan budidaya air payau yang berkualitas sambil memperhatikan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) yang disyaratkan pemeriksaan. Pengujian ini menjadi dasar untuk menentukan apakah kincir air tersebut memenuhi standar kualitas dan spesifikasi teknis yang diinginkan dan dapat diterima oleh mitra sebagai solusi untuk masalah yang dihadapi. Hasil pengujian juga digunakan sebagai dasar untuk memberikan rekomendasi kepada PT Om Hwahaha (Futata) untuk meningkatkan kualitas dan kinerja kincir air tambak mereka.

Akibatnya, program kerja ini diharapkan dapat membantu industri udang dalam negeri menjadi lebih mandiri dan menyelesaikan masalah mitra.

Teknologi kincir air yang didistribusikan ke masyarakat memiliki Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) lebih dari 50%, dan diharapkan kandungan TKDN-nya akan terus meningkat. Ini menunjukkan komitmen untuk mendukung industri domestik dan meningkatkan kemandirian dalam produksi peralatan tambak udang. Salah satu cara untuk meningkatkan kehandalan kincir air ini adalah dengan menggunakan penutup motor yang terbuat dari High Density Poly Etilene (HDPE). Penggunaan material yang tahan korosi ini meningkatkan umur pakai kincir air (Hartono & Rachmat, 2022) dan biaya perawatan (Dhamayanthi, et al., 2024) dan penggantian bagian yang rusak karena korosi (Dharmayasa, Riana, Sugianitri, & Sukadana, 2023).

Selain itu, pelampung yang digunakan dalam kincir air terbuat dari *High-density polyethylene* (HDPE) dengan ukuran yang disesuaikan dengan standar pengujian. Penggunaan material yang kuat dan tahan lama (Dewi & Purnomo, 2016) ini meningkatkan daya tahan (Viegas, Maliki, & Suharso, 2022) dan stabilitas (Kadhafi, Sunardi, Triono, & Sari, 2021) kincir air di lingkungan tambak udang. Dengan demikian, teknologi kincir air yang dimaksudkan untuk diberikan kepada khalayak sasaran meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya udang sambil tebang.

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah meningkatkan kemandirian industri udang dalam negeri dengan memperkenalkan dan menguji teknologi kincir air tambak buatan dalam negeri kepada khalayak sasaran. Adapun manfaat yang diharapkan dari kegiatan ini antara lain:

- Meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya udang di lingkungan tambak dengan menggunakan kincir air yang handal dan berkualitas.
- Menyediakan alternatif peralatan tambak udang yang memenuhi standar kualitas dan spesifikasi teknis, sambil tetap memperhatikan regulasi TKDN yang ditetapkan oleh pemerintah.
- Mengurangi ketergantungan pada impor peralatan tambak udang dari luar negeri dan meningkatkan kemandirian industri perikanan dalam negeri.
- Menyediakan peluang kerja dan meningkatkan pendapatan bagi produsen lokal peralatan tambak udang, seperti PT. Om Hwahaha (Futata).
- Meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan melalui penggunaan material tahan korosi dan ramah lingkungan seperti HDPE.
- Memberikan edukasi dan pengetahuan kepada petambak tentang teknologi terbaru dalam budidaya udang serta cara penggunaan dan pemeliharaan kincir air tambak yang efektif dan aman.

Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan dampak positif yang signifikan bagi pengembangan industri udang dalam negeri serta kesejahteraan masyarakat petambak

2. Kajian Pustaka

Kincir aerasi tambak merupakan komponen penting yang berperan dalam meningkatkan kualitas air sebagai sumber oksigen terlarut (Mustaghfirin, Nugroho, Pambudi, & Novianarenti, 2022). Kincir menimbulkan pergerakan air dalam tambak serta menghasilkan semburan aliran air dan membentuk sistem aerasi secara mekanis (Nurhadi, et al., 2023) serta *nanobubble* (Raroeng, et al., 2023). Pengembangan kincir aerasi tambak terbagi dalam beberapa metode diantaranya adalah desain manufaktur pelampung dan daun kincir, mesin listrik dan sistem transmisi (gearbox, as rooler, bearing, coupling), dan struktur rangka besi. Untuk membuat kincir air terapung maka dibutuhkan dua buah pelampung untuk menopang beban kincir air sehingga dapat terapung seimbang di atas air. Pelampung dapat dibuat dari bahan HDPE ataupun berbahan fiber glass yang dibentuk dengan mesin injection molding sehingga dapat dibentuk model yang sesuai.

3. Metode

Kegiatan dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo di Instalasi Pasuruan, yang berlokasi di Desa Pulokerto, Kecamatan Kraton, Kabupaten Pasuruan. Lokasi GPS adalah pada koordinat -7.595507, 112.868588 (7°35'43.8"S 112°52'06.9"E). Gambar 1 menunjukkan peta lokasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Tanggal pelaksanaan kegiatan adalah pada tanggal 21 April 2021.

Gambar 1. Lokasi Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo di Instalasi Pasuruan

Sasaran atau mitra kegiatan terdiri dari beberapa pihak yang terlibat dalam pelaksanaan dan dukungan kegiatan ini:

- Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS): Bertanggung jawab terkait teknis pelaksanaan kegiatan. PPNS berperan dalam pengawasan, pengujian, dan evaluasi terhadap kinerja kincir air tambak.

- PT Boma Bisma Indra: Bertanggung jawab sebagai produsen alat kincir air. PT Boma Bisma Indra menjadi produsen utama yang menghasilkan kincir air tambak berbasis teknologi lokal.
- PT. Om Hwahaha (Futata): Bertindak sebagai original equipment manufacturer (OEM) dari PT Boma Bisma Indra. PT. Om Hwahaha (Futata) merupakan perusahaan yang memproduksi komponen-komponen utama untuk kincir air tambak yang diproduksi oleh PT Boma Bisma Indra.
- Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo di Instalasi Pasuruan: Sebagai tempat pelaksanaan kegiatan. Balai ini menyediakan fasilitas dan infrastruktur yang diperlukan untuk pengujian dan pelatihan terkait kincir air tambak.

Pemilihan khalayak sasaran/mitra kegiatan dilakukan berdasarkan peran dan kontribusi masing-masing pihak dalam pelaksanaan kegiatan serta kebutuhan teknis dan infrastruktur yang diperlukan untuk pengujian dan pelatihan. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian mencakup beberapa tahap, antara lain:

- Persiapan: Persiapan dilakukan dengan mengunjungi pabrik untuk mengecek hasil produksi kincir air tambak. Kegiatan ini telah dilaksanakan pada tanggal 12 April 2021 di PT. Om Hwahaha (Futata) seperti tampak pada Gambar 2. Selain itu, rapat koordinasi juga telah dilakukan di PT. Om Hwahaha (Futata) untuk memastikan kelancaran dan keselarasan pelaksanaan kegiatan.
- Proses Pemasangan: Proses pemasangan kincir air dilakukan pada tanggal 21 April 2021 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo di Instalasi Pasuruan. Tim teknis melakukan pemasangan kincir air tambak berdasarkan hasil persiapan dan koordinasi yang telah dilakukan sebelumnya.

Gambar 2. Pemeriksaaan Kincir Air di PT. Om Hwahaha (Futata)

- Pengambilan Data dan Pemantauan: Proses pengambilan data dan pemantauan kinerja kincir air dilakukan oleh tim dari Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS). Mereka bertanggung jawab untuk melakukan pengujian, pemantauan, dan evaluasi terhadap kinerja kincir air tambak selama periode pengujian, dengan tujuan

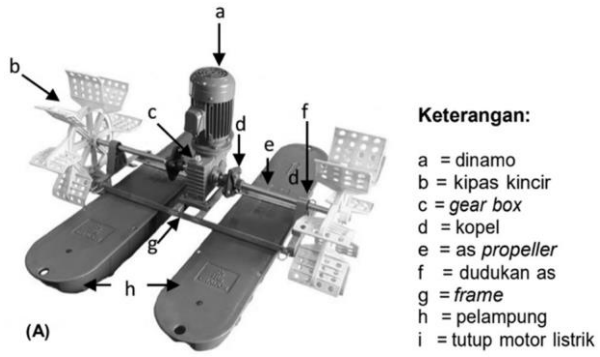
untuk memastikan bahwa kincir air tersebut memenuhi standar kualitas dan spesifikasi teknis yang diinginkan.

Indikator keberhasilan yang dicapai dalam kegiatan pengabdian adalah sebagai berikut:

- Perbandingan kinerja antara produk eksisting dengan produk kincir air tambak buatan PT. Om Hwahaha (Futata).
- Tingkat kepuasan dan penerimaan pengguna terhadap kincir air tambak buatan dalam negeri.
- Peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya udang dengan penggunaan kincir air tambak yang baru.

Teknik evaluasi untuk mengukur ketercapaian indikator keberhasilan tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

- Pengumpulan data tentang kinerja kincir air tambak, termasuk efisiensi, keandalan, dan produktivitas, dari penggunaan produk eksisting dan kincir air tambak buatan PT. Om Hwahaha (Futata).



Gambar 3. Skema Kincir Air

- Wawancara kepada pengguna untuk menilai tingkat kepuasan dan penerimaan terhadap kinerja kincir air tambak baru.
- Pemantauan terhadap peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya udang setelah penggunaan kincir air tambak baru.

Skema kincir air produksi PT. Om Hwahaha (Futata) dapat dilihat pada Gambar. 3. Kincir air meliputi dinamo atau motor, kipas kincir, gear box, kopel, as propeller, dudukan as, frame, pelampung, serta tutup motor listrik. Bagian kincir seperti kipas kincir, gearbox, as propeller, dudukan as, frame, pelampung telah diproduksi di dalam negeri, sehingga total TKDN kincir mencapai lebih dari 50%.

Gambar 4. Persiapan Pemasangan Kincir Air Baru dan Kincir Air Eksisting

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil kegiatan pengabdian ini dapat dilihat dari Gambar 4 yang menunjukkan proses persiapan pemasangan kincir udara tambak. Persiapan mencakup koordinasi lokasi penempatan kincir, tahapan penyambungan kabel ke panel listrik, dan percobaan dan pengukuran di darat. Selain itu, kincir udara telah dipasang dengan baik di tambak dan berfungsi dengan baik. Selain itu, lokasi pemasangan kincir, yaitu kincir 1, kincir 2, dan kincir yang sudah ada, telah dilakukan sesuai dengan petunjuk dari Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo. Selain itu, dokumentasi yang baik diberikan untuk proses pengujian dan pengambilan data.

Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa cuaca saat pengujian cerah tanpa awan, yang memungkinkan pengumpulan data yang akurat. Lingkungan kolam tambak yang menjadi objek pengamatan menunjukkan bahwa ikan sedang dibudidaya melalui pemasangan aerator. Kondisi air tambak berwarna coklat dan sedikit keruh. Kolam tambak berukuran 32.5 meter x 70 meter dan memiliki kedalaman antara 0.9 dan 1.1 meter, atau setara dengan area sekitar 2275 meter persegi.

Hasil evaluasi kinerja kincir air tambak mencakup sejumlah parameter yang relevan. Untuk parameter daya listrik, pengukuran dilakukan terhadap daya tanpa beban dan dengan beban, yang mencakup tegangan dan arus, baik di kolam tambak maupun dalam kondisi jalan bebas. Selain itu, frekuensi dan jumlah fasa juga dicatat. Karakteristik motor kincir dinilai dengan mengukur daya dan tegangan dengan dan tanpa beban, dan kemudian mengukur arus dalam kedua kondisi tersebut. Hal ini dilakukan baik saat kincir terpasang di kolam maupun saat kincir berjalan tanpa beban. Jumlah fasa dan frekuensi juga dicatat. Salah satu cara untuk menilai kinerja

kincir air tambak ini adalah dengan mengukur kecepatan putaran dan rasio gearnya, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suplai Daya Listrik dan Karakteristik Motor Kincir

No	Parameter	Satuan	Kincir 1	Kincir 2	Kincir Existing
Suplai Daya Listrik					
1	Daya (Tanpa Beban)	W	621.51	559.03	-
		HP	0.83	0.75	-
2	Tegangan	Volt	395	396	390
3	Arus				
	Tanpa beban	Ampere	1.07	0.96	-
	Dengan Beban	Ampere	1.72	1.69	1.48
4	Frekuensi	Hz	50	50	50
5	Jumlah Fasa	Phase	3	3	3
Karakteristik Motor Kincir					
1	Daya (Dengan Beban)	W	952.59	848.04	831.57
		HP	1.27	1.13	1.12
2	Tegangan	Volt	395	395	390
3	Arus				
	Tanpa beban	Ampere	0.90	0.84	-
	Dengan Beban	Ampere	1.64	1.46	1.45
4	Frekuensi	Hz	50	50	50
5	Jumlah Fasa	Phase	3	3	3
6	Kecepatan Putaran Kincir	Rpm	108.9	109.4	104
7	Ratio Gear	:	1 : 13.5	1 : 13.5	1 : 14

Faktor-faktor penting yang mempengaruhi lingkungan budidaya udang dibahas dalam hasil pengukuran kualitas air tambak. Fokus utama penilaian kondisi oksigenasi air adalah saturasi oksigen dan oksigen terlarut (DO). Suhu air juga dicatat untuk memahami variabilitas termal. Selain itu, kinerja kincir air tambak dinilai dengan beberapa pengukuran. Ini termasuk tinggi pelampung dari permukaan air, jangkauan area yang terpengaruh oleh aliran udara, dan kedalaman aerator. Kecepatan aliran air diukur pada jarak tertentu dari aerator, baik dekat (1 m) maupun jauh (10 m). Di sisi lain, ketinggian percikan air dan kedalaman kolam juga penting untuk mengevaluasi kinerja kincir air tambak secara keseluruhan hasil pengukuran dapat terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air Tambak dan Performa Kincir Air

No	Parameter	Satuan	Kincir 1	Kincir 2	Kincir Existing
Kualitas Air Tambak					
1	Dissolved Oxygen	mg/L	5.96	4.64	4.45
2	Oxygen Saturation	%	79.2	77.8	75.2
3	Temperature	^{0}C	32.8	33	33.7
Performa Kincir Air					

1	Tinggi dr Permukaan air	cm	12	11	5
2	Jangkauan Area	m^2	52.2	51.52	43.2
3	Jangkauan Aliran	m	9	9.2	9
4	Kedalaman Jangkauan	cm	90-100	90-100	72
5	Kecepatan Aliran Air				
	-1 m dari Aerator	mm/s	0.92	0.81	1.09
	-10 m dari Aerator	mm/s	0.21	0.29	0.15
6	Ketinggian Percikan Air	m	1.1	1	0.89
7	Kedalaman Kolam	m	1 – 1.1	1 – 1.1	0.72

Dari hasil evaluasi yang dilakukan seperti nampak pada Tabel 3, kinerja kincir udara tambak baru menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam beberapa parameter. Kincir udara tambak baru memiliki kinerja yang stabil dan efisien dalam operasinya, sebagaimana terlihat dari gambar-gambar yang menggambarkan proses pemasangan dan pengujian. Evaluasi juga menunjukkan peningkatan dalam parameter-parameter seperti tingkat oksigen terlarut (DO), saturasi oksigen, dan ketinggian air. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kincir air yang baru lebih halus suara motornya, serta memiliki jangkauan lebih panjang. Dengan demikian, hasil evaluasi telah memenuhi indikator keberhasilan yang telah ditetapkan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

Tabel 3. Rata rata Peningkatan Parameter Kincir Air Baru terhadap Kincir Air Existing

Parameter	Prosentase
Dissolve Oxygen	+ 19%
Oxygen Saturation	+ 4%
Jangkauan Aliran	+ 1%
Ketinggian Air	+ 18%

5. Kesimpulan

Di Instalasi Pasuruan, Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo telah berhasil terpasang dua unit Kincir Air Tambak. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kincir air memiliki stabilitas yang memuaskan dalam operasinya. Pengguna mengatakan bahwa kincir air baru memiliki suara motor yang lebih halus dan jangkauan aliran yang lebih luas daripada model sebelumnya. Pengujian awal menunjukkan bahwa kincir air baru memiliki keunggulan, karena parameter DO, saturation oksigen, dan ketinggian air meningkat secara signifikan. Langkah

selanjutnya adalah menjalankan kincir air tambak selama enam bulan untuk menguji ketahanan mesin di tempat kejadian

Ucapan terima kasih

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini didukung oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi serta Lembaga Pengelola Dana Pendidikan melalui Program Pendanaan Riset Keilmuan Terapan Tahun 2021

Daftar Pustaka

Indonesia, K. K. (2014). Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 6/PERMEN-KP/2014 Tahun 2014 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Perikanan Budidaya Air Tawar, Perikanan Budidaya Air Payau, dan Perikanan Budidaya Laut.

Hartono, E. F., & Rachmat, N. (2022). Klasifikasi jenis plastik HDPE, LDPE, dan PS berdasarkan tekstur menggunakan metode support vector machine. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 1403–1412.

Dhamayanthi, W., Puspitorini, R., Wardani, D. K., Andini, P., Hudori, H. A., Pratama, F. E., & Atmajaya, A. W. (2024). Pemanfaatan HDPE (High Density Polyethylene) menjadi produk komersial pada KWT Meuseuraya Sidoarjo. *SEJAGAT: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 47–55.

Dharmayasa, I., Riana, I. N., Sugianitri, N. M., & Sukadana, I. W. (2023). Pemasangan HDPE jacket pada tiang pancang jalan tol Bali Mandara sebagai proteksi korosi. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 17–25.

Dewi, S. U., & Purnomo, R. (2016). Pengaruh tambahan limbah plastik HDPE (High Density Polyethylene) terhadap kuat tekan beton pada mutu K.125. *Teknologi Aplikasi Konstruksi TAPAK*, 15.

Viegas, M. N., Maliki, & Suharso, A. B. (2022). Pengaruh penggunaan plastik jenis HDPE (High Density Polyethylene) dengan pasir laut terhadap daya tahan. *Axial: Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 001–010.

Kadhafi, M., Sunardi, S., Triono, A., & Sari, W. K. (2021). Studi karakteristik stabilitas dan konstruksi kapal berbahan High Density Polyethylene (HDPE). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 315-323.

Mustaghfirin, M. A., Nugroho, P. A., Pambudi, D. A., & Novianarenti, E. (2022). Studi pendahuluan sistem akuakultur cerdas berbasis online monitoring terhadap unjuk kerja kincir aerasi. *Infotekmesin*, 239–244.

Nurhadi, Khumaini, Tawakal, Masrizal, Ferry, Suhaidi, & Latip. (2023). Prototype sistem monitoring kincir air tambak udang berbasis mikrokontroler. *Jurnal Unitek*, 217.

Raroeng, A. N., Yusron, Mubarok, Fiqiyah, Habibie, & Rachmanita. (2023). Penerapan Teknologi Venturi Finebubble Portable Buoy Berbasis Solar Cell dan Internet Of Things Pada Tambak Udang Vaname Karangrejo Banyuwangi. *Journal of Community Development*, 1–8.