

Analisis Status Mutu Air Tanah Sekitar Tambak Udang di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur

Husnul Khotimah Dwi Putri Adam¹, Ika Wahyuning Widiarti², Aditya Pandu Wicaksono³, Agus Bambang Irawan⁴, Rr. Dina Asrifah⁵

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta; ika.widiarti@upnyk.ac.id

Abstrak: Desa Hadiwarno merupakan salah satu desa daerah di Kabupaten Pacitan yang memiliki jumlah tambak udang yang cukup banyak sekitar 28,95 hektar. Tambak udang sudah beroperasi sejak 2015. Aktivitas tambak udang memiliki potensi limbah cair yang dapat merembes ke air tanah sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui status mutu air tanah akibat limbah tambak udang di daerah penelitian. Jenis metode yang dilakukan dalam penelitian adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Pengumpulan data menggunakan metode survey dan pemetaan. Pengambilan sampel air tanah menggunakan metode systematic sampling dengan interval 15 meter dari tambak udang. Metode analisis data yang digunakan yaitu metode analisis data kuantitatif dan kualitatif untuk indeks pencemaran, keterkaitan aspek geofisik kimia, permasalahan dan dampak dari limbah tambak udang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai status mutu air di daerah penelitian pada ketiga titik sampel termasuk ke dalam klasifikasi tercemar ringan dengan nilai indeks pencemaran 2,1766 hingga 4,9625.

Kata Kunci: Budidaya Tambak udang, Indeks Pencemaran, Status Mutu Air.

DOI: <https://doi.org/10.47134/kebumian.v1i1.2062>

*Correspondensi: Husnul Khotimah Dwi Putri Adam

Email: ika.widiarti@upnyk.ac.id

Received: 12-12-2023

Accepted: 17-12-2023

Published: 21-12-2023



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Hadiwarno Village is one of the regional villages in Pacitan Regency which has a large number of shrimp ponds of around 28.95 hectares. Shrimp ponds have been operating since 2015. Shrimp pond activities have the potential for liquid waste to seep into groundwater, requiring further processing. The purpose of this research was to determine the status of groundwater quality due to shrimp pond waste in the study area. The types of methods used in research are qualitative and quantitative methods. Data collection uses survey and mapping methods. Groundwater sampling using a systematic sampling method with an interval of 15 meters from the shrimp ponds. The data analysis method used is quantitative and qualitative data analysis methods for pollution indices, the relationship between chemical geophysical aspects, problems and impacts from shrimp pond waste. The results showed that the value of the status of water quality in the study area at the three sample points was included in the slightly polluted classification with a pollution index value of 2.1766 to 4.9625

Keyword: Pollution Index, Shrimp Pond Cultivation, Water Quality Status.

Pendahuluan

Kabupaten Pacitan memiliki luas wilayah 1.389,8716 km² atau 138.987,16 Ha dengan luas pesisir pantai sekitar 1.530,99 Ha sehingga berpotensi besar untuk digunakan sebagai lokasi budidaya perikanan. Budidaya perikanan yang dikembangkan masyarakat yaitu budidaya

air payau (tambak). Desa Hadiwarno merupakan salah satu daerah di Kabupaten Pacitan yang memiliki jumlah tambak udang yang cukup banyak yaitu seluas 28,95 hektar. Dengan perkembangan usaha tambak tersebut kebutuhan air yang digunakan di lokasi tersebut akan meningkat. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup terutama manusia yang harus terpenuhi (Sari & Wijaya, 2019; Novianti et al., 2021; Hernadi et al., 2023; Kalsum et al., 2018). Dalam memenuhi kebutuhan air, aspek kualitas air harus dipertimbangkan selain aspek kuantitas. Penyebab utama penurunan kualitas air adalah aktivitas manusia itu sendiri (Renitasari et al., 2021; Victor et al., 2023; Rafiqie, 2021; Setiyawan et al., 2021).

Tambak adalah salah satu jenis ekosistem perairan di daerah pesisir yang dipengaruhi oleh budidaya, penggunaan lahan, dan dinamika perairan di sekitarnya (Effendi, 2003 dalam Rizqiyah, 2015). Laut lepas yang berlokasi di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur terdapat usaha pembudidayaan udang terpadu yang dimiliki oleh beberapa orang. Tempat pembudidayaan ini terdapat di dataran rendah dengan ketinggian 7 meter di atas permukaan laut. Usaha pengembangan budidaya tambak udang yang perlu dilakukan yaitu dengan penerapan budidaya perikanan dengan baik, penanganan kualitas air yang digunakan untuk budidaya serta penanganan limbah yang dihasilkan dari tambak udang tersebut.

Aktivitas budidaya tambak udang di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur memiliki potensi limbah cair yang dapat mengalami kebocoran sehingga dapat merembes ke air tanah. Tambak tersebut menghasilkan limbah cair yang merupakan hasil buangan dari adanya budidaya tambak. Menurut keterangan warga sekitar dan pemilik tambak, terjadi perubahan air sumur di sekitar tambak udang tersebut sejak tambak tersebut berdiri yakni pada tahun 2015. Tanah yang ada di daerah penelitian yaitu merupakan tanah aluvial yang mempunyai tekstur mempunyai tekstur berpasir dan pasir geluhan. Kandungan bahan organik umumnya rendah sampai sangat rendah.

Sebagian warga di sekitar lokasi tambak menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Adanya pencemaran air tanah akibat aktivitas tambak udang ini yaitu air sumur warga menjadi bau dan tidak dapat digunakan lagi merupakan permasalahan yang perlu ditangani agar tidak menyebabkan dampak yang lebih serius lagi. Oleh sebab itu, diperlukan adanya pengolahan air sumur atau air tanah untuk mengatasi permasalahan air tanah yang tercemar tersebut. Saat ini, masyarakat sekitar belum memiliki Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang efektif dan efisien agar air tanah yang tercemar dapat digunakan kembali untuk kegiatan domestik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu air tanah akibat kegiatan tambak udang di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur yaitu metode survey dan pemetaan untuk pengumpulan data, metode matematis untuk mengetahui status mutu air, metode analisis data untuk mengetahui indeks pencemaran di daerah penelitian, dan metode Systematic sampling - Probability Sampling untuk pengambilan sampel.

A. Pengumpulan Data

Penelitian yang dilakukan di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui hasil rancangan percobaan dan pengamatan penulis di lapangan. Data primer meliputi data kualitas air tanah sekitar lokasi tambak udang yang didapatkan melalui hasil pengujian laboratorium. Air sumur pada daerah penelitian digunakan sebagai pemenuhan kebutuhan sehari-hari seperti konsumsi, MCK sehingga peruntukannya mengacu pada baku mutu kelas I dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Tabel 1. Kriteria Baku Mutu Air Kelas I

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
1.	pH		6-9
2.	BOD	(mg/L)	2
3.	DO	(mg/L)	6
4.	TSS	(mg/L)	40
5.	TDS	(mg/L)	1000
6.	NO ₂	(mg/L)	0,06
7.	NO ₃	(mg/L)	10
8.	Amonia Terlarut	(mg/L)	0,1
9.	Total Coliform	(mg/L)	1000

(Sumber: Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021)

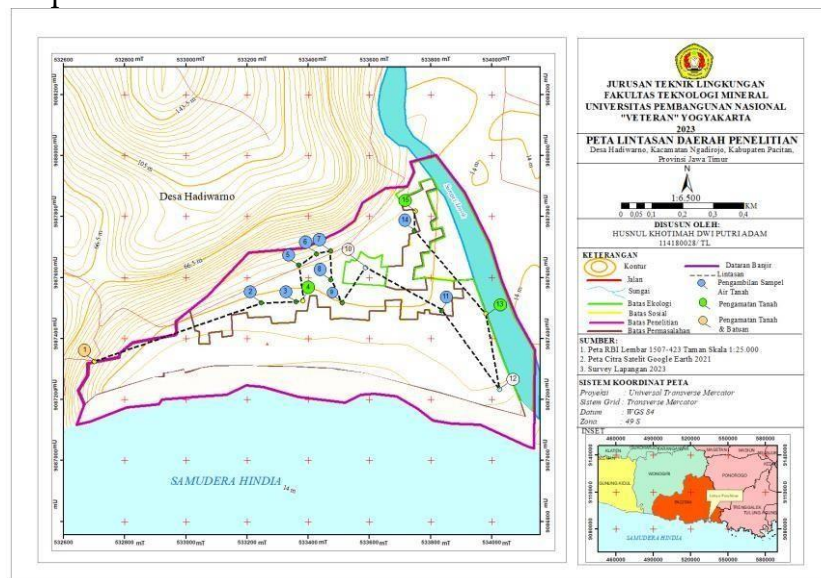
B. Pengambilan Sampel

Teknik sampling merupakan teknik yang digunakan untuk menentukan sampel dalam pengambilan sampel. Teknik sampling yang digunakan yaitu Systematic sampling yang termasuk dalam Probability Sampling. Systematic sampling yaitu metode pengambilan sampel yang pada unsur pertama saja diambil secara acak sedangkan unsur-unsur selanjutnya dipilih secara sistematis menurut pola tertentu yaitu berdasarkan interval yang sudah tertentu dan tetap (Triyono, 2003; Septyanni & Hasan, 2021; Asfani et al., 2023; Yustihan & Taufiqurrohmah, 2023).

C. Pengambilan Sampel Air Tanah

Pengambilan air sampel yang dilakukan yaitu meliputi air tanah pada daerah penelitian. pengambilan air sampel bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan sifat kimia pada air. Kegiatan sampling yang digunakan adalah systematic sampling yaitu berdasarkan pemukiman karena lokasi yang memiliki sumur atau menggunakan air tanah yakni pemukiman warga sekitar tambak udang untuk mengetahui kualitas air tanah di lokasi penelitian (A et al., 2022; Multazam et al., 2023; Pisi et al., 2021). Pengambilan sampel air tanah menggunakan interval 15 meter dari tambak udang, kemudian akan di ambil sampel yang memiliki nilai parameter tinggi untuk mewakili dari tiap interval dan dilakukan

pengujian pada laboratorium. Pengambilan sampel air sumur dibantu dengan menggunakan wadah seperti ember lalu dilakukan pengisian pada botol sampel hingga penuh dan tidak ada oksigen didalam botol sampel. Metode pengambilan sampel mengacu pada SNI 6989-58-2008 tentang tata cara pengambilan sampel air tanah. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada **Gambar 1**



Gambar 1. Peta Pengambilan Sampel Air Tanah
(Sumber: Penelitian, 2023)

D. Pengukuran Kedalaman Muka Air Tanah (MAT)

Pengukuran ketinggian muka air tanah bertujuan untuk mengetahui ketinggian muka air tanah dan aliran air tanah di daerah penelitian. Pengukuran ketinggian muka air tanah dilakukan pada sumur warga setempat. Pengukuran muka air tanah berguna dalam pembuatan peta flownet (Niati et al., 2021; Hilal & Fatmawati, 2019). Peta flownet berguna untuk menganalisis persebaran pencemaran limbah cair pada air tanah. Data yang diambil pada saat pengukuran muka air tanah antara lain koordinat titik pengukuran, elevasi titik pengukuran, ketinggian bibir sumur hingga permukaan tanah (H1) dan ketinggian bibir sumur hingga permukaan air (H2). Berikutnya dilakukan perhitungan secara matematis untuk mengetahui ketinggian muka air tanah:

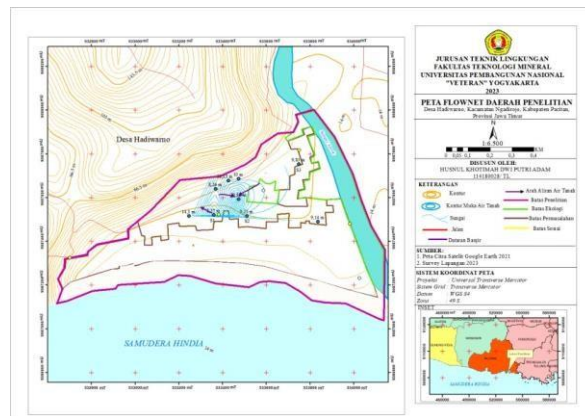
Tinggi MAT = elevasi (mdpl) - Δh Dimana $\Delta h = h_2 - h_1$

Keterangan:

h_1 = ketinggian bibir sumur hingga permukaan tanah (m)

h_2 = ketinggian bibir sumur hingga permukaan air (m)

Setelah dilakukan pengukuran kedalaman muka air tanah kemudian pembuatan peta flownet. Peta flownet atau peta arah aliran air tanah berfungsi untuk mengetahui arah aliran air tanah pada daerah yang mempunyai ketinggian muka air tanah lebih tinggi ke daerah yang mempunyai muka air tanah lebih rendah. Berdasarkan arah aliran muka air tanah ini dapat diketahui persebaran limbah cair terhadap air tanah pada lokasi penelitian. Peta flownet daerah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Peta Flownet Daerah Penelitian
(Sumber: Penelitian, 2023)

E. Perhitungan Indeks Pencemaran

Analisis tingkat pencemaran di lokasi penelitian dilakukan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Penentuan metode ini dilakukan berdasarkan pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Parameter yang digunakan untuk menentukan nilai PI_j yaitu Ci dan Lij. Nilai Lij merupakan konsentrasi parameter kualitas air yang tercantum dalam baku mutu sesuai peruntukkan air, sedangkan nilai Ci merupakan konsentrasi yang didapatkan dari hasil analisis pengujian air pada lokasi pengambilan sampel hingga IP merupakan fungsi dari Ci/Lij. Menurut Keputusan Menteri LH No 115 tahun 2003 dijelaskan bahwa rumus

$$PI_j = \frac{\sqrt{(Ci/Lij)^2 + (Ci/Lij)^2}}{2}$$

menghitung indeks pencemaran adalah sebagai berikut:
Dimana :

- Lij = Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)
Ci = Konsentrasi parameter kualitas air hasil survei
PI_j = Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)
(Ci/Lij)_M = Nilai Ci/Lij maksimum
(Ci/Lij)_R = Nilai Ci/Lij rata-rata

Kemudian menentukan evaluasi terhadap nilai PI_j dapat disesuaikan dengan klasifikasi mutu air berdasarkan metode indeks pencemaran yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air

Tabel 2 Klasifikasi Mutu Air Menurut Metode Indeks Pencemaran

Nilai PI _j	Keterangan
$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
$1,0 \leq PI_j \leq 5,0$	Tercemar ringan

$5,0 \leq PI_j \leq 10$	Tercemar sedang
$PI_j \geq 10$	Tercemar berat

(Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air)

Hasil dan Pembahasan

Kualitas Air Tanah

Kualitas air tanah dapat diperoleh dengan melakukan pengambilan pada 3 titik sampel yang berada pada lokasi penelitian. Kualitas air tanah mengacu pada baku mutu kelas I dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Parameter yang diuji antara lain pH, BOD, DO, TSS, TDS, NO₂, NO₃, Amonia Terlarut dan Total Coliform.

Tabel 3. Status Mutu Air Sumur Daerah Penelitian

No	Parameter	Baku Mutu	Satuan	Hasil Uji		
				S1	S2	S3
1.	pH	6-9	-	7,3	7,2	7
2.	BOD	2	mg/L	0,1192	4,1662	1,6289
3.	DO	6	mg/L	7,51	6,87	5,11
4.	TSS	40	mg/L	161	50	114
5.	TDS	1000	mg/L	294	264	398
6.	NO ₂	0,06	mg/L	<0,0001	< 0,0001	< 0,0001
7.	NO ₃	10	mg/L	0,1897	0,32	0,3382
8.	Amonia Terlarut	0,1	mg/L	0,6539	< 0,0001	< 0,0001
9.	Total Coliform	1000	MPN/100 mL	2400	2400	2400
Nilai Indeks Pencemaran				4,9625	2,1766	2,5051
Status Mutu Air				Tercemar Ringan	Tercemar Ringan	Tercemar Ringan

(Sumber: Analisis Data, 2023)

Keterangan:

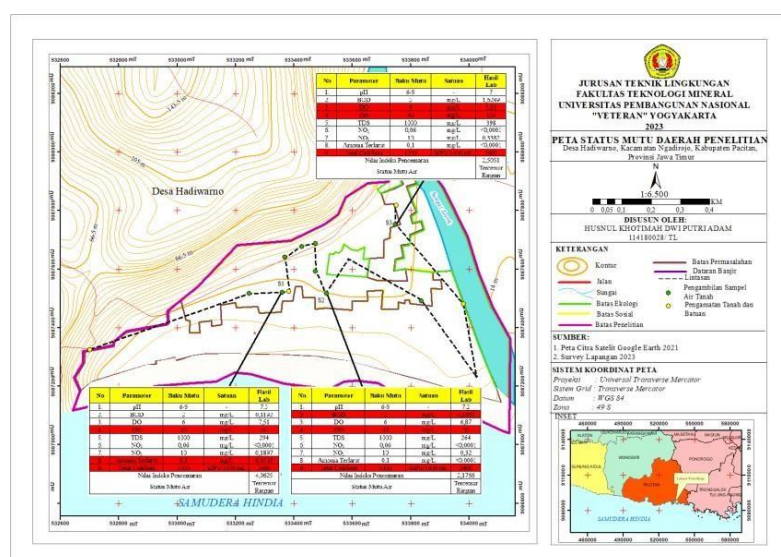
- :Tidak Memenuhi Baku mutu
 S1 : 30 m dari Tambak
 S2 : 45 m dari Tambak
 S3 : 15 m dari Tambak

Berdasarkan Tabel 3 status mutu air sumur di daerah penelitian dapat diketahui ketiga titik sampel tergolong tercemar ringan. Titik S1 merupakan lokasi sumur warga yang mempunyai jarak 30 meter dari lokasi tambak udang yang mempunyai nilai indeks pencemaran 4,7077 dan tergolong kedalam kategori tercemar ringan. Titik S2 merupakan lokasi sumur warga yang memiliki jarak 45 meter dari lokasi tambak udang yang mempunyai nilai indeks pencemaran 2,1280 dan tergolong kedalam kategori tercemar ringan. Sedangkan untuk titik S3 merupakan sumur warga yang memiliki jarak 15 meter dari lokasi tambak udang yang memiliki nilai indeks pencemaran 2,4320 dan tergolong

kedalam kategori tercemar ringan. Hasil dari nilai indeks pencemaran ini dapat membuktikan bahwa limbah tambak udang di daerah penelitian memiliki dampak pada kualitas air tanah atau air sumur warga sehingga diperlukan pengolahan terlebih dahulu pada saat masyarakat akan menggunakan air tanah tersebut untuk kebutuhan sehari-hari.

S1 memiliki nilai indeks pencemaran sebesar 4,7077 yang merupakan nilai terbesar daripada kedua sumur lainnya. Hal ini disebabkan adanya 4 parameter yang melebihi baku mutu yaitu pH yang memiliki selisih sebesar 1,51; TSS yang memiliki selisih sebesar 121 mg/L; amonia terlarut sebesar 0,5539 mg/L dan total coliform sebesar 1400 mg/L. Nilai TSS tersebut merupakan selisih yang terbesar dibandingkan S2 dan S3. Untuk S2 memiliki indeks pencemaran sebesar 2,1280 yang merupakan nilai terkecil dibandingkan kedua sumur lainnya. Pada S2 terdapat 4 parameter yang melebihi baku mutu yaitu BOD yang memiliki selisih 2,1662 mg/L; DO memiliki selisih 0,87 mg/L; TSS memiliki selisih 10 mg/L dan total coliform memiliki selisih 1400 mg/L. Nilai TSS tersebut merupakan selisih terkecil dibandingkan S1 dan S3. Untuk S3 memiliki indeks pencemaran sebesar 2,4320 dan terdapat 2 parameter yang melebihi baku mutu yaitu TSS yang memiliki selisih 74 mg/L dan total coliform yang memiliki selisih 1400 mg/L. S3 ini memiliki nilai indeks pencemaran yang lebih tinggi dibandingkan S2 meskipun parameter yang melebihi baku mutu lebih sedikit tetapi untuk parameter TSS pada S3 memiliki selisih yang lebih besar daripada S2.

Menurut Davies and Wiest (1983) dan Sudarmadji (1991) dalam Asrifah (2012) kualitas air tanah dapat dilihat sebagai suatu sistem yang dipengaruhi oleh 3 komponen antara lain material, moda transportasi dan proses perubahan material komponen yang termasuk jenis batuan dan jenis tanah. Menurut Machiwal, Jha, Singh & Mohan (2008) dalam Yogafanny (2020) sistem aliran air tanah ditentukan oleh lingkungan hidrogeologi seperti tipe formasi, kedalaman muka air tanah, usia air tanah, kontrol pengangkutan kontaminan, dan penentuan kerentanan air tanah.



Gambar 3. Peta Status Mutu Lokasi Penelitian

(Sumber: Penelitian, 2023)

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengendalian potensi pencemaran air tanah akibat kegiatan tambak udang di Desa Hadiwarno, Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur dapat disimpulkan bahwa nilai Status Mutu Air di daerah penelitian menunjukkan pada titik sampel ketiga titik termasuk ke dalam klasifikasi tercemar ringan dengan nilai IP pada S1 sebesar 4,7077; pada S2 sebesar 2,1280 dan pada S3 sebesar 2,4320 sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut agar dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Daftar Pustaka

- A, A. F., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2022). Review Teknik Budidaya Udang Pada Tambak Plastik (Busmetik). In *Indonesian Journal Of Aquaculture Medium* (Vol. 2, Issue 1, pp. 1–11). Universitas Mataram. <https://doi.org/10.29303/mediaakuakultur.v2i1.1273>
- Asfani, D. A., Hernanda, I. G. N. S., Negara, I. M. Y., Suwadi, S., Affandi, A., Kuswidiastuti, D., Handayani, P., & Suryani, T. (2023). Alat Pemberi Pakan Udang Otomatis Portabel Berbasis Panel Surya guna Membantu Proses Budidaya Tambak Udang di Desa Tambak Ploso Kabupaten Lamongan. In *Sewagati* (Vol. 7, Issue 3). Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat ITS. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i3.497>
- Asrifah, D. (2012). Evaluasi Potensi Airtanah Bebas untuk Penyediaan Air di Kalasan dan Prambanan. *Majalah Geografi Indonesia*, 27(1), 56-78
- Hernadi, R., Brontowiyono, W., & Wantoputri, N. I. (2023). Analisis Status Mutu Air Sungai Tambak Bayan, D.I. Yogyakarta Menggunakan Metode Storet dan Indeks Pencemar. In *Jurnal Serambi Engineering* (Vol. 8, Issue 3). Universitas Serambi Mekkah. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6452>
- Hilal, H., & Fatmawati, I. (2019). Analisis Kelayakan Budidaya Tambak Udang Vannamei Semi Intensife di Desa Lapa Taman Kecamatan Dungkek Kabupaten Sumenep. In *JURNAL PERTANIAN CEMARA* (Vol. 16, Issue 2, pp. 20–25). Universitas Wiraraja. <https://doi.org/10.24929/fp.v16i2.812>
- Kalsum, S. U., Gusri, L., & Junardi, J. (2018). Analisis Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Batang Asam Akibat Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Metode Indeks Pencemaran. In *Jurnal Daur Lingkungan* (Vol. 1, Issue 2, p. 41). Universitas

Batanghari Jambi. <https://doi.org/10.33087/daurling.v1i2.9>

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2005 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air

Multazam, T., Bintoro, A., & Miswar, E. (2023). Aplikasi Alat Pendeteksi Kadar Amonia Dan Ph Air Untuk Peningkatan Produktivitas Budidaya Udang Berbasis Ramah Lingkungan Pada Petani Tambak Desa Deah Pangwa, Kabupaten Pidie Jaya. In *Jurnal Vokasi* (Vol. 7, Issue 3, p. 284). Politeknik Negeri Lhokseumawe. <https://doi.org/10.30811/vokasi.v7i3.4502>

Niati, W., Yusuf, S., & Hamzah, M. (2021). Analisis Keuntungan Usaha Budidaya Tambak Udang Sistem Tradisional Plus Di Desa Towua Kecamatan Wundulako Kabupaten Kolaka. In *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan* (Vol. 6, Issue 1, p. 25). Universitas Halu Oleo. <https://doi.org/10.33772/jsep.v6i1.19117>

Novianti, N., Zaman, B., & Sarminingsih, A. (2021). Kajian Status Mutu Air dan Identifikasi Sumber Pencemaran Sungai Cidurian Segmen Hilir Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP). In *Jurnal Ilmu Lingkungan* (Vol. 20, Issue 1, pp. 22–29). Institute of Research and Community Services Diponegoro University (LPPM UNDIP). <https://doi.org/10.14710/jil.20.1.22-29>

Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Pisi, D., Budiyanto, -, & Riani, I. (2021). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Budidaya Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Kecamatan Wundulako Kabupaten Kolaka. In *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan* (Vol. 6, Issue 2, p. 75). Universitas Halu Oleo. <https://doi.org/10.33772/jsep.v6i2.20236>

Rafiqie, M. (2021). Analisa Kualitas Air Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Rakyat Kontruksi Dinding Semen Dan Dasar Tambak Semen Di Pantai Konang, Kecamatan Panggul Kabupaten Trenggalek. In *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan* (Vol. 12, Issue 1, pp. 80–85). LP2M Universitas Ibrahimy. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.838>

Renitasari, D. P., Yunarty, Y., & Asma, S. (2021). Studi Monitoring Kualitas Air pada Tambak Intensif Budidaya Udang Vaname, Situbondo. In *Jurnal Airaha* (Vol. 10,

- Issue 2, pp. 139–145). Agency for Marine and Fisheries Research and Development. <https://doi.org/10.15578/ja.v10i02.237>
- Rizqiyah, S., Suroso, S., & Sriyanto, S. (2015). Kesesuaian lahan untuk budidaya perikanan tambak di Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kendal. *Geo-Image*, 4(1).
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019). Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemaran Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. In *Jurnal Ilmu Lingkungan* (Vol. 17, Issue 3, p. 486). Institute of Research and Community Services Diponegoro University (LPPM UNDIP). <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.486-491>
- Septyanni, P. W., & Hasan, F. (2021). Kelayakan Finansial Budidaya Udang Di Kabupaten Sidoarjo (Studi Kasus Desa Tambak Kalisogo Kecamatan Jabon). In *AGRISCIENCE* (Vol. 1, Issue 3). University of Trunojoyo Madura. <https://doi.org/10.21107/agriscience.v1i3.11122>
- Setiyawan, A., Hikmah, N., & Marzuki, I. (2021). Prototype Alat Untuk Mengukur pH, Suhu, Dan Kadar Kekeruhan Air Tambak Untuk Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Menggunakan Arduino Uno. In *Jurnal Informatika Upgris* (Vol. 6, Issue 2). Universitas PGRI Semarang. <https://doi.org/10.26877/jiu.v6i2.6633>
- SNI 6989-58-2008 tentang tata cara pengambilan sampel air tanah
- Triyono. (2003). Teknik Sampling Dalam Pelaksanaan Penelitian. *Info Kesehatan*, 7(1)
- Victor, T. I. A. M. O., Jumiati, J., & Desmaiani, H. (2023). Penentuan Status Mutu Air di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Sungai Kakap Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran (IP). In *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 11, Issue 2, p. 417). Tanjungpura University. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v11i2.66441>
- Yustihan, R. C., & Taufiqurrohman, M. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dissolved Oxygen dan Power of Hydrogen pada Air Tambak Budidaya Udang Vaname Berbasis Internet of Things. In *Jurnal Borneo Informatika dan Teknik Komputer* (Vol. 3, Issue 2, pp. 34–44). Universitas Borneo Tarakan. <https://doi.org/10.35334/jbit.v3i2.4246>

Yogafanny, E., Anastasia, T. T., & Utama, V. F. (2020). Zonasi Kerentanan Air Tanah Menggunakan Metode Cop Dan Aplis di Daerah Aliran Sungai Gremeng, Desa Umbulrejo, Ponjong, Gunungkidul (Zonation of Ground Water Vulnerability Using Cop and Aplis Methods in Gremeng Watershed, Umbulrejo Village, Ponjong, Gunungkidul). Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research), 4(2), 103-120