

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA TAMBAK
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI DESA PONTANG,
KECAMATAN PONTANG, KABUPATEN SERANG.**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Program
Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan



Disusun oleh
Nabila Alfaini
NIM 1805539

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
KAMPUS SERANG**

2022

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA TAMBAK
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI DESA PONTANG,
KECAMATAN PONTANG, KABUPATEN SERANG**

Oleh
Nabila Alfaini

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan

©Nabila Alfaini 2022

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2022

Hak Cipta dilindungi undang- undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difoto kopi, atau cara lain tanpa izin penulis

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Nabila Alfaini

NIM : 1805539

Program studi : Pendidikan Kelautan dan Perikanan

Judul skripsi :

“ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA TAMBAK
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI DESA PONTANG,
KECAMATAN PONTANG, KABUPATEN SERANG”

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang di perlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Kelautan dan Perikanan pada Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang.

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd., M.Sc

Penguji II : Ahmad Satibi, S.Pd., M.Pd

Penguji III : Himawan Prasetyo, S.Pi, M.Si

Ditetapkan di : Serang

Tanggal : Rabu, 31 Agustus 2022

HALAMAN PERSETUJUAN

NABILA ALFAINI

ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA TAMBAK
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI DESA PONTANG,
KECAMATAN PONTANG, KABUPATEN SERANG

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Daniel Julianto Tarigan, M.Si.
NIP. 920190219930712101

Pembimbing II



Agung Setyo Sasongko, M.Si.
NIP. 920190219880207101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan



Ferry Dwi Cahyadi, S.Pd, M.Sc
NIP.920171219900902101

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nabila Alfaini

NIM : 1805539

Program Studi : S1 Pendidikan Kelautan dan Perikanan

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty – free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Analisis kandungan logam berat pada tambak udang windu (*Penaeus monodon*) di Desa Pontang Kecamatan Pontang Kabupaten Serang”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Bebas **Hak Royalti Non Eksklusif** ini Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Dibuat di : Serang

Pada tanggal : 7 Juli 2022

Yang menyatakan



Nabila Alfaini

PENYATAAN ORSINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nabila Alfaini

NIM : 1805539

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA TAMBAK UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI DESA PONTANG, KECAMATAN PONTANG, KABUPATEN SERANG" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam mesyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Serang, 7 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,



Nabila Alfaini

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA TAMBAK
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI DESA PONTANG,
KECAMATAN PONTANG, KABUPATEN SERANG.**

Oleh

Nabila Alfaini

*Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Kampus Daerah di
Serang Universitas Pendidikan Indonesia*

Pembimbing :

Daniel Julianto Tarigan, M.Si.

Agung Setyo Sasongko, M.Si.

ABSTRAK

Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu bahan pangan dengan permintaan pasar yang cukup tinggi baik untuk domestik ataupun ekspor. Banyaknya potensi keberhasilan budidaya udang windu di Provinsi Banten. Faktor lingkungan sekitar tambak tentunya sangat berpengaruh untuk keberhasilan budidaya. Namun, diketahui wilayah Pontang mendapati pencemaran limbah yang melebihi batas toleransi sehingga menyebabkan degradasi terhadap budidaya. Diduga limbah yang mencemari wilayah tersebut salah satunya berupa logam berat. Logam berat merupakan polutan berbahaya bagi makhluk hidup yang terpapar. Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui kandungan logam berat pada tambak udang windu di Desa Pontang. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode uji histologi. Peneliti menggunakan sampel sebanyak 4 ekor udang windu dan air tambak sebanyak 2400ml dengan pengamatan mikroskopis untuk mengetahui perubahan histologis organ. Suhu perairan di lokasi penelitian lebih tinggi dari persyaratan kualitas air sehingga kurang optimal untuk pertumbuhan udang windu, pH perairan di lokasi untuk air sangat optimal, Salinitas yang di dapat pada air masuk dan air tengah optimal, Oksigen terlarut pada air masuk dan air tengah optimal. Kandungan logam berat pada tambak menunjukkan kadar timbal serta minyak dan lemak di lokasi tambak sangat tinggi melebihi ambang batas toleransi yang berarti kondisi kualitas air mengalami penurunan. Berdasarkan uji histologi menunjukkan adanya kerusakan jaringan pada usus udang windu yang tercemar oleh tingginya kadar timbal. Maka dapat disimpulkan adanya pengaruh yang terjadi antara logam berat terhadap budidaya udang windu. Semakin tinggi atau melewati ambang batas toleransi pencemaran air yang terjadi, maka semakin menurun kualitas serta keberhasilan budidaya udang windu pada tambak.

Kata Kunci: Udang windu, Budidaya, Pontang, Logam Berat, Histologi

Nabila Alfaini, 2022

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA TAMBAK UDANG WINDU DI DESA PONTANG,
KECAMATAN PONTANG, KABUPATEN SERANG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**ANALYSIS OF HEAVY METAL CONTENT IN PONDS TIGER SHRIMP
(*Penaeus monodon*) IN PONTANG VILLAGE, PONTANG DISTRICT,
SERANG REGENCY.**

Oleh

Nabila Alfaini

*Program Studi Pendidikan Kelautan dan Perikanan, Kampus Daerah
di Serang Universitas Pendidikan Indonesia*

Pembimbing :

Daniel Julianto Tarigan, M.Si.

Agung Setyo Sasongko, M.Si.

ABSTRACT

Tiger shrimp (*Penaeus monodon*) is one of the foodstuffs with a fairly high market demand for both domestic and export. With the large potential for successful tiger shrimp cultivation, the province of Banten. Environmental factors around ponds are certainly very influential for the success of cultivation. However, it is known that the Pontang area has found waste pollution that exceeds the tolerance limit, causing degradation to cultivation. It is suspected that one of the wastes that pollute the area is heavy metals. Heavy metals are harmful pollutants for living things that are exposed. In this study, researchers wanted to find out how the effect of heavy metals on the cultivation of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in Pontang Village. This research is a qualitative research with histology test method. Researchers used a sample of 4 tiger prawns and 2400 ml of pond water with microscopic observations to determine the histological changes of the organs. Researchers found that the water temperature at the research site was higher than the water quality requirements so that it was less than optimal for tiger shrimp growth, the pH of the waters at the location for water was optimal, the salinity value obtained in the inlet water and the middle water was optimal, the dissolved oxygen value in the inlet water and optimal middle water. The content of heavy metals in the ponds shows that the levels of lead and oil and fat at the pond location are very high, exceeding the tolerance threshold, which means that the condition of water quality has decreased. Based on histology test, it showed that there was tissue damage in the intestines of tiger prawns contaminated by high levels of lead. So it can be concluded that there is an influence that occurs between heavy metals on tiger shrimp cultivation. The higher or exceed the tolerance threshold for water pollution that occurs, the lower the quality and success of tiger shrimp cultivation in ponds.

Keywords: Tiger shrimp, Cultivation, Pontang, Heavy Metal, Histology

Nabila Alfaini, 2022

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA TAMBAK UDANG WINDU DI DESA PONTANG,
KECAMATAN PONTANG, KABUPATEN SERANG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN	viii
PERNYATAAN ORISINILITAS.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Struktur Organisasi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Manajemen Biota	6
2.1.1 Definisi Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>)	6
2.1.2 Morfologi Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	6
2.1.3 Klasifikasi Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	8
2.1.4 Habitat Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>)	8
2.1.5 Siklus Hidup Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>).....	9
2.2 Deskripsi Teoritis	9
2.2.1 Pengertian Budidaya	9
2.2.2 Parameter Kualitas Air.....	11
2.2.3 Jenis-Jenis Limbah.....	13
2.2.4 Efek Logam Berat	16
2.2.5 Uji Histologi.....	18

BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	20
3.2 Metode Penelitian.....	20
3.3 Subjek Penelitian.....	20
3.4 Populasi dan Sampel	20
3.4.1 Populasi.....	20
3.4.2 Sampel.....	21
3.5 Alat dan Bahan.....	21
3.5.1 Alat Penelitian.....	21
3.5.2 Bahan Penelitian.....	21
3.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.7 Analisis Data	22
3.8 Prosedur Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Parameter Kualitas Air	24
4.1.1 Pengukuran Suhu di Tambak Pontang	24
4.1.2 Pengukuran pH di Tambak Pontang	25
4.1.3 Pengukuran Salinitas di Tambak Pontang	25
4.1.4 Pengukuran oksigen terlarut (DO) di Tambak Pontang.....	26
4.2 Kandungan Logam Berat pada Tambak Pontang.....	27
4.2.1 Pengukuran timbal (Pb).....	27
4.2.2 Pengukuran Kadmium (Cd)	29
4.2.3 Pengukuran Merkuri (Hg).....	29
4.2.4 Minyak dan Lemak	30
4.3 Hasil Uji Histologi	31
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Implikasi.....	37
5.3 Rekomendasi	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil parameter lingkungan tambak udang windu	24
Tabel 4.2	Hasil uji logam berat pada air tambak udang windu	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i>)	8
Gambar 4.1	Kandungan Suhu pada air tambak udang windu.	24
Gambar 4.2	Kandungan pH pada air tambak udang windu	25
Gambar 4.3	Kandungan Salinitas pada air tambak udang windu.....	25
Gambar 4.4	Kandungan Oksigen Terlarut (DO) pada air tambak	26
Gambar 4.5	Kandungan Timbal (Pb) pada air tambak udang windu.....	27
Gambar 4.6	Kandungan Kadmium (Cd) pada air tambak udang windu	29
Gambar 4.7	Kandungan Merkuri (Hg) pada air tambak udang windu.....	29
Gambar 4.8	Kandungan Minyak dan Lemak pada air tambak udang windu	31
Gambar 4.9	Hasil uji histologi otot sampel udang windu 1 Pembesaran 10x... 31	
Gambar 4.10	Hasil uji histologi otot sampel udang windu 1 Pembesaran 40x... 32	
Gambar 4.11	Hasil uji histologi usus sampel udang windu 2	33
Gambar 4.12	Hasil uji histologi usus sampel udang windu 3	33
Gambar 4.13	Hasil uji histologi usus sampel udang windu 4	33
Gambar 4.14	Contoh hasil uji histologi usus udang windu jaringan.....	35
Gambar 4.15	Contoh hasil uji histologi usus udang windu jaringan rusak	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Sampel Udang Windu	42
Lampiran 2	Sertifikat Hasil pengujian logam berat sampel air masuk	43
Lampiran 3	Sertifikat Hasil pengujian logam berat sampel air tengah	44
Lampiran 4	Sertifikat Hasil oksigen Terlarut (DO) sampel air keluar	45
Lampiran 5	Sertifikat Hasil pengujian oksigen terlarut (DO) sampel air tengah	46
Lampiran 6	Dokumentasi saat pengecekan parameter kualitas air	47
Lampiran 7	Dokumentasi lokasi penelitian tambak udang windu	49
Lampiran 8	Baku mutu air	50

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K. (2003). *Budidaya udang windu secara intensif*. Kanisius. Yogyakarta. 89 hlm.
- Anton, S.W., Anton., Jarir, D.V., Fatmah., Usman Harlina. (2020). “Fungsi Mangrove Sebagai Biofilter Limbah Budidaya Udang Pada Tambak Intensif SUPM Negeri Bone”. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*. 3(1):14-27
- Arikunto, S. (2002). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Azaman, A., Juahir, H., Yunus, K., Azida, A., Kamarudin, M.K.A., Toriman, M. E., *et.al.* (2015). Heavy metal in fish: analysis and human health- A review. *Jurnal Teknologi*, 77(1), 61–69
<https://doi.org/10.11113/jt.v77.4182>
- Azizi, A. (2005). “Produksi tokolan udang windu *Penaeus monodon* Fabricius dalam Sistem resirkulasi dengan padat tebar 25, 50, 75, dan 100 ekor/L”. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Baird C, Cann M. (2012). *Environmental Chemistry*. Edisi kelima. New York: WH Freeman and Co.
- Chopin, T., A. H. Buschmann, C. Halling, M. Troell, N. Kautsky, A. Neori, G. Kraemer, J. Zertuche-Gonzalez, C. Yarish, and C. Neefus. (2001). Integrating seaweeds into aquaculture systems: a key towards sustainability. *Journal of Phycology* 37:975–986.
- Connell, D.W., (1995). *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- De la Pena, L.D., Nakai, T., Muroga, K. (1995). Dynamic of vibrio sp. PJ in organof orally infected kuruma prawn, *Penaeus japonicus*. *Fish Pathol.* 30, 39-45
- Effendi, F., Tresnaningsih, E., Sulistomo, A.W., Wibowo, S., Hudoyo, K.S *et al.* (2012). *Penyakit Akibat Kerja Karena Paparan Logam Berat*. Jakarta: Direktorat Bina Kesehatan Kerja dan Olahraga Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelola Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius.
- Effendi Hefni., Utomo, B.A., Wardiatno Yusri. (2010). “Toksisitas Limbah Pengeboran Minyak Terhadap Benur Udang Windu”. *Jurnal Lingkungan Tropis*. 4(2): 93-103
- Gunamalai, R. Kirubakaran and T. Subramoniam, (2006). “Vertebrate steroids and the control of female reproduction in two decapods crustaceans, *Emerita asiatica* and *Macrobrachium rosenbergii*” *current science*, Vol. 90, No. 1.
- Harahap. (2007). Pengaruh Pencemaran terhadap Pertumbuhan Kerang hijau (*Perna viridis*) sebagai satu telaah Studi Baku Mutu Lingkungan Perairan Laut. Jakarta: *Bulletin Pen.* Edisi Khusus No. 4. p139-146.
- Hardjowigeno, S. & Widiatmaka. (2001). *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 276 hlm.
- Hasanah, H. (2016). Teknik teknik observasi. *Jurnal at-Taqaddum*. 8(1): 21-46

- Hasibuan, R. (2016). Analisis Dampak Limbah/sampah Rumah Tangga Terhadap pencemaran Lingkungan Hidup. *Jurnal ilmiah "Advokasi"*. 4(1): 42-52
- Khairul, A. (2013). *Budidaya udang windu secara intensif*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Kordi, G. dan Tanjung, A. (2007). *Pengolahan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Kumar V, Cotran RS, Robbins SL. (2007). *Buku ajar patologi*. Edisi 7; ali Bahasa, Brahm U, Peneditor Bahasa Indonesia, Huriawati Hartanto, Nurwany Darmaniah, Nanda Wulandari.-ed.7-Jakarta: EGC
- Mujiman, A. dan SR, Suyanto. (2003). *Budi Daya Udang Windu*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Mukhtasor. (2002). *Pencemaran pesisir dan laut*. Pradnya Paramita, Jakarta. 152 p.
- Moleong, Lexy J. (2007). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Mulyono, M dan Ritonga Br. L., (2019). *Kamus Akuakultur (Budidaya Perikanan)*. STP Press Jakarata.
- Murtidjo, B.A. (2003). "*Benih Udang Windu Skala Kecil*". Yogyakarta : Kanisius.
- Pillay, T.V.R and M.N. Kutty. (2005). *Aquaculture Principles and Practices*. Secound Edition. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. UK. p 108.
- Nana, S.S. dan U. Purta. (2011). Manajemen kualitas tanah dan air dalam kegiatan perikanan budidaya. *Makalah disajikan dalam Aspresiasi Pengembangan Kapasitas Laboratorium, Direktorat Kesehatan Ikan dan Lingkungan dan Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Ambon, 16-18 Maret*.
- Novianto, R.T.W.D., Rachmadiarti, F. dan Raharjo. (2012). *Analisis Kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Udang Putih (Penaeus marguiensis) di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo*. Lentera Bio. 1(2):63-66
- Palar, H. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Priyosoeryanto. (2010). *Gambaran Histopatologi Insang, Usus dan Otot Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus) yang Berasal dari Daerah Ciampea, Bogor*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Putra, M. K. P.,Pribadi, T. A., dan Setiati, N. (2018). "Prevalensi Ektoparasit Udang Vannamei Pada Tambak di Desa Langgenharjo Kabupaten Pati." *Life Science*. 7(2): 31–38.
- Putri, S., (2005). Pengaruh Logam Timbal (Pb) terhadap Laju Konsumsi Oksigen Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Skripsi*. Fakultas MIPA. Universitas Airlangga Surabaya.
- Rizki, M., Tia, R.S.M., Bastian, D. (2015). *Uji Histopatologi Organ Ren, Insang, Ginjal, Intestinum dan Hepar Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Bandung
- Roznizar, R., Fitria, F., Devira, C. N., dan Nasir, M., (2018). "Identifikasi dan prevalensi jenis-jenis ektoparasit pada udang windu (*Penaeus monodon*) berdasarkan tempat pemeliharaan." *Jurnal Bioleuser*. 2(1): 20–23.
- Salahudin., Fandeli, Chafid., Sugiharto, Eko., (2012). "Kajian pencemaran lingkungan ditambak udang delta Mahakam". *Jurnal Teknosains*. 2(1):1-70

- Salam, M.A., L.G. Ross, & M. Beveridge. (2003). A comparison of development opportunities for crab and shrimp aquaculture in Southwestern Bangladesh, using GIS modelling. *Aquaculture*, 220(1-4): 477-494. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00619-1](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00619-1)
- Sarong, M.A., C. Jihan, Z.A. Muchlisin, N. Fadli, S. Sugianto. (2015). Cadmium, lead and zinc contamination on the oyster *Crassostrea gigas* muscle harvested from the estuary of Lamnyong River, Banda Aceh City, Indonesia. *AAFL Bioflux*, 8(1):1-6.
- Soegianto, A., Adiani N. P, & Winarni, D. (2004). Pengaruh Pemberian Kadmium terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Kerusakan Struktur Insang dan Hepatopankreas pada Udang Regang (*Macrobrachium sintangense* (de man). *Berkala Penelitian Hayati*, 10, 59-66.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suwoyo, H.S., Tahe Suwardi., Fahrur Mat. (2015). “Karakterisasi Limbah Sedimen Tambak Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Super Intensif Dengan Kepadatan Berbeda”. Proseding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.
- Suyanto, R. dan Mujiman A. (2003). *Budidaya Udang Windu*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Utojo & A. Mustafa. (2016). Struktur komunitas plankton pada tambak intensif dan tradisional Kabupaten Probolinggo Provinsi Jawa Timur. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*,8(1): 269-288. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v8i1.13467>
- Volesky, B., (2004). *Kategori Kimia Logam*. di akses dari <http://chemistry.or.id>. hal.4
- Waluyo, L. (2009). *Mikrobiologi Lingkungan*. UMM Press, Malang. Halaman: 242
- Widowati, Astiono dan Raymond. (2008). *Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. ANDI. Yogyakarta.
- Yuniarso, T. (2006). Peningkatan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan Dan Daya Tahan Udang Windu (*Penaeus mondon*) Stadium Pl 7 –Pl 20 setelah Pemberian Silase Artemia Yang Telah Diperkaya Dengan Silae Ikan. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. UNS. Semarang