

**GAMBARAN KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)  
PADA UDANG PUTIH (*Panaeus merguensis*) :  
*LITERATURE REVIEW***

**HASNA HUSNIAH**

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT  
PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN 2021**

Jl. Subyadinata No. 07 Telp/Fax 0262-235946 Garut-Jawa Barat  
email: [husniahhasna33@gmail.com](mailto:husniahhasna33@gmail.com)

---

**ABSTRAK**

**Gambaran Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Udang Putih (*Panaeus merguensis*): Literature Review**

Hasna Husniah, Dadang Muhammad Hasyim.  
Terdiri V BAB, 51 halaman, 5 Tabel, 2 lampiran

Pencemaran perairan laut tidak akan terlepas dari kegiatan manusia, sebagai contoh adanya interaksi manusia dengan lingkungan yang membuang limbah daratan yang akan bermuara ke dalam perairan laut. Pencemaran perairan laut akan berdampak pada biota air yang dijadikan sebagai bahan pangan kebutuhan manusia. Menurut Kemenkes RI biota laut yang banyak di konsumsi manusia yaitu Udang Putih (*Panaeus merguensis*). Dengan cara mengakumulasi logam berat yang terkandung dalam air atau sedimen yang mengandung logam berat timbal (Pb). Kandungan logam berat timbal yang terkandung dalam udang putih secara berlebih bisa membahayakan kesehatan manusia. Analisa logam berat timbal (Pb) ini menggunakan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrophotometer*) Kadar logam berat timbal (Pb) yang di perbolehkan dalam udang putih menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) sebesar 0.5 mg/kg. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat timbal yang terkandung dalam udang putih. Metode yang digunakan adalah studi *literature review*. Pencarian artikel dilakukan dengan menggunakan data base elektronik yaitu *google scholar* dan portal garuda dengan menggunakan kata kunci timbal, udang putih *panaeus merguensis*. Di peroleh 3 jurnal yang relevan dan sesuai dengan tema penelitian. Dimana pada ketiga artikel jurnal penelitian diperoleh kadar logam berat timbal tertinggi pada udang putih sebesar 4,96 mg/kg dan kadar logam berat timbal terendah pada udang putih sebesar 0,1421 mg/kg. Hasil tersebut menunjukkan kandungan logam berat timbal pada artikel pertama dan kedua sudah melebihi ambang batas, sedangkan pada artikel ketiga masih berada di bawah ambang batas yang telah ditentukan oleh SNI.

**Kata Kunci** : Timbal, Udang Putih *Penaeus merguensis*

**Daftar Pustaka** : 26 buah (2011-2020)

## **ABSTRACT**

### ***Overview of Heavy Metal Lead (Pb) Levels in White Shrimp (Penaeus merguensis) : Literature Review***

*Hasna Husniah, Dadang Muhammad Hasyim.*

*Consists of V Chapter, 51 pages, 5 tables, 2 appendices*

*Pollution of marine waters will not be separated from human activities, for example the existence of human interactions with the environment that waste land waste that will emptied into sea waters. Pollution of marine waters will have an impact on aquatic biota that is used as food for human needs. According to the Indonesian Ministry of Health, the most widely consumed marine biota is the White Shrimp (Penaeus merguensis). By accumulating heavy metals contained in water or sediments containing lead (Pb) heavy metals. The heavy metal content of lead contained in white shrimp in excess can harm human health. The heavy metal analysis of lead (Pb) uses AAS (Atomic Absorbtion Spectrophotometerpermissible). Thelevel of heavy metal lead (Pb) in white shrimp according to SNI (Indonesian National Standard) is 0.5 mg/kg. This study aims to determine the levels of lead heavy metal contained in white shrimp. The method used is astudy literature review. The search for articles was carried out using an electronic database, namely Google Scholar and the Garuda Portal using the keywords Lead, White Shrimp Penaeus Merguensis. Obtained 3 journals that are relevant and in accordance with the research theme. Where the three research journal articles obtained the highest lead heavy metal content in white shrimp at 4.96 mg/kg and the lowest lead heavy metal content in white shrimp at 0.1421 mg/kg. These results indicate that the heavy metal content of lead in the first and second articles has exceeded the threshold, while in the third article it is still below the threshold determined by SNI.*

**Keywords** : *Lead, White Shrimp Penaeus merguensis*

**Bibliography** : *26 pieces (2011-2020)*

## **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi sumber kekayaan alam yang melimpah. Baik perairan maupun daratan, potensi kekayaan alam tersebut tidak akan terlepas dari pencemaran. Sebagai contoh adanya interaksi manusia dengan lingkungan yang membuang limbah daratan yang akan bermuara ke lautan (Anisyah et al., 2016). Menurut Undang-Undang No.32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup pasal 1 ayat (14) menyebutkan : Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Sehingga bisa membahayakan kesehatan manusia dan ekosistem lingkungan. Pencemaran perairan bisa terjadi ketika adanya aktivitas transportasi yang menggunakan bahan bakar bensin yang menghasilkan logam berat timbal (Pb). Timbal di perairan dapat bersumber dari gas

buangan hasil pembakaran yang dihasilkan oleh mesin, pembakaran batu bara, petambangan, pertanian, pemukiman dan bahan industri tertentu. Dengan adanya aktivitas tersebut dapat menghasilkan limbah. Limbah dapat masuk ke dalam lingkungan perairan laut melalui aliran sungai ataupun pembuangan sampah yang langsung dibuang ke laut sebagai proses bahan produksi industri (Nurhamiddin & Ibrahim, 2018)

Timbal merupakan salah satu jenis logam berat yang ada di dalam perairan dan bisa mengendap di dasar perairan membentuk sedimentasi, hal ini akan menyebabkan organisme perairan laut yang mencari makan di dasar perairan memiliki peluang yang besar untuk terpapar logam berat timbal (Pb). Keberadaan logam berat timbal (Pb) di dalam perairan, akan berdampak pada makhluk hidup. Baik secara langsung maupun tidak langsung. Dampak secara langsung dapat membahayakan kehidupan organisme perairan laut, sedangkan dampak secara tidak langsung bisa mengancam kesehatan manusia dengan

melalui kontaminasi rantai makanan. Karena sifat dari logam berat ini sulit terurai tetapi mudah untuk terakumulasi di dalam lingkungan perairan. Pada umumnya logam berat ini bersifat toksik bagi makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah yang cukup kecil. (Malau et al., 2018) Hal ini sejalan dengan Rusman (2010) dalam (Ika ika et al., 2012) yang menyatakan bahwa logam berat sama dengan jenis logam yang lainnya hanya saja perbedaannya terletak pada akibat pengaruh logam tersebut. Semua jenis logam berat bisa mengakibatkan keracunan namun keberadaannya masih dibutuhkan dalam jumlah yang kecil.

organisme perairan laut yang bisa terkena dampak dari pencemaran logam berat timbal adalah udang putih (*penaeus merguensis*). Udang putih (*penaeus merguensis*) merupakan hewan intervertebrata yang mencari makan di dasar perairan dengan cara mengakumulasi logam berat yang terlarut dalam air maupun yang terendap (Lestari et al., 2018). Selain itu udang mempunyai kandungan

senyawa aktif, yang bisa bermanfaat bagi kesehatan baik pertumbuhan maupun perkembangan manusia. Menurut (Michaelsen et al., 2011) mengatakan bahwa senyawa aktif yang terkandung seperti pada udang dan ikan yang bisa bermanfaat bagi perkembangan otak anak, bayi, dan juga ibu hamil.

Apabila manusia mengkonsumsi biota laut yang telah terpapar logam berat timbal (Pb) bisa menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Seperti ginjal, jantung, sistem reproduksi, sistem endokrin, dan sistem saraf karena keberadaan timbal (Pb) dalam darah dapat menggantikan peranan utama seperti seng, tembaga dan besi dalam mengatur fungsi sistem syaraf sehingga berdampak dapat menurunnya kemampuan belajar, memperpendek umur sel darah merah, dan bisa membuat anak menjadi hiperaktif. (Anisyah et al., 2016) Konsentrasi kadar timbal maksimum menurut Badan Standarisasi Nasional (2009) dan Balai Pengawasan Obat dan Makanan (2009) sebesar 0.5 mg/kg.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan *literature review* mengenai gambaran kadar timbal (Pb) pada udang putih, maka penulis mengambil judul “Gambaran Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*)”.

## **METODE PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Desain penelitian ini merupakan metode *literature review*. Studi *literature review* adalah cara yang dipakai untuk mengumpulkan data atau sumber yang berhubungan pada sebuah topik tertentu yang bisa didapat dari berbagai sumber jurnal. Gambaran umum dari penelitian ini di mulai dengan mengumpulkan data informasi dari beberapa sumber jurnal menggunakan media elektronik *Google Scholar*, Portal Garuda dengan kata kunci : Timbal, Udang Putih. Setelah itu dilakukan analisis dengan cara mengidentifikasi jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi kemudian melakukan review.

### **Strategi Pencarian**

Strategi pencarian yang digunakan untuk mencari artikel atau jurnal menggunakan *PICOS framework* yaitu :

1. *Population/Problem*, adalah suatu masalah yang akan di *review* atau dianalisis. Populasi atau masalah dalam *literature review* ini adalah Udang Putih (*Penaeus merguensis*).
2. *Intervention*, adalah suatu tindakan atau perlakuan. Tindakan dalam *literature review* ini adalah gambaran kadar timbal (Pb) pada udang putih *penaeus merguensis*.
3. *Comparison*, adalah suatu tindakan atau perlakuan yang lain yang dilakukan sebagai pembandingan. Dalam *literature review* ini tidak ada faktor pembandingan.
4. *Outcome*, yaitu hasil dari sebuah penelitian atau analisis penelitian. Hasil pada penelitian ini adalah adanya kadar timbal (Pb) pada udang putih (*Penaeus merguensis*).
5. *Study design*, yaitu desain penelitian yang digunakan di jurnal atau artikel yang akan dianalisis

atau *direview*. Desain penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif.

### **HASIL PENELITIAN**

Perbedaan kadar logam berat timbal berbeda-beda tergantung perairan yang dijadikan tempat hidupnya. Semakin berkurang limbah yang masuk ke dalam perairan maka semakin rendah kadar logam berat timbal yang terkandung pada udang putih, semakin banyak limbah yang masuk pada perairan maka semakin tinggi kadar logam berat timbal (pb) yang terkandung pada udang putih. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini yang menunjukkan adanya perbedaan antara kadar logam berat timbal (pb) pada udang putih (*penaeus merguensis*).

No	Penulis	Tahun	Volume & Nomor	Judul	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisis)	Hasil Penelitian	Database
1	Reni Tyas Asrining Pertiwi	2018	6(2)	Kandungan Timbal, Kadium, Tembaga, dan Seng Pada Ikan Teri ( <i>Stolephorus Sp</i> ) dan Udang Putih ( <i>Penaeus merguensis</i> ) di Teluk Kao Halmahera Utara	<b>D</b> : Deskriptif Kuantitatif <b>S</b> : Purposive sampling <b>V</b> : kadar timbal, udang putih <b>I</b> : AAS ( <i>Atomatic Absorbtion Spechtrofotometer</i> ) <b>A</b> : Spektroskopi	Kandungan logam berat timbal di perairan Teluk kao Maluku Utara pada udang putih sebesar 4,96 mg/kg.	Google Scholar <a href="http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JPBP/article/view/2489/2175">http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JPBP/article/view/2489/2175</a>
2	Yunita Panca Putri, Reno Fitriyanti dan Ita Emilia	2019	8(2)	Analisis Kandungan Timbal (Pb) Pada Udang Putih ( <i>Penaeus merguensis</i> ) sebagai Kontribusi Perhitungan Ocean Health Index (OHI)	<b>D</b> : Deskriptif Kuantitatif <b>S</b> : Simple Random Sampling <b>V</b> : kadar timbal, udang putih <b>I</b> : AAS ( <i>Atomatic Absorbtion Spechtrofotometer</i> ) <b>A</b> : Spektroskopi	Konsentrasi logam berat timbal yang terkandung pada udang putih dari perairan sungsang Sumatera Selatan stasiun 1 sebesar 0,711 mg/kg, stasiun 2 sebesar 0,784 mg/kg, dan stasiun 3 sebesar 0,932 mg/kg	Portal Garuda <a href="https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/1534726">https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/1534726</a>
3	Derra Alianie Tawa, Budi Afriansyah, Muhammad Ihsan, dan	2019	22(2)	Biokonsentrasi Timbal (Pb) pada Hepatoprankeas, Insang dan Daging <i>Penaeus merguensis</i>	<b>D</b> : Deskriptif Kuantitatif <b>S</b> : Simple Random Sampling <b>V</b> : kadar timbal, udang putih <b>I</b> : AAS ( <i>Atomatic Absorbtion Spechtrofotometer</i> )	Hasil analisis kandungan Timbal pada daging udang putih rata-rata sebesar 0,1348-0,1636 mg/kg.	Google Scholar <a href="https://ejournal2.unidip.ac.id/i">https://ejournal2.unidip.ac.id/i</a>



---

Mohammad  
Agung  
Nugraha

Di Teluk Kelabat  
Bagian Luar

**A** : Spektroskopi

[index.php/j  
kt/article/v  
iew/4493](index.php/jkt/article/view/4493)

---

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar logam berat timbal pada udang putih menggunakan metode *Literature review*. Diambil 3 jurnal yang sesuai dengan tema penelitian.

Timbal merupakan salah satu logam toksik yang bisa membahayakan bagi tubuh manusia dan dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui kontaminasi rantai makanan, minuman, atau partikel lain yang bisa di hirup melalui pernafasan. Keberadaan logam berat timbal sebagai indikasi akibat adanya pencemaran yang di sebabkan oleh kegiatan manusia dan bisa membahayakan pada kesehatan manusia. Proses pemeriksaan timbal dalam udang di mulai dari tahap preparasi sampel pertama sampel daging udang dipisahkan dari karapaks kemudian dihaluskan dengan mortar. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam gelas beker yang telah direndam dengan Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) 1% selama  $\pm 12$  jam. Tambahkan 50 ml akubides kedalam gelas piala untuk melarutkan sampel.

Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) ditambahkan sebanyak 30 ml dan Hidrogen Peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) juga ditambahkan sebanyak 1 ml tetes demi tetes, selanjutnya di panaskan di atas *hot plate* perlahan-lahan hingga suhu  $110^\circ\text{C}$  selama 5-6 jam atau hingga larutan jernih. Sampel yang telah jernih disaring menggunakan kertas saring Whatmann no. 42 ke dalam labu ukur 25 ml. Selanjutnya dimasukkan akuabides hingga mencapai tanda tera dan dihomogenkan. Sampel yang telah homogen kemudian dipindahkan dalam botol kaca, selanjutnya di analisis konsentrasi timbal (Pb) menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Larutan sampel dibaca pada panjang gelombang 283,3 nm (Lestari et al., 2018).

Hasil penelitian jurnal pertama yang dilakukan oleh (Pertiwi, 2018). Diperoleh kandungan logam berat timbal di perairan kao Maluku Utara pada udang putih sebesar 4,96 mg/kg. Hasil tersebut menunjukkan sudah melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan oleh BSN/SNI (2009)

tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan sebesar 0,5 mg/kg. Tingginya kadar logam berat timbal dengan baku mutu yang telah ditetapkan sehingga menghasilkan selisih sampai 4.46 mg/kg. Hal ini dipengaruhi karena sampel udang di ambil dari sepanjang perairan yang terdapat kegiatan pengekplor mineral emas yang dilakukan oleh PT Nusa Halmahera Mineral (NHM) sehingga menyumbangkan limbah ke dalam perairan.

Menurut (Johan & Ediwarman, 2011), pembuangan limbah penambangan emas ke dalam perairan dapat menurunkan kualitas perairan. Kandungan organik dan anorganik dalam limbah dapat memberikan dampak negatif pada perairan akibat masuknya zat-zat pencemar yang menimbulkan efek kerusakan pada kualitas perairan dan organisme yang ada di dalam perairan. Semakin tinggi zat pencemar masuk ke dalam perairan maka semakin tinggi kandungan logam berat pada biota air.

Hasil penelitian kedua yang dilakukan oleh (Putri et al., 2019). Konsentrasi logam berat timbal pada udang putih (*Penaeus merguensis*) di perairan sungsgang Sumatera Selatan. Diambil 3 titik lokasi, stasiun 1 sebesar 0,711 mg/kg, stasiun 2 sebesar 0,784 mg/kg, dan stasiun 3 sebesar 0,932 mg/kg. Hasil tersebut menunjukkan konsentrasi logam berat timbal pada udang putih (*Penaeus merguensis*) sudah melebihi ambang batas yang telah di tetapkan oleh Kepala BPOM RI No HK. 00.06.1.52.4011 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemar Mikroba dan Kimia Dalam Makanan yaitu 0,5 mg/kg. Hal ini dipengaruhi karena limbah yang bersumber dari kegiatan aktifitas manusia yang berupa pembuangan gas kendaraan bermotor dan limbah industri.

Pada artikel jurnal penelitian (Putri et al., 2019), menjelaskan dari proses pengambilam sampel, preparasi sampel sampai tahap siap untuk di analisis. Sampel udang diambil secara acak sebanyak 5 ekor pada masing-masing stasiun menggunakan *eikman*

*grab* dengan ukuran udang (panjang  $\pm$  16 cm, dan berat  $\pm$  27 gram/ekor) kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik *polyethylene* dan di simpan dalam *cool box* selama dalam perjalanan dari lokasi pengambilan sampai ke laboratorium. Setelah itu dilakukan preparasi sampel. Sampel udang ditimbang sebanyak 3 gram, dan dimasukkan ke dalam labu destruksi untuk di panaskan dengan campuran  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HCl}$  (1:3) sebanyak 10 ml. Setelah larut, labu destruksi di angkat dari pemanas dan di tambahkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  sebanyak 1 tetes. Setelah dingin di saring dengan kertas whatman no 4, lalu fitaratenya di tambahkan air hingga 50 ml. Setelah di encerkan larutan sampel tersebut bisa di ukur kadar timbal (Pb) menggunakan AAS dengan metode uji IK 03-LPT-FMIPA.

Hasil penelitian jurnal ketiga yang dilakukan oleh (Tawa et al., 2019). Diperoleh kandungan logam berat timbal di Teluk kelabat bagian luar pada udang putih diambil pada 3 stasiun. Stasiun 1 sebesar 0,1421 mg/kg, stasiun 2 sebesar 0,1588 mg/kg,

dan stasiun 3 sebesar 0,1486 mg/kg. Kandungan logam berat timbal pada stasiun 2 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 1 dan 3. Hal ini disebabkan karena sampel udang pada stasiun 2 memiliki kandungan logam berat timbal pada sedimen lebih tinggi di bandingkan dengan stasiun 1 dan 3. Akibat adanya aktivitas penambangan timah. Tetapi kandungan logam berat timbal pada masing-masing stasiun belum melampaui ambang batas yang telah ditetapkan oleh (Badan Standarisasi Nasional, 2009) tentang cemaran logam berat dalam daging dan olahannya sebesar 0,5 mg/kg..

Sedangkan pada artikel jurnal penelitian (Tawa et al., 2019), hanya menjelaskan udang putih (*Penaeus merguensis*) di ambil dari perairan teluk kelabat bagian luar. Sampel udang putih diambil menggunakan pukat. Masing-masing dilakukan pengukuran sebanyak tiga kali pengulangan. Dan di analisis di laboratorium. Dengan pengujian logam berat timbal (Pb) dilakukan

menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

Perbedaan kadar logam berat pada udang, secara alami dipengaruhi oleh parameter fisika dan kimia dalam perairan. Seperti suhu, ph, kecepatan arus, dan jumlah limbah yang masuk. Peningkatan suhu dalam air dapat menguraikan derajat kelarutan mineral sehingga kelarutan logam berat dalam air akan tinggi. Selain itu ph dapat mempengaruhi kandungan logam berat dalam air, karena ph dalam air dapat melarutkan logam berat apabila ph dalam keadaan rendah. Dan jumlah limbah menyumbang kontribusi yang besar terhadap kandungan logam berat dalam air. Semakin tinggi jumlah limbah yang masuk ke dalam perairan maka semakin tinggi kadar logam berat yang dapat terakumulasi di dalam tubuh udang putih (Komalasari et al., 2019)

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan pembahasan setelah dilakukan *review* pada 3 artikel jurnal penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar logam berat timbal tertinggi pada

udang putih sebesar 4,96 mg/kg dan kadar logam berat timbal terendah pada udang putih sebesar 0,1421 mg/kg.

### **SARAN**

Dari studi literature review yang telah dilakukan dan dari uraian kesimpulan di atas, peneliti menyarankan :

Perlu dilakukan lagi penelitian secara langsung terhadap kandungan logam berat timbal (Pb) pada udang putih (*penaeus merguensis*) dengan mengambil sampel udang secara acak untuk menentukan perbandingan kadar logam berat timbal (Pb) pada udang putih (*penaeus merguensis*).

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian literature review ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dadang Muhammad Hasyim, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing, Ibu Sri Yekti Widadi, S.Kp., M.Kep., selaku dosen penguji I, dan Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc selaku dosen penguji II yang telah banyak memberikan arahan

dan masukan yang membangun dan telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhani R, Husaini. 2017. Logam Berat Sekitar Manusia. Copyright.
- Afifah H. 2018. Morfologi Siklus Hidup Serta epidemiologi (*Crustcea*) Udang. [tesis]. Institut Yayasan Borneo Lestari.
- Anisyah A, Joko T, Nurjazuli N. 2016. Studi Kandungan Dan Beban Pencemaran Logam Timbal (Pb) Pada Air Balas Kapal Barang Dan Penumpang Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*. 4(4):843–851.
- Ardillah Y. 2016. Risk Factors of Blood Lead Level. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 7(3):150–155.
- Budiarti A, Kusreni, Musinah S. 2010. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Udang Putih (*Litoprneus vannamei*) yang Diperoleh dari Muara Sungai Banjar Kanal Barat dan Perairan Pantai Kota Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*. 1–6.
- Budiasturi P, Raharjo M, Dewanti NAY. 2017. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal Di Badan sungai Babon Kecamatan Genuk semarang. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9):21–25.
- Handayanto E, Nuraini Y, Muddarisna N, Fiqri A. 2017. *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemar Tanah*. Malang: UB Press.
- Harahap FR, Kardhinata H, Mutia H. 2017. Inventory of Shrimp in

- The Waters Kampung Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai North Sumatra. *Jurnal Biologi*.3(2):92–102.
- Ika ika, Tahril Tahril, Irwan Said. 2012. Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) Dalam Air Laut Di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara. *Jurnal Akademika Kimia*.1(4):181–186.
- Johan TI, Ediwarman E. 2011. Dampak Penambangan Emas Terhadap Kualitas Air Sungai Singingi Di Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. *Ilmu Lingkungan*. 5(2):168–183.
- Keman S. 2018. *Pengantar toksikologi Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Komalasari A, Afriyansyah B, Ihsan M, Nugraha MA. 2019. Bioakumulasi Logam Berat Pb dan Cu Terhadap *Penaeus merguensis* di Perairan Teluk Kelabat Bagian Dalam. *Jurnal Kelautan Tropis*.22(1):1.
- Lestari DA, Junardi, Rousdy DW. 2018. Konsentrasi Timbal (Pb) pada Daging Udang Hasil Tangkapan Nelayan di Desa Jungkat Kecamatan Siantan Kabupaten Mempawah. *Protobi ont*.7(1):2024.
- Malau R, Azizah R, Susanto A, Santosa GW, Irwani I. 2018. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air, Sedimen, Dan Rumput Laut *Sargassum* sp. Di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*.21(2):155.
- Michaelsen KF, Dewey KG, Perez-Exposito AB, Nurhasan M, Lauritzen L, Roos N. 2011. Food sources and intake of n-6 and n-3 fatty acids in low-income countries with emphasis on infants, young children (6-24 months), and pregnant and lactating women. *Maternal and*

- Child Nutrition*.7(2):124–140.
- Muslimah N, Setyaningsih T, Nur AF. 2019. Penyakit Ikan tropis Pada komoditas yang Dlalulintaskan Di Kalimantan Selatan. CV Budi Utama.
- Nasir M. 2019. *Spektrofotometri Serapan Atom*. Banda Aceh: Syiah Kuala. University Press.
- Nurhamiddin F, Ibrahim MH. 2018. Studi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Sedimen Laut di Pelabuhan Bastiong Kota Ternate Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Dintek*.11(1):41–55.
- Pertiwi RTA. 2018. The Content Of Lead , Cadium , Cuprum, And Zinc In Anchopy (*Stolephorus SP*) And White Shrimps (*Penaeus merguensis*) In Kao Bay Of North Halmahera. *Aquasains*. 6(2).
- Putri YP, Fitriyanti R, Emilia I. 2019. Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) Sebagai Kontribusi Perhitungan Ocean Health Index (OHI). *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*. 8(2):58.
- Purnama sang G, Purnama GH. 2017. Toksikologi Lingkungan Pariwisata. [tesis]. Institut Udayana.
- Raynaldo Sembiring S, Yustisia Rahman S, Elizabeth, Napitupulu S, Margaretha Quina S, & Rika Fajrini S. 2014. Anotasi Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengolahan Lingkungan Hidup. ISBN.
- Rumhayati B. 2019. *Sedimen Perairan*. Malang: UB Press. [diakses tanggal 15 Mei 2021]
- Salim G, Anggoro S. 2019. *Domestika Udang Prospek Masa Depan Sumber Pangan Dari Laut*. CV



Budi Utama

Tawa DA, Afriyansyah B, Ihsan M,  
Terpadu K, Bangka U, Bangka  
K, Belitung KB. 2019.  
Biokonsentrasi Timbal ( Pb )  
pada Hepatopankreas Insang  
dan Daging (*Penaeus  
merguiensis*) di Teluk Kelabat  
Bagian Luar. 22(2):109–117.

Wahikun. 2016. *Radioaktifitas Pada  
Perairan Pesisir Cilacap*. CV  
Budi Utama.