

**PENGARUH PERENDAMAN LARUTAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* S.)
TERHADAP DESORPSI MIKROPLASTIK dan TIMBAL (Pb) SERTA
KANDUNGAN NUTRISI PADA KERANG HIJAU (*Perna viridis* L.) DARI
PERAIRAN UJUNG PANGKAH GRESIK**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Sains (S.Si) pada Program Studi Ilmu Kelautan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

DISUSUN OLEH:

ADELA LU'LUATUM MAKHTUUMAH

NIM: 09010421001

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Adela Lu'luatum Makhtuumah

NIM : 09010421001

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penelitian skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Perendaman Larutan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.) Terhadap Desorpsi Mikroplastik dan Timbal (Pb) Serta Kandungan Nutrisi Pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) dari Perairan Ujung Pangkah Gresik”**. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 02 Juni 2025

Yang menyatakan



Adela Lu'luatum Makhtuumah

NIM. 09010421001

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : Adela Lu'luatum Makhtuumah

NIM : 09010421001

Judul : Pengaruh Perendaman Larutan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* S.) Terhadap Desorpsi Mikroplastik dan Timbal (Pb) serta Kandungan Nutrisi pada Kerang Hijau (*Perna Viridis L.*) dari Perairan Ujung Pangkah Gresik

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

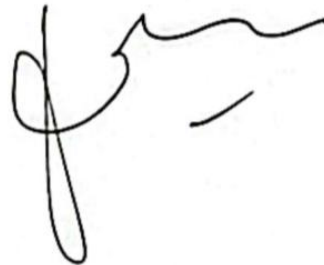
Surabaya, 16 Juni 2025

Dosen Pembimbing I



Misbakhul Munir, S. Si., M.Kes
NIP. 198107252014031002

Dosen Pembimbing II



Mauludiyah, MT
NIP. 198211172025212008

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Adela Lu'luatum Makhtuumah ini telah dipertahankan

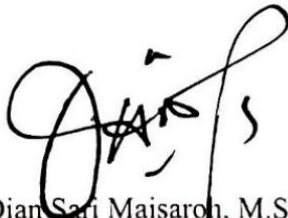
Di depan tim penguji skripsi

Di Surabaya, 16 Juni 2025

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I



Dian Sari Maisaron, M.Si
NIP.198908242018012001

Penguji II



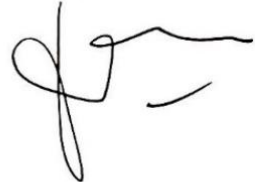
M. Yunan Fahmi, M.T
NIP. 199007192023211021

Penguji III



Misbakhul Munir, M.Kes
NIP.198107252014031002

Penguji IV

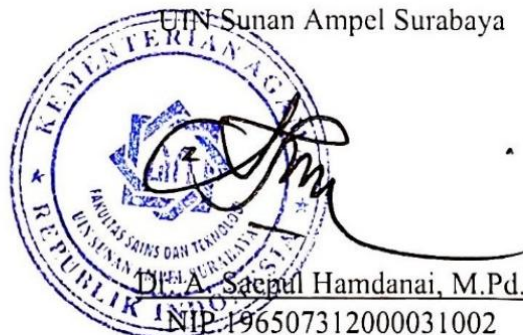


Mauludiyah, M.T
NIP. 198211172025212008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saiful Hamdanai, M.Pd.
NIP.196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Adela Lu'luatun Makhtuumah
NIM : 09010421001
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Ilmu Kelautan
E-mail address : adelalulhatum@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGARUH PERENDAMAN LARUTAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolius* L.)

TERHADAP DESORPSI MIKROPLASTIK DAN TIMBAL (Pb) SERTA KANDUNGAN

NUTRISI PADA DAGING KERANG HIJAU (*Perna viridis* L.) DARI PERAIRAN UJUNG

PANGKAH GRESIK

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau pencbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 18 Juni 2024

Penulis



(Adela Lu'luatun Makhtuumah)

ABSTRAK

Pengaruh Perendaman Larutan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.) Terhadap Desorpsi Mikroplastik, Timbal (Pb) dan Kandungan Nutrisi pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) dari Perairan Ujung Pangkah Gresik

Pencemaran paling banyak terjadi di wilayah perairan dengan distribusi polutan berupa mikroplastik dan kandungan logam berbahaya. Dampak pencemaran ini tentu dapat mempengaruhi kesehatan biota yang tinggal di perairan tersebut maupun manusia sebagai konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh perendaman daging kerang hijau menggunakan larutan dari bahan organik, yaitu jeruk nipis dalam mengurangi kadar polutan dengan proses desorpsi. Selain itu, diteliti juga dampak perendaman terhadap kandungan protein yang terdapat dalam daging kerang hijau. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan waktu perendaman 20, 30 dan 40 menit. Tiap sampel yang diujikan ditimbang masing-masing sebanyak 10 gram untuk kemudian direndam pada 20 ml larutan jeruk nipis dengan konsentrasi 70%. Hasil pengamatan bahwa waktu perendaman mempengaruhi penurunan kadar mikroplastik dan logam timbal pada daging kerang dengan efektivitas waktu yang digunakan adalah 40 menit. Terdapat perbedaan signifikan ($\text{sig} < 0,05$) rata-rata kelimpahan mikroplastik antara perendaman selama 40 menit (4,70 partikel/gram) dan kontrol (13,27 partikel/gram) dengan penurunan sebesar 65%. Perlakuan perendaman juga berpengaruh signifikan ($\text{sig} < 0,05$) terhadap penurunan kadar logam timbal antara perendaman 40 menit (0,30 mg/kg) dan kontrol (1,28 mg/kg) dengan penurunan sebesar 77%. Kadar protein pada daging kerang juga mengalami penurunan signifikan ($\text{sig} < 0,05$) sebanyak 19% pada perendaman 40 menit (7,38%) dibandingkan dengan kontrol (9,06%). Penelitian ini diharapkan mampu menjadi solusi alternatif untuk mengurangi dampak pencemar mikroplastik dan logam timbal terhadap kesehatan akibat konsumsi kerang hijau.

Kata kunci: desorpsi, larutan jeruk nipis, mikroplastik, protein, timbal

ABSTRACT

Effect of Lime (Citrus aurantifolia S.) Immersion Solution on Desorption of Microplastics, Lead (Pb) and Nutrition Content in Green Mussels (Perna viridis L.) from Ujung Pangkah Waters Gresik

Most pollution occurs in water areas with the distribution of pollutants in the form of microplastics and hazardous metal content. The impact of this pollution can certainly affect the health of biota living in these waters and humans as consumers. This study aims to explore the effect of soaking green mussel meat using a solution of organic material, namely lime, in reducing pollutant levels by the desorption process. In addition, the impact of soaking on the protein content contained in green mussel meat was also investigated. This research was conducted with experimental method using soaking time of 20, 30 and 40 minutes. Each sample tested was weighed as much as 10 grams each and then soaked in 20 ml of lime solution with a concentration of 70%. The results showed that the soaking time affected the decrease in microplastic and lead metal levels in shellfish meat with the effectiveness of the time used was 40 minutes. There was a significant difference ($\text{sig} < 0.05$) in the average abundance of microplastics between 40 minutes immersion (4.70 particles/gram) and the control (13.27 particles/gram) with a decrease of 65%. The soaking treatment also had a significant effect ($\text{sig} < 0.05$) on the decrease in lead metal levels between 40 minutes soaking (0.30 mg/kg) and control (1.28 mg/kg) with a decrease of 77%. The protein content of the clam meat also decreased significantly ($\text{sig} < 0.05$) by 19% in the 40-minute immersion (7.38%) compared to the control (9.06%). This study is expected to be an alternative solution to reduce the impact of microplastic and lead metal contaminants on health due to consumption of green mussels.

Keywords: desorption, lime solution, microplastics, protein, lead

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Hipotesis Penelitian	5
1.4.1 Uji Statistik Mikroplastik.....	5
1.4.2 Uji Statistik Logam.....	5
1.4.3 Uji Statistik Protein	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Mikroplastik	7
2.1.1. Bentuk Mikroplastik.....	8
2.1.2. Distribusi Mikroplastik.....	13
2.1.3. Dampak Mikroplastik.....	15
2.2 Logam Berat Timbal (Pb)	17
2.3 Protein	21
2.3.1 Protein	21
2.3.2 Tingkatan Struktur Protein.....	22
2.3.3 Kandungan Protein Pada Daging Kerang	23
2.3.4 Manfaat Protein Bagi Kesehatan.....	24
2.4 Kerang hijau (<i>Perna viridis L.</i>).....	24

2.4.1 Klasifikasi Kerang Hijau (<i>Perna viridis</i> L.)	24
2.4.2 Morfologi Kerang Hijau	25
2.4.3 Kerang Hijau	25
2.5 Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>).....	28
2.5.1 Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>).....	28
2.5.2 Klasifikasi Jeruk Nipis.....	30
2.5.3 Morfologi Jeruk Nipis.....	30
2.6 Penelitian Terdahulu.....	31
2.7 Integrasi Keislaman.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	38
3.1.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian.....	38
3.1.2 Peta Lokasi Penelitian	40
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	40
3.2.1 Alat	40
3.2.2 Bahan.....	42
3.3 Kerangka Penelitian	42
3.3.1 Kerangka Berpikir.....	42
3.3.2 Tahapan Penelitian	43
3.4 Rancangan Penelitian	44
3.5 Rancangan Cara Kerja.....	45
3.5.1 Unit Eksperimen.....	45
3.5.2 Pengambilan Sampel.....	45
3.5.3 Quality Assurance	46
3.5.4 Pembuatan Air Perasan Jeruk	46
3.5.5 Identifikasi Mikroplastik.....	48
3.5.6 Identifikasi logam berat (Pb)	50
3.5.7 Uji kimia	52
3.5.8 Metode Pengukuran	54
3.5.9 Analisis Data.....	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56

4.1 Identifikasi Mikroplastik pada Daging Kerang Hijau.....	56
4.1.1 Kelimpahan Mikroplastik	56
4.1.2 Analisis Statistik	66
4.2 Identifikasi Kandungan Logam Pb pada Daging Kerang Hijau..	71
4.2.1 Kadar Logam Pada Daging Kerang.....	71
4.2.2 Analisis Statistik	74
4.3 Kandungan Protein pada Daging Kerang Hijau.....	78
4.3.1 Kadar Protein.....	78
4.3.2 Analisis Statistik	82
BAB V KESIMPULAN	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN	99



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

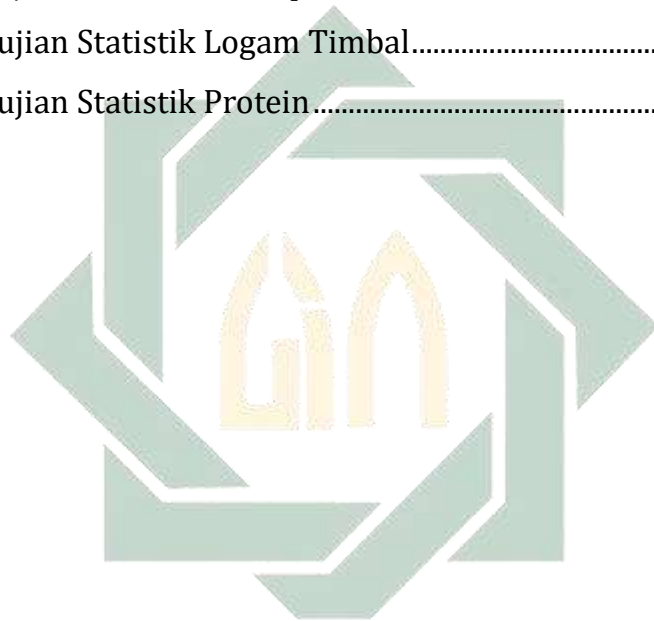
Gambar 2. 1 Mikroplastik Jenis Fragmen.....	9
Gambar 2. 2 Mikroplastik Jenis Film	10
Gambar 2. 3 Mikroplastik Jenis Pelet	11
Gambar 2. 4 Mikroplastik Jenis Granula	11
Gambar 2. 5 Mikroplastik Jenis Fiber	12
Gambar 2. 6 Mikroplastik Jenis Foam.....	12
Gambar 2. 7 a) Tubuh Kerang Hijau dan b) Morfometri Kerang Hijau	26
Gambar 2. 8 Sampel Kerang Hijau	27
Gambar 2. 9 Jeruk Nipis.....	28
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	38
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Penelitian	40
Gambar 3. 3 Kerangka Berfikir	42
Gambar 3. 4 Tahapan Penelitian	43
Gambar 3. 5 Larutan Jeruk Nipis 70%	46
Gambar 3. 6 Pengujian Mikroplastik (a. Pembersihan dan pemisahan daging daging dari cangkang, b. Perendaman dan destruksi, c. Penyaringan, d. Identifikasi dengan mikroskop).....	48
Gambar 3. 7 Pengujian Logam a.) Penambahan larutan untuk destruksi b.) Pemanasan pada tahap destruksi c.) Penyaringan d.) Identifikasi menggunakan AAS.....	50
Gambar 4. 1 Penurunan Kelimpahan Mikroplastik.....	58
Gambar 4. 2 Bentuk Mikroplastik pada Daging Kerang Hijau	60
Gambar 4. 3 Bentuk Mikroplastik a.)Fragmen, b.) Film, c.) Fiber	61
Gambar 4. 4 Diagram Warna Mikroplastik	65
Gambar 4. 5 Penurunan Kadar Logam pada Daging Kerang	73
Gambar 4. 6 Penurunan Kadar Protein pada Daging Kerang	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipe-tipe Plastik Sesuai Densitasnya	8
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	31
Tabel 3. 1 Alat Penelitian	40
Tabel 4. 1 Kelimpahan Mikroplastik pada Daging Kerang Hijau	56
Tabel 4. 2 Warna Mikroplastik pada Daging Kerang	63
Tabel 4. 3 Hasil Uji Normalitas Mikroplastik (Shapiro-Wilk)	67
Tabel 4. 4 Hasil Uji Homogenitas Mikroplastik.....	68
Tabel 4. 5 Hasil Uji One Way Anova Mikroplastik.....	68
Tabel 4. 6 Hasil Uji Turkey Mikroplastik	69
Tabel 4. 7 Kadar Logam Timbal pada Daging Kerang.....	71
Tabel 4. 8 Hasil Uji Normalitas (Shapiro-Wilk) Kadar Logam	75
Tabel 4. 9 Hasil Uji Homogenitas Logam	76
Tabel 4. 10 Hasil Uji One Way Anova Kadar Logam pada Daging Kerang	76
Tabel 4. 11 Hasil Uji Turkey Kadar Logam	77
Tabel 4. 12 Kandungan Protein pada Daging Kerang	78
Tabel 4. 13 Hasil Uji Normalitas (Shapiro-Wilk) Kadar Protein pada Daging Kerang.....	83
Tabel 4. 14 Hasil Uji Homogenitas Kadar Protein.....	84
Tabel 4. 15 Hasil Uji One Way Anova Kadar Protein.....	84
Tabel 4. 16 Hasil Uji Turkey Kadar Protein	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Prosedur Uji Protein.....	99
Lampiran 2 Prosedur Pengujian Mikroplastik.....	105
Lampiran 3 Prosedur Pengujian Logam Timbal.....	108
Lampiran 4 Tabel Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik.....	111
Lampiran 5 Perhitungan Kadar Logam Timbal	112
Lampiran 6 Perhitungan Kadar Protein.....	113
Lampiran 7 Pengujian Statistik Mikroplastik.....	115
Lampiran 8 Pengujian Statistik Logam Timbal.....	117
Lampiran 9 Pengujian Statistik Protein.....	119



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abadiana, C., & Nurhayati, I. (2013). Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Kerang Darah Dengan Menggunakan Asam. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 11(2), 32–40. <https://doi.org/10.36456/waktu.v11i2.871>
- Aryani Ahmad, Rahman, & Hidayat. (2021). Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen dan Air di Sungai Jeneberang Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 2(5), 844–851. <https://doi.org/10.33096/woph.v2i5.282>
- Ayu Rofia Nurfadillah, & Irwan. (2019). Analisis Paparan Timbal Udara Dan Timbal Dalam Darah Dengan Tekanan Darah Dan Hemoglobin (Hb) Pada Operator. *Fakultas Olahraga Dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo*, 3(2), 1–59.
- Ayuningtyas, W. C., Yona, def, Julianda, S. H., & Irnawati, F. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1), 41–45.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. (2020). Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 326–332. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i3.28197>
- Baco, R. (2020). PROFIL PROTEIN BERBASIS SDS-PAGE PADA KERANG DARAH DAN KERANG HIJAU YANG DIRENDAM DENGAN VARIASI KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN LARUTAN ASAM ASETAT. *Pendidikan Biologi*.
- Bakhtra, D. D. A., Rusdi, & Mardiah, A. (2016). Experiments on intra-ocular hyaluronidase administration. *Jurnal Farmasi Higea*, 8(2). <https://doi.org/10.1159/000301932>
- Berlian, A. Y. R., Lumbangaol, N. Y., & Simanjuntak, H. A. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Herbal Medicine Journal*, 6(1), 15–20. <https://doi.org/10.58996/hmj.v6i1.77>
- Boskabady, M., Marefati, N., Farkhondeh, T., Shakeri, F., Farshbaf, A., & Boskabady, M. H. (2018). The Effect of Environmental Lead Exposure on Human Health and The Contribution of Inflammatory Mechanism. *Environment International*.

- Brander, S. M., Renick, V. C., Foley, M. M., Steele, C., Woo, M., Lusher, A., Carr, S., Helm, P., Box, C., Cherniak, S., Andrews, R. C., & Rochman, C. M. (2020). Sampling and Quality Assurance and Quality Control: A Guide for Scientists Investigating the Occurrence of Microplastics Across Matrices. *Applied Spectroscopy*, 74(9), 1099–1125. <https://doi.org/10.1177/0003702820945713>
- Brennecke, D., Duarte, B., Paiva, F., Caçador, I., & Canning-Clode, J. (2016). Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 178, 189–195. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.12.003>
- Browne, M. A., Underwood, A. J., Chapman, M. G., Williams, R., Thomikroplastikon, R. C., & Van Franeker, J. A. (2015). Linking effects of anthropogenic debris to ecological impacts. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1807). <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2929>
- Cahyani, I. M., Sulistyarini, I., & Ivani, R. A. (2017). AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus* FORMULA MASKER GELPEEL OFFMINYAK ATSIRI DAUN JERUKNIPIS (*Citrus aurantifolia*) DENGAN PENGGUNAAN CARBOPOL 940 SEBAGAI BASIS ANTIBACTERIAL. *Media Farmasi Indonesia*, 12(2).
- Carbery, M., O'Connor, W., & Palanisami, T. (2018). Trophic Transfer of Microplastics and Mixed Contaminants in the Marine Food Web and Implications for Human Health. *Environment International*, 115(March), 400–409. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.007>
- Chabrat, E., Abdillahi, H., Rouilly, A., & Rigal, L. (2012). Influence of citric acid and water on thermoplastic wheat flour/poly(lactic acid) blends. I: Thermal, mechanical and morphological properties. *Industrial Crops and Products*, 37(1), 238–246. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.11.034>
- Chaerunnisa, R., & Supardi. (2021). Presentase Penurunan Kadar Logam Berat Timbal pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) Pasca Proses Depurasi oleh Nelayan Teluk Jakarta. *Biological Science and Education Journal*, 1(2), 121–127.

- Chairrany, B., & Sa'adah, N. (2021). Identifikasi Mikroplastik pada Udang *Litopenaeus vannamei* di Perairan Gunung Anyar Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 24–33.
- Cheung, P. K., Cheung, L. T. O., & Fok, L. (2016). Seasonal Variation in the Abundance of Marine Plastic Debris in the Estuary of a Subtropical Macro-scale Drainage Basin in South China. *Science of the Total Environment*, 562(July), 658–665. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.048>
- Develistur Corebima, D., Kartika, R., & Hindryawati, N. (2020). Correlation of Pb Metal Ion Levels on Protein Concentration in Crush Construction (Gafrarium tumidium) Taken in the Coast of Bontang, East Kalimantan. In *Jurnal Atomik* (Vol. 2020, Issue 2).
- Eshmat, M. E., Mahasri, G., & Rahardja, B. S. (2014). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) di Perairan Ngembah Kabupaten Gresik Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(August), 1–43.
- Fatchiyah, Arumingtyas, E. L., Widyarti, S., & Rahayu, S. (2011). *Biologi Molekular : prinsip Dasar Analisis*. Penerbit Erlangga.
- Firdaus, M., Trihadiningrum, Y., & Lestari, P. (2020). Microplastic Pollution in the Sediment of Jagir Estuary, Surabaya City, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 150(November), 110790. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110790>
- Firdausya, A. (2022). Cemarkan Mikroplastik Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dan Kerang Dara (*Anadara granosa*) di Kota Tangerang Selatan. *Journal of Marine Research*.
- Free, C. M., Jensen, O. P., Mason, S. A., Eriksen, M., Williamson, N. J., & Boldgiv, B. (2014). High-levels of microplastic pollution in a large, remote, mountain lake. *Marine Pollution Bulletin*, 85(1), 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.06.001>
- Hahladakis, J. N., Velis, C. A., Weber, R., Iacovidou, E., & Purnell, P. (2018). An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. In *Journal of Hazardous Materials* (Vol. 344, pp. 179–199). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.10.014>

- Hantoro, A., Rahardjo, D., & Sudirman, U. J. (2012). Efektivitas Jeruk Nipis Dalam Menurunkan Bakteri Salmonella. *IJAS*, 2, 3–6.
- Harmesa, H., Lestari, L., & Budiyo, F. (2020). Distribusi Logam Berat Dalam Air Laut Dan Sedimen Di Perairan Cimanuk, Jawa Barat, Indonesia. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 5(1), 19. <https://doi.org/10.14203/oldi.2020.v5i1.310>
- Haseama, G. M., Wijaya, I. M. M., & Suwariani, N. P. (2020). Kajian Terhadap Migrasi Plastik Hasil Induksi Panas pada Beberapa pH dan Jenis Asam Organik. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*.
- Hastuti, A. R., Lumbanbatu, D. T. F., & Wardiatno, Y. (2019). The Presence of Microplastics in the Digestive Tract of Commercial Fishes of Pantai Indah Kapuk Coast, Jakarta, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(5), 1233–1242. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200513>
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thomikroplastikon, R. C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environmental Science and Technology*, 46(6), 3060–3075. <https://doi.org/10.1021/es2031505>
- Hilmi, M. Z., Swastawati, F., & Anggo, A. D. (2017). PENGARUH PERENDAMAN BERBAGAI JENIS JERUK TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KROMIUM (Cr) PADA KERANG HIJAU (*Perna viridis* Linn). *Jurnal Pengolahan Pangan Dan Bioteknologi*, 6(2).
- Hiwari, H., Purba, N. P., Ihsan, Y. N., S Yuliadi, L. P., Mulyani, P. G., Studi Ilmu Kelautan, P., Perikanan dan Ilmu Kelautan, F., & Padjadjaran Jl Raya Sumedang-Bandung, U. K. (2019). Kondisi sampah mikroplastik di permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. *Jatinangor, Sumedang*, 5(2), 22. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050204>
- Horton, A. A., Walton, A., Spurgeon, D. J., Lahive, E., & Svendsen, C. (2017). Microplastics in Freshwater and Terrestrial Environments: Evaluating the Current Understanding to Identify the Knowledge Gaps and Future Research Priorities. *Science of the Total Environment*, 586, 127–141. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.190>

- Humaerah, ST. A., & Rasyid, A. E. W. (2024). Korelasi Kualitas Air Terhadap Kelimpahan Mikroplastik di Perairan Laut Galesong Utara pada Kondisi Surut. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 6(1), 5–9.
- Jiang, C., Yin, L., Wen, X., Du, C., Wu, L., Long, Y., Liu, Y., Ma, Y., Yin, Q., Zhou, Z., & Pan, H. (2018). Microplastics in Sediment and Surface Water of West Dongting Lake and South Dongting Lake: Abundance, Source and Composition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph15102164>
- Kama, N. A., Ayu, Ansar. R., & Akbar, M. N. (2020). Efektivitas Bubur Rumput Laut Sebagai Reduktor Logam Timbal Pada Kerang Hijau. *Jurnal ABDI*, 2(1), 11–18.
- Kor, K., Ghazilou, A., & Ershadifar, H. (2020). Microplastic pollution in the littoral sediments of the northern part of the Oman Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 155(March), 111166. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111166>
- Kovac Virsek, M., Palatinus, A., Koren, S., Peterlin, M., Horvat, P., & Krzan, A. (2016). Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, 118, 1–9. <https://doi.org/10.3791/55161>
- Kurnia Lestari, R., Amalia, E., Studi Pendidikan Dokter, P., Kedokteran, F., Sriwijaya, U., Mikrobiologi, B., & dr Mohammad Ali Komplek RSMH Palembang, J. K. (2018). Efektivitas Jeruk Nipis (citrus aurantifolia swingle) Sebagai Zat Antiseptik Pada Cuci Tangan. *JKK*, 5(2), 55–65.
- Laila, Q. N., Purnomo, P. W., & Jati, O. E. (2020). Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Di Desa Mnagunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Journal Of Marine Coastal and Marine Resource Management*, 4(1), 28–35.
- Lasiyo, Y. S., & Ramdan, D. H. (2024). Dampak Paparan Timbal terhadap Anemia Pekerja dan Strategi Intervensi. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.25077/jk3l.5.1.1-12.2024>
- Lusher, A., Hollman, P., & Mendoza, J. (2017). *Microplastics in fisheries and aquaculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- Lusher, A. L., Welden, N. A., Sobral, P., & Cole, M. (2017). Sampling, Isolating and Identifying Microplastics Ingested by Fish and Invertebrates. *Analytical Methods*, 9(9), 1346–1360. <https://doi.org/10.1039/c6ay02415g>
- Muhid, A. (2019). *Analisis Statistik* (D. N. Hidayat, Ed.; 2nd ed.). Zifatama Jawa.
- Murtini, Hasturi, R., & Gunawan. (2017). Efek Destruksi terhadap Penentuan Kadar Cu (II) dalam Air Sumur, Air Laut dan Air Limbah Pelapisan Krom Menggunakan AAS. *Jurnal Jurusan Kimia, January 2009*.
- Nur, F., & Karneli. (2015). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Kerang Kima Sisik (*Tridacna squmosa*) di Sekitar Pelabuhan Feri Bira. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan Dan Lingkungan*, 188–192.
- Nurmalasari, N., & Zaenab, Z. (2015). Pemanfaatan Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* swingle) dalam Menurunkan Kadar Logam Berat Pb yang Terkandung pada Daging Kerang. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(3), 168–174.
- Nurvita, S., Nurjazuli, & Yunita, N. A. (2015). PENGARUH VARIASI KONSENTRASI AIR JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) DALAM MENURUNKAN KADAR KADMIUM (Cd) PADA DAGING KERANG DARAH (*Anadara granosa*). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(April).
- Oetami Madyowati, S., Kusyairi Budidaya Perairan, A., Pertanian, F., & Soetomo Jl Semolowaru, U. (2019). *Keanekaragaman Komunitas Makrobenthos Pada Ekosistem Magrove di Desa Banyuurip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik*.
- Peng, G., Zhu, B., Yang, D., Su, L., Shi, H., & Li, D. (2017). Microplastics in Sediments of the Changjiang Estuary, China. *Environmental Pollution*, 225, 283–290. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.12.064>
- Priambodo, B. A., Arief, M., & Rahardja, B. S. (2021). STUDI KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA KERANG HIJAU (*Perna viridis*) DI WILAYAH NGEMBOH, GRESIK DAN PPDI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA BRONDONG, LAMONGAN, JAWATIMUR. *MARINADE Vol.*

- Priyadi, S., Darmadji, P., Santoso, U., & Hastuti, P. (2014). Distribution of Plumbum , Cadmium on Soybeans and Deprotonation of Carboxyl Functional Groups. *Agritech*, 34(4), 407–414.
- Putri, W. A. E., & Purwiyanto, A. I. S. (2016). Konsentrasi Cu Dan Pb Dalam Air Dan Plankton Di Sungai Musi Bagian Hilir. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(2), 773–780.
- Rahim, N. F., & Yaqin, K. (2022). Histological Alteration of Green Mussel *Perna viridis* Organs Exposed to Microplastics. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 17(1), 44–53. <https://doi.org/10.15578/squalen.597>
- Rochman, C. M., Hentschel, B. T., & The, S. J. (2014). Long-term sorption of metals is similar among plastic types: Implications for plastic debris in aquatic environments. *PLoS ONE*, 9(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085433>
- Rochman, C. M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T., Teh, F.-C., Weorilangi, S., & Teh, S. J. (2015). *Anthropogenic Debris in Seafood: Plastic Debris and Fibers from Textiles in Fish and Bivalves Sold for Human Consumption*. Scientific Report.
- Rofidah, K., Putriana, N., Roqimah, A. G. C., & Arini, L. D. D. (2024). Membangun Kesehatan Dari Dalam Dengan Menu Sehat Berprotein Tinggi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Gizi*, 2(3), 6–19.
- Sawiji, A., & Perdanawati, R. A. (2017). Pemetaan Pemanfaatan Limbah Kerang Dengan Pendekatan Masyarakat Berbasis Aset (Studi Kasus: Desa Nambangan Cumpat, Surabaya). *Marine Journal*, 03(01), 10–19.
- Setiani, B. E., Bintoro, V. P., & Fauzi, R. N. (2021). Pengaruh Penambahan Sari Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Bahan Penggumpal Alami terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tahu Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 16(1), 18. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v16i1.4401>
- Simbolon, A. R. (2019). *Analisis Risiko Kesehatan Pencemaran Timbal (Pb) Pada Kerang Hijau (Perna viridis) di Perairan Cilincing Pesisir DKI Jakarta Abstrak Pendahuluan*. 3(21), 197–208. <https://doi.org/10.14203/oldi.2018.v3i3.207>

- Sipa, Y. N., Jamaludin, & Ihwan. (2016). Pengaruh Jenis Asam Alami Terhadap Penurunan Kadar Logam Berat Timbal DALAM Daging Ikan Teri (*Stelophorus indicus* Sp) Asal Teluk Palu [The Effect of Type Natural Acid Against Decline of Content Heavy Metals Plumbum in Meat Anchovy (*Stelophorus indicus*. *Jurnal Riset Kimia*, 2(3), 80–85.
- Sugito, S., & Marliyana, S. D. (2021). Uji Performa Spektrofotometer Serapan Atom Thermo Ice 3000 Terhadap Logam Pb Menggunakan CRM 500 dan CRM 697 di UPT Laboratorium Terpadu UNS. *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(2), 67. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.67438>
- Supit, A., Tompodung, L., & Kumaat, S. (2022). Mikroplastik sebagai Kontaminan Anyar dan Efek Toksiknya terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 199–208. <https://doi.org/10.26630/jk.v13i1.2511>
- Syahrizal, S., Safratilofa, S., & Sutrisno, S. (2022). Analisis Pencucian Logam Berat Merkuri (Hg) Daging Ikan Patin Siam (Pangasianodon hypophthalmus) Sungai Batanghari Melalui Pemberian Pakan Komposisi Asam Sitrat. *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.33087/akuakultur.v7i1.128>
- Talakua, C., & Rumengan, Y. (2020). PENGARUH KONSENTRASI GARAM DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KADAR PROTEIN BAKASANG LAOR. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 136.
- Tari, A. A., Duan, F. K., & Amalo, D. (2018). Analisis Kandungan Gizi Jenis-Jenis Kerang Yang Biasa Dikonsumsi Masyarakat Nembe Desa Oeseli Kecamatan Rote Barat Daya Kabupaten Rote Ndao Ntt. *Jurnal Biotropikal Sains*, 15(2), 1–9.
- Tasari, F., & Takwir, A. (2023). ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA AIR LAUT DI PERAIRAN KOTA RAHA KABUPATEN MUNA ANALYSIS OF HEAVY METALS (PB) CONTENT IN SEA WATER IN THE RAHA CITY WATER , MUNA DISTRICT. *Sapa Laut*, 8(3), 181–187.
- Tubagus, W., Sunarto, Ismail, M. R., & Yuliadi, L. P. S. (2020). Identification of microplastic composition on clams (*Gafrarium tumidum*) and sediments in Pari Island, Seribu Islands, Jakarta. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 25(3), 115–120. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.25.3.115-120>

- Vernanda, J. A., Isswa Zatri, Z., Vita Hidayati, N., Fitrani, M., Binti Abd Manaf, L., & Andriyono, S. (2024a). Study of Heavy Metals (Pb, Cd, As, Hg) Content in Blood Clam (*Anadara Granosa*) and Undulate Venus Clam (*Paratapes Undulata*) Collected from Ujungpangkah Gresik, Indonesia. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery*, 55(1). <https://doi.org/10.62321/issn.1000-1298.2024.01.08>
- Vernanda, J. A., Isswa Zatri, Z., Vita Hidayati, N., Fitrani, M., Binti Abd Manaf, L., & Andriyono, S. (2024b). Study of Heavy Metals (Pb, Cd, As, Hg) Content in Blood Clam (*Anadara Granosa*) and Undulate Venus Clam (*Paratapes Undulata*) Collected from Ujungpangkah Gresik, Indonesia. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Machinery*, 55(1). <https://doi.org/10.62321/issn.1000-1298.2024.01.08>
- Yap, A. A. F., Osman, M. S., Rosdi, H., Saufi, A. S., & Alya, N. (2024). Bioresources and Environment Coagulation of Microplastics Using Polyglutamic Acid: Insights from DLVO Theory and Experimental Study. *Bioresources and Environment*, 2(3), 24–44.
- Yona, D., Samantha, C. D., & Kasitowati, R. D. (2021). Perbandingan Kandungan Mikroplastik Pada Kerang Darah Dan Kerang Tahu Dari Perairan Desa Banyuurip, Gresik. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 17(2), 108–114. <https://doi.org/10.14710/ijfst.17.2.108-114>
- Yona, D., Samantha, C. D., Kasitowati, R. D., Studi, P., Kelautan, I., Perikanan, F., Ilmu, D., Universitas, K., Malang, B., Malang, J. V., & Timur, J. (2021). PERBANDINGAN KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA KERANG DARAH DAN KERANG TAHU DARI PERAIRAN DESA BANYUURIP, GRESIK Comparison of Microplastic Abundance between Blood Cockle (*Tegilarca granosa*) and Asiatic Hard Clam (*Meretrix meretrix*) in Banyuurip Coastal Water, Gresik. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology Available*, 17(2), 108.
- Yuniati, R., Nurtari, R. Y., Annaafi, A. D., Priguna, T. M., Anggita, V. D., Kusumaningrum, N., Saraswati, I., Muslimin, Putra, F. E., & Hardian. (2024). The Effect of Long Heating and Aciditing Time on Albumin Levels in Snakehead Fish Extract. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(2), 104–111. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i2.46448>

Yustinah, & Rosdiana. (2014). PENGARUH KONSENTRASI ASAM SITRAT TERHADAP PENURUNAN BILANGAN ASAM DAN KEPEKATAN WARNA MINYAK JELANTAH MELALUI PROSES ADSORPSI. *Jurnal Teknik Kimia*, 3(1).



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A