

Kepadatan dan Kelimpahan Siput *Ena montana* sebagai Bioindikator Pencemaran Pada Air Sungai Arbes Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon

Liyatin Gea¹, Muhamad Hariono^{2*}, Imam Mishbach¹, Lolita Tuhumena¹, dan Nada Pertiwi Papriani³

¹Program Studi Ilmu Perikanan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, FMIPA Universitas Cenderawasih

²SMA Hikmah YAPIS Jayapura

³Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Cenderawasih

*e-mail korespondensi: muhamadhariono31@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 06 Juli 2025
Disetujui : 28 November 2025
Terbit Online : 30 November 2025

Kata Kunci:

Ena montana,
Bioindikator,
Kepadatan dan Kelimpahan.

ABSTRAK

Penurunan kualitas air dapat berdampak pada menurunnya daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung, serta daya tampung suatu sumber daya air. Dalam jangka panjang, kondisi ini akan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dan berkurangnya kekayaan sumber daya alam. Salah satu pendekatan untuk menilai tingkat pencemaran adalah melalui penggunaan organisme hidup sebagai bioindikator, yaitu makhluk hidup yang mampu memberikan respons terhadap perubahan kondisi lingkungan. Siput *Ena montana* merupakan salah satu hewan akuatik yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bioindikator pencemaran perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan dan kelimpahan siput *E. montana* sebagai bioindikator pencemaran pada perairan Sungai Arbes, Desa Batu Merah, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon. Analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kepadatan tertinggi terdapat pada bagian hilir sungai dengan 81 ind/m² dan kelimpahan sebesar 4.843 individu, sedangkan nilai terendah terdapat pada bagian hulu dengan 4 ind/m² dan kelimpahan 214 individu. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin ke arah hilir Sungai Arbes, nilai kepadatan dan kelimpahan *E. montana* semakin meningkat. Tingginya jumlah individu dan kelimpahan *E. montana* pada kondisi perairan yang tercemar menunjukkan bahwa spesies ini memiliki kemampuan adaptasi fisiologis yang baik untuk bertahan hidup pada lingkungan dengan kualitas air rendah. Oleh karena itu, keberadaan *E. montana* dapat diidentifikasi sebagai indikator biologis yang efektif dalam menentukan tingkat pencemaran air.

PENDAHULUAN

Pemanfaatan Sungai Arbes yang tidak terkontrol akibat aktivitas masyarakat seperti mencuci, mandi, dan pembuangan sampah berpotensi besar menyebabkan pencemaran yang menurunkan kualitas air. Penurunan kualitas air ini berdampak pada menurunnya daya guna, hasil guna, produktivitas, serta daya dukung sumber daya air, yang pada akhirnya juga menurunkan kualitas dan kuantitas sumber daya alam (Hendrawan, 2005). Analisis kualitas air Sungai Arbes secara fisika dan kimia menunjukkan adanya penurunan mutu. Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan

Pengendalian Pencemaran Air, kualitas air Sungai Arbes termasuk dalam kategori kelas III. Air pada kelas ini tidak direkomendasikan sebagai sumber baku air minum, namun masih dapat digunakan untuk mencuci, budidaya ikan air tawar, dan pertanian. Sementara itu, nilai Indeks Pencemaran (IP) menurut Permen LH No. 115 Tahun 2003 menunjukkan bahwa peruntukan air Sungai Arbes berada pada kategori **cemar ringan** (Gea et al., 2024).

Tingginya kadar bahan pencemar dalam perairan dapat menyebabkan menurunnya keanekaragaman organisme dan meningkatnya populasi spesies yang toleran terhadap kondisi

tercemar. Menurut Haryo Wibowo (2012), bioindikator merupakan kelompok organisme yang keberadaan dan perilakunya di alam berkaitan erat dengan kondisi lingkungan. Perubahan kualitas air akan memengaruhi keberadaan serta respons organisme tersebut, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk kondisi suatu perairan. Penggunaan makhluk hidup sebagai indikator biologis pencemaran dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai organisme, termasuk hewan air, sebagai bioindikator (Khairuddin et al., 2016).

Penggunaan hewan sebagai bioindikator telah banyak diteliti dan dimanfaatkan oleh para ahli untuk menilai serta meremediasi kondisi perairan yang tercemar (Damjanovic dan Davidovic, 2014). Dalam penelitian ini, organisme yang digunakan sebagai bioindikator kualitas air Sungai Arbes di Desa Batu Merah, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon adalah siput *Ena montana*. Siput *E. montana* termasuk dalam filum Mollusca, kelas Gastropoda, ordo Pulmonata, dan famili Enidae.

Gastropoda memiliki kemampuan terbatas dalam mensekresikan polutan secara langsung melalui ginjal atau jaringan sekresi. Secara fisiologis, kelompok ini akan memetabolisme polutan organik dan menginaktivasi logam berat melalui pembentukan metalotionin (Dewinta Sari, 2018). Konsekuensinya, gastropoda cenderung mengakumulasi berbagai bahan beracun dalam jumlah lebih tinggi dibandingkan kelompok hewan

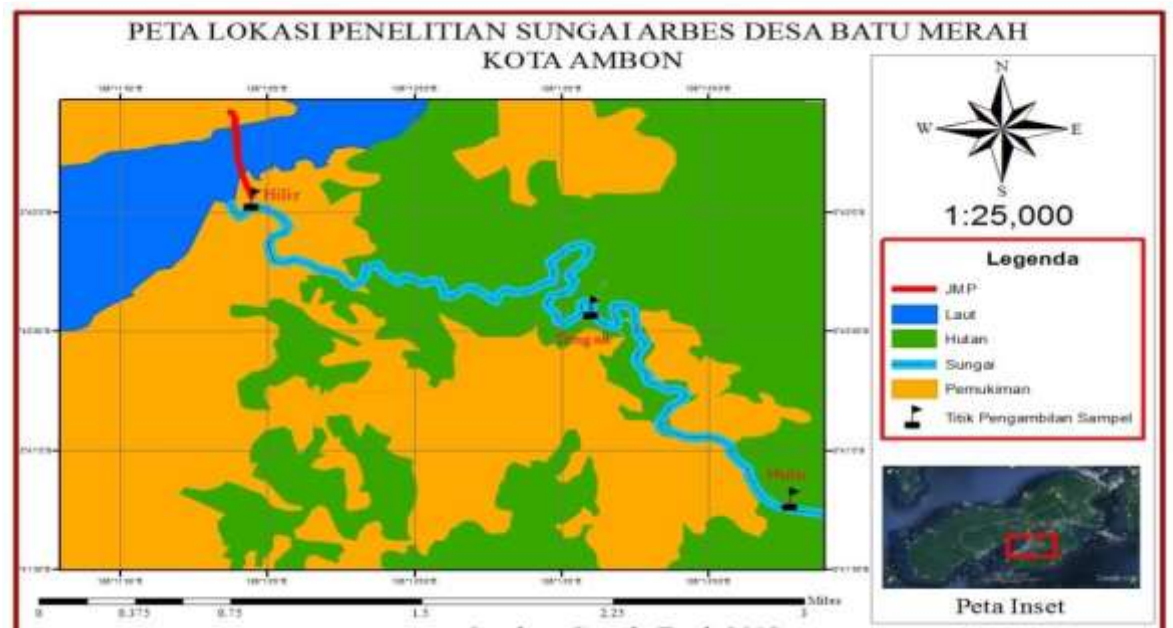
lain seperti ikan dan crustacea (Dewinta Sari, 2018). Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, siput *Ena montana* mengonsumsi berbagai jenis makanan seperti jamur, lumut, dan ganggang (Boschi, 2011).

Siput *Ena montana* merupakan hewan akuatik yang berpotensi digunakan sebagai bioindikator tingkat pencemaran suatu perairan (Amir, 2017). Namun, penelitian mengenai potensi *E. montana* sebagai bioindikator pencemaran air masih sangat terbatas, dan hingga kini belum ada kajian yang dilakukan pada ekosistem perairan Sungai Arbes. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan dan kelimpahan siput *Ena montana* sebagai bioindikator tingkat pencemaran pada perairan Sungai Arbes, Desa Batu Merah, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada perairan Sungai Arbes, Desa Batu Merah, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon. Pengambilan sampel siput *Ena montana* dilakukan pada tiga stasiun pengamatan. Stasiun I terletak di bagian hulu sungai, yaitu di wilayah Stain. Stasiun II berada di bagian tengah sungai, tepatnya di kawasan Kampung Wara Tengah. Stasiun III terletak di bagian hilir sungai, yaitu di wilayah Kampung Hative Kecil. Lokasi masing-masing stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Pengukuran garis transek untuk pengambilan sampel dilakukan secara horizontal, yakni membentang dari bagian hulu hingga hilir Sungai Arbes. Luas area penelitian pada setiap stasiun ditentukan berdasarkan panjang transek yang diamati. Setiap stasiun terdiri atas 20 transek dengan jarak antartransek sejauh 100 meter. Pada setiap transek ditempatkan tiga kuadran, yaitu pada bagian tepi kiri, bagian tengah, dan tepi kanan sungai.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kerangka kuadran berbahan PVC berukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$, kantong plastik, spidol, kamera, rol meter untuk mengukur jarak antartransek, serta GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik koordinat pada setiap stasiun penelitian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel siput *Ena montana*.

Pengambilan Sampel Penelitian

Pengambilan sampel siput *E. montana* dilakukan dengan menggunakan metode transek linier kuadran berukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$. Sampel siput

E. montana yang diambil adalah siput *E. montana* yang terdapat dalam setiap kuadran pengamatan untuk setiap transek pada masing-masing stasiun. Kemudian sampel siput *E. montana* dihitung jumlahnya dan dianalisis data kepadatan dan kelimpahannya.

Analisis Data Penelitian

Analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif kuantitatif yaitu menghitung jumlah kepadatan dan jumlah kelimpahan *Ena montana*. Berikut adalah rumus kepadatan (*density*) yang biasanya digunakan dalam analisis ekologi menurut Brower & Zar (1977) dalam Khouw (2016):

$$D = \frac{\sum ni}{A}$$

Dimana :

D = Kepadatan (ind/m²)

ni = Jumlah total individu yang ditemukan

A = Jumlah total kuadran/plot yang diamati

Kelimpahan siput (*Ena montana*) merupakan gambaran besar populasi yang

ditemukan pada setiap stasiun atau titik sampling. Kelimpahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Khouw, 2016):

$$K = \frac{\sum D}{x} \times LAP$$

Dimana:

K = Kelimpahan siput (*Ena montana*) (ind).

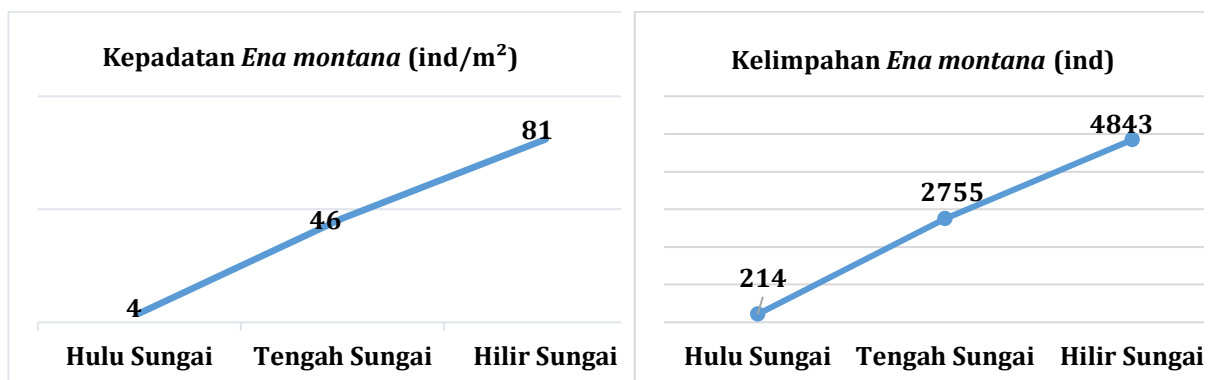
$\sum D$ = Jumlah kepadatan rata-rata siput (*Ena montana*) (ind/m²).

LAP = Luas area penelitian (m²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil hitung nilai kepadatan dan kelimpahan siput *E. montana* di lokasi penelitian (gambar 2), menunjukkan bahwa nilai jumlah

kepadatan siput *E. montana* yang tertinggi pada hilir sungai yaitu 81 ind/m² dengan kelimpahan sebesar 4.843 ind dan yang terendah pada hulu sungai yaitu 4 ind/m² dengan jumlah kelimpahan sebesar 214 ind. Untuk bagian tengah sungai, nilai jumlah kepadatan kepadatan siput *E. montana* adalah 46 ind/m² dengan jumlah kelimpahan sebesar 2.755 ind. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa spesies *E. montana* semakin ke tengah dan ke hilir sungai Arbes semakin besar tingkat kepadatan dan kelimpahannya. Tinggi dan rendahnya nilai kelimpahan diperoleh dari hasil nilai rata-rata kepadatan suatu jenis individu. Semakin tinggi jumlah kepadatan suatu jenis individu maka kelimpahannya juga tinggi.



Gambar 2: Hasil nilai kepadatan dan kelimpahan siput *Ena montana* di setiap stasiun sungai Arbes

Hasil hitung nilai kepadatan dan kelimpahan siput *E. montana* di lokasi penelitian (gambar 2), menunjukkan bahwa nilai jumlah kepadatan siput *E. montana* yang tertinggi pada hilir sungai yaitu 81 ind/m² dengan kelimpahan sebesar 4.843 ind dan yang terendah pada hulu sungai yaitu 4 ind/m² dengan jumlah kelimpahan sebesar 214 ind. Untuk bagian tengah sungai, nilai jumlah kepadatan kepadatan siput *E. montana* adalah 46 ind/m² dengan jumlah kelimpahan sebesar 2.755 ind. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa spesies *E. montana* semakin ke tengah dan ke hilir

sungai Arbes semakin besar tingkat kepadatan dan kelimpahannya. Tinggi dan rendahnya nilai kelimpahan diperoleh dari hasil nilai rata-rata kepadatan suatu jenis individu. Semakin tinggi jumlah kepadatan suatu jenis individu maka kelimpahannya juga tinggi.

Tingginya nilai kepadatan dan kelimpahan siput *Ena montana* pada bagian hilir sungai diduga dipengaruhi oleh kondisi arus yang lebih tenang serta ketersediaan nutrisi atau bahan organik yang berasal dari aktivitas rumah tangga. Kondisi tersebut menyediakan habitat yang stabil dan

sumber pakan yang melimpah sehingga mendukung kehidupan siput. Sebaliknya, pada bagian hulu sungai, arus air yang lebih deras menyebabkan siput *E. montana* kesulitan untuk menempel pada substrat seperti bebatuan, sehingga jumlah individu yang ditemukan lebih rendah. Arus yang meningkat juga dapat mengurangi penumpukan bahan organik yang dibutuhkan sebagai sumber makanan. Kondisi arus yang tenang di bagian hilir serta arus sedang di bagian tengah sungai secara keseluruhan memberikan lingkungan yang lebih sesuai bagi siput *E. montana* yang memiliki perilaku hidup berkelompok dan cenderung menetap pada satu area atau menempel pada permukaan batuan.

Adanya aktivitas masyarakat yang tidak terkontrol pada daerah aliran sungai Arbes dapat menurunkan daya dukung atau membuat perairan sungai tersebut tercemar. Kualitas air pada Sungai Arbes diperoleh nilai rata-rata DO 1,2-1,5 mg/l, COD 26-32 mg/l, BOD 5-6 mg/l serta bau pada air menunjukkan bahwa parameter tersebut berada dibawah standar baku mutu air dan mengakibatkan kondisi air sungai Arbes berada pada kategori tercemar (Gea, et, al, 2024). Pada kondisi parameter lingkungan tersebut menjadi penghambat pertumbuhan, perkembangan, kepadatan dan kelimpahan suatu organisme. Menurut Fardiaz (1992), rendahnya nilai parameter DO, COD, BOD, serta munculnya bau pada air disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik yang berasal dari buangan limbah. Bahan organik tersebut mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme yang kemudian meningkatkan kebutuhan oksigen (BOD dan COD) serta menurunkan konsentrasi oksigen terlarut (DO). Berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran bagi peruntukan (Pij), kondisi Sungai Arbes termasuk dalam kategori **cemar ringan**. Nilai indeks pencemaran pada setiap stasiun

pengamatan adalah sebagai berikut: bagian hulu sungai sebesar 1,7; bagian tengah sungai sebesar 1,8; dan bagian hilir sungai sebesar 1,9. Seluruh nilai tersebut berada di bawah nilai ambang IP sebesar 5,0, sehingga secara keseluruhan kualitas air Sungai Arbes masih diklasifikasikan dalam kategori pencemaran ringan (Gea et al., 2024).

Banyaknya bahan pencemar di perairan dapat menyebabkan menurunnya jumlah jenis organisme yang sensitif terhadap pencemaran, sementara organisme yang toleran akan cenderung meningkat. Kemampuan siput *Ena montana* untuk tetap hidup pada kondisi kualitas air yang rendah menunjukkan bahwa spesies ini memiliki toleransi yang cukup tinggi terhadap perubahan lingkungan. Hal ini mengindikasikan bahwa *E. montana* berpotensi digunakan sebagai **bioindikator pencemaran air**. Menurut Haryo Wibowo (2012), bioindikator merupakan kelompok organisme yang kehadiran maupun perilakunya di alam berkaitan erat dengan kondisi lingkungan. Perubahan kualitas air akan memengaruhi keberadaan, kelimpahan, atau perilaku organisme tersebut. Dengan demikian, respons organisme dapat digunakan sebagai petunjuk dalam menilai kualitas lingkungan perairan.

Siput *Ena montana* berpotensi digunakan sebagai bioindikator karena memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan, sehingga mampu beradaptasi pada perairan yang terdegradasi. Spesies ini juga memiliki kepadatan dan kelimpahan yang relatif tinggi, hidup menetap, serta cenderung melekat pada substrat seperti batu dan tumbuhan air. Pergerakannya yang lambat membuatnya secara langsung terpapar kondisi lingkungan setempat dalam jangka waktu yang panjang. Selain itu, *E. montana* peka terhadap perubahan kualitas perairan, memiliki umur hidup yang cukup panjang, serta mampu memberikan

respons biologis terhadap keberadaan bahan pencemar. Organisme ini juga dapat mengakumulasi kontaminan dalam jaringan tubuhnya dan memiliki ketahanan terhadap berbagai senyawa toksik. Kemampuan adaptasi fisiologis tersebut memungkinkan *E. montana* bertahan pada lingkungan yang buruk atau tercemar (Dewinta Sari, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Ranjan dan Babu (2016) juga menguatkan bahwa kelompok gastropoda dapat digunakan sebagai organisme monitoring lingkungan dan bioindikator perairan, terutama pada kondisi yang terindikasi tercemar logam berat. Hal ini disebabkan oleh sifat gastropoda yang hidup di dasar perairan, memiliki pola makan detritus, pergerakan yang lambat, serta kemampuan akumulasi senyawa kimia, termasuk logam berat, dalam jaringan tubuhnya.

Siput *Ena montana* memiliki ketahanan tubuh yang tinggi sehingga mampu hidup pada kondisi perairan Sungai Arbes. Ketahanan ini antara lain disebabkan oleh adanya cangkang yang bersifat kedap air dan berfungsi sebagai pelindung. Pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, siput dapat menarik tubuhnya ke dalam cangkang dan menutupnya dengan operkulum untuk mengurangi paparan stres lingkungan. Selain itu, di habitat alaminya *E. montana* memiliki kebiasaan memakan bahan organik serta nutrisi yang tersedia di perairan, sehingga mampu bertahan meskipun kualitas air menurun akibat pencemaran (Arief, 2003). Kemampuan *E. montana* sebagai bioindikator pencemaran air juga diperkuat oleh toleransinya yang tinggi terhadap perubahan parameter lingkungan dan kemampuannya beradaptasi pada berbagai kondisi kualitas air. Spesies ini memiliki kepadatan dan kelimpahan yang relatif tinggi, mampu mengakumulasi bahan kontaminan dalam jaringan tubuh, serta

menunjukkan ketahanan terhadap berbagai senyawa toksik. Selain itu, *E. montana* memiliki kemampuan adaptasi fisiologis yang baik pada lingkungan tercemar, antara lain melalui metabolisme polutan organik dan mekanisme detoksifikasi logam berat dengan membentuk senyawa metalotionin.

Selain itu, tingginya jumlah individu *Ena montana* pada kondisi perairan yang tercemar menunjukkan bahwa spesies ini memiliki kemampuan adaptasi yang kuat, bahkan ketika kualitas air menurun. Salah satu faktor utama yang menentukan kelangsungan hidup suatu biota adalah kemampuan suatu spesies untuk beradaptasi terhadap kondisi lingkungan tertentu (Strong *et al.*, 2008; Gerald *et al.*, 2007). Kemampuan reproduksi *E. montana* yang baik, ketiadaan predator alami di lokasi penelitian, serta fakta bahwa masyarakat setempat tidak memanfaatkan siput ini sebagai bahan konsumsi turut mendukung tingginya kelimpahan dan kepadatan populasinya di perairan Sungai Arbes.

KESIMPULAN

Siput (*Ena montana*) sebagai bioindikator pencemaran pada air sungai Arbes memiliki toleransi adaptasi lingkungan yang tinggi dan memiliki jumlah kepadatan dan jumlah kelimpahannya dalam perairan tersebut. Nilai jumlah kepadatan siput *E. montana* yang tertinggi pada hilir sungai yaitu 81 ind/m² dengan kelimpahan sebesar 4.843 ind dan yang terendah pada hulu sungai yaitu 4 ind/m² dengan jumlah kelimpahan sebesar 214 ind. Semakin banyak jumlah kepadatan dan kelimpahan siput (*Ena montana*) yang diperoleh pada suatu daerah perairan yang tercemar menunjukkan bahwa siput (*Ena montana*) memiliki potensi untuk bisa hidup di daerah lingkungan tercemar. Sehingga siput (*Ena*

montana) termasuk jenis makrobentos yang mampu beradaptasi dengan lingkungan tercemar, sehingga siput (*Ena montana*) dapat digunakan sebagai bioindikator.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir.S., 2017. *Skripsi Keragaman Gastrpoda Sebagai Bioindikator Pencemaran Sungai Arbes Desa Batu Merah Kota Ambon*, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon.
- Arief A.M.P., 2003. *Hutan Manggrove Fungsi dan Manfaatnya*, Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Boschi, 2011. *Die Schneckenfauna der Schweiz. Ein Umfassendes Bildund Bestimmungsbuch*. Bern, Bern, Switzerland: Haupt Verlag.
- Damjanovic, N.Davidovic, , 2014. Advantages and Limitations of Implementation of "Green Solutions" In the Treatment of Waste Emulsion and Oily Water From the Idustrial Systems. *Gorivamaziva* 53 (1): 33-47.
- Dewinta Sari, 2018. *Lingkungan. Keanekaragaman Fauna Bentik Akibat Polusi Sungai*.
- Falkner G., Obrdlik P., Castella E., Speight.M.C.D., 2001. *Shelled Gastropoda of Western Europe*. Munchen: Friedrich-Held-Gesellschaft, 267 pp. <http://gastropods.wordpress.com/tag/ena-montana/>.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Cetakan Ketiga Belas. Kanisius, Yogyakarta.
- Gerard C, A Carpentier, and J Paillisson. 2007. Long-term Dynamics and Community Structure of Freshwater Gastropods Exposed to Parasitism and Other Environmental Stressors. *Freshwater Biology*, 1–15.
- Gea et al., 2024. Kualitas Air Dan Indeks Pencemaran Pada Sungai Arbes Desa Batu Merah Kota Ambon. *A C R O P O R A: Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*. Vol. 7, No. 1, Hal. 80-87.
- Haryo Wibowo. 20212. Identifikasi jenis, kerapatan dan diversitas plankton bentos sebagai bioindikator perairan sungai pepe surakarta". *Jurnal Bioedukasi*. Vol 5 no 2. h. 81- 91.
- Hendrawan D., 2005. *Kualitas Air Sungai Dan Situ Di Dki Jakarta . MAKARA, TEKNOLOGI, VOL. 9, NO. 1*
- Indria W., et.al., 2017. *Biodiversitas Mollusca (Gastropoda dan Bivalvia) sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Kawasan Pesisir Pulau Tunda, Banten*. Universitas Sultan Agung Tirtayasa.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 tentang *Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemaran*.
- Khairuddin, Yamin.M, Syukur. A., 2016. Analisis Kualitas Air Kali Ancar dengan Menggunakan Bioindikator Makroinvertebrata. *Jurnal Biologi Tropis*, Volume 16 (2) :10-22.
- Khouw A.S., 2016. *Metode dan Analisis Kuantitatif dalam Bioekologi Laut*. Penerbit AL FABETA. Bandung.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang *Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Ranjan TJU dan Babu R, 2016. Heavy Metal Risk Assessment in Bhavanapadu Creek Using Three Potamidid Snails - *Telescopium telescopium*, *Cerithidea obtuse* and *Cerithidea cingulata*. *Journal Environmental Analytical Toxicology*, 6:385.
- Safa'ah U., et al. 2018. *Identifikasi Keanekaragaman Mollusca sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Area Persawahan dan DAS Kecamatan Gerih Kabupaten Ngawi*.

-
- Sastra Wijaya, A.T., 2009. Pencemaran Lingkungan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suwondo, E. Febrita, Dessy dan M. Alpusari. 2004. Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail Di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. *Biogenesis* 1 (1): 15-20.
- Strong EE, O Gargominy, WP Ponder, dan P Bouchet. 2008. Global Diversity of Gastropods (Gastropoda; Mollusca) in Freshwater. *Hydrobiologia* 595, 149–166.