

**INVENTARISASI MAKROZOOBENTOS SEBAGAI INDIKATOR BIOLOGIS
KONDISI PERAIRAN DI DUSUN DAWAR LAMA
KABUPATEN BENGKAYANG**

Rachmi Afriani

Staf Pengajar FKIP Universitas Kapuas Sintang

Email: rachmiafriani@yahoo.com

Abstrak: *Dusun Dawar Lama Kecamatan Tujuh Belas di Kabupaten Bengkayang merupakan wilayah perairan dengan komposisi ekosistem perairan yang beragam. Hal ini mengindikasikan tingkat keanekaragaman spesies yang berbeda, termasuk keanekaragaman makrozoobentos di wilayah ini. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi struktur komunitas makrozoobentos sebagai indikator biologis di perairan. Penelitian ini dilakukan di 8 stasiun sampling. Pengukuran faktor fisika lingkungan dilakukan mulai dari suhu, kecepatan arus, kandungan CO₂ bebas dan kandungan oksigen terlarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur, komposisi dan kekayaan makrozoobentos di sepanjang aliran Riam Marum tergolong rendah hingga sedang. Pengukuran terhadap faktor fisika kimia perairan menunjukkan bahwa kualitas perairan Riam Marum berdasarkan Indeks Diversitas, Indeks Evenness dan Indeks Dominansi termasuk perairan dengan tingkat pencemaran sedang hingga berat.*

Kata Kunci: Bentos, Dusun Dawar Lama, Inventarisasi

Kalimantan merupakan salah satu pulau di Indonesia yang memiliki banyak wilayah perairan terutama wilayah Kalimantan Barat. Wilayah perairan ini meliputi sungai-sungai dan riam-riam yang terdapat pada sejumlah daerah di Kalimantan Barat dengan ekosistemnya yang masih terjaga dengan baik di alam. Salah satu wilayah di Kalimantan Barat yang memiliki wilayah perairan dengan komposisi ekosistem yang masih terjaga dengan baik di alam adalah Dusun Dawar Lama Kecamatan Tujuh Belas Kabupaten Bengkayang. Daerah ini juga masih termasuk ke dalam kawasan Cagar Alam Gunung Nyiut.

Komposisi Ekosistem perairan yang masih terjaga dengan baik di wilayah ini mengakibatkan tingkat keanekaragaman spesies bentos di perairan juga tergolong tinggi. Spesies – spesies bentos ini meliputi jenis – jenis hewan dari kelompok *Molusca*, *Crustacea*, *Insecta*, *Nematoda* dan *Oligochaeta*.

Ironisnya, dari informasi yang ada diketahui bahwa banyak kegiatan-kegiatan yang dilakukan masyarakat di daerah ini yang menyebabkan terjadinya pencemaran perairan. Pencemaran perairan secara langsung dapat mengurangi komposisi spesies-spesies bentos dari kelompok *Molusca*, *Crustacea*, *Insecta*,

Nematoda dan *Oligochaeta* di daerah ini. Oleh sebab itu diperlukan suatu upaya yang nyata untuk menyelamatkan kekayaan komposisi spesies-spesies bentos yang ada. Dengan demikian, upaya inventarisasi terhadap semua spesies bentos yang ada dapat dijadikan sebagai sebuah data mengenai kekayaan spesies bentos di daerah tersebut bagi pihak yang membutuhkan. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian yang mentitikberatkan pada struktur komunitas makrozoobentos di ekosistem perairan sangat perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai struktur komunitas makrozoobentos sebagai indikator biologis di perairan.

METODE

Penelitian ini bertempat di Dusun Dawar Lama Kecamatan Tujuh belas Kabupaten Bengkayang. Lokasi penelitian merupakan daerah perbukitan yang memiliki hutan primer dan hutan sekunder. Lokasi spesifik dilaksanakannya penelitian ini menyusuri daerah Riam Marum.

Penentuan Lokasi, Stasiun Dan Titik

Sampling

Lokasi dipilih berdasarkan struktur komunitas makrozoobentos. Daerah aliran air yang memiliki bentuk lurus dipilih dengan panjang kurang lebih 100 m. Titik sampling dipilih secara *purposive random*. Desain

penelitian digambarkan secara lengkap dengan titik sampling dan juga profil daerah aliran air Riam Marum, dicatat pula topografi dan kondisi lingkungan disekitar daerah aliran air beserta flora dan fauna yang dominan di sekitar daerah aliran air Riam Marum tersebut.

Pengambilan Sampel

Sampel makrozoobentos diambil dengan alat jala serber, jala serber ini diletakkan pada beberapa titik seperti diatas bebatuan. Jala serber diletakkan berlawanan dengan arus air, lalu batu-batuan disikat dengan menggunakan sikat gigi agar makrozoobentos diatas bebatuan tersebut masuk kedalam jala serber. Makrozoobentos yang telah diperoleh selanjutnya dipindahkan dengan baki plastik dengan cara disemprotkan menggunakan spreyer. Selanjutnya makrozoobentos diisi kedalam kantong plastik yang berisi air dan beberapa diantaranya dimasukkan ke botol koleksi dan ditambahkan pula larutan pengawet formalin 4%. Sampel makrozoobentos yang didapatkan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan selanjutnya dihitung jumlah masing-masing jenis. Kemudian dilakukan analisa data terhadap hubungan komposisi dan jumlah makrozoobentos dengan waktu pengambilan sampel. Pada waktu pengambilan sampel makrozoobentos, dilakukan pula pengukuran terhadap faktor fisika kimia air seperti kecepatan arus, kedalaman, kekeruhan, suhu, oksigen terlarut, pH, dan CO₂ bebas.

Pengukuran Parameter Lingkungan

Suhu. Suhu air diukur dengan cara membenamkan termometer air raksa didalam air yang dikehendaki. Skala termometer dibaca tepat sewaktu termometer berada di dalam air.

Kecepatan arus. Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan melepaskan bola pimpong atau gabus pada aliran air dengan jarak ± 1 m. Bola pimpong dilepaskan pada saat yang bersamaan, dicatat waktunya dan dicatat pula sewaktu bola tersebut mencapai ujung satunya (jarak ± 1 m). Kecepatan arus ditentukan dengan membagi lama waktu tempuh dengan waktu tempuh.

Kandungan oksigen terlarut. Pengukuran oksigen terlarut dilakukan dengan Metode Mikro Winkler. Sampel air diambil dengan botol Winkler sampai penuh, diusahakan tidak ada gelembung udara. Selanjutnya, ke dalam tabung Winkler dimasukkan 2 ml $MnSO_4$ dan 2 ml KOH/KI, lalu dikocok sempurna dan dibiarkan kurang lebih 10 menit hingga terbentuk endapan kuning. Setelah terbentuk endapan kuning, ditambahkan 2 ml H_2SO_4 pekat dan dikocok kembali. Sampel yang telah dikocok homogen diambil sebanyak 50 ml, lalu dititrasi dengan Natrium Tiosulfat sampai sampel berwarna kuning muda. 2-3 tetes amilum ditambahkan sehingga larutan menjadi biru. Titrasi dilanjutkan dengan Natrium Tiosulfat sampai

warna tepat bening dan dicatat ml Tiosulfat yang dipakai. Pengukuran oksigen terlarut ini diulangi sebanyak dua kali (jumlah ml Tiosulfat yang terpakai).

$$\text{ppm } O_2 = \frac{\text{ml titran} \times N \text{ titran} \times 1000 \times 8}{\text{ml sampel}}$$

Kandungan CO_2 bebas. Pengukuran CO_2 bebas dilakukan menggunakan dasar Metode Alkalimetri. Sampel air diambil sebatas tanda (50 ml) yang tertera pada tabung, kemudian ditambahkan indikatot pp sebanyak 3 tetes, air sampel tersebut dititrasi dengan larutan NaOH standar sambil digoyang-goyang sampai warna larutan berubah menjadi merah jambu konstan. Titran yang keluar dicat. Kadar CO_2 terlarut dihitung sebagai berikut: (APHA *et.al.*, 1971)

$$\begin{aligned} CO_2 &= \text{titran} \times 0,5 \text{ ppm (jika skala biuret} \\ &100) \\ &= \text{titran} \times 0,625 \text{ ppm (jika skla biuret} \\ &80) \end{aligned}$$

Semua data mentah dikumpulkan sebagai data kolektif, kemudian tabel dan kehadirannya dibuat dalam bentuk histogram. Struktur komunitas makrozoobentos dibentuk berdasarkan komposisi dan indeks keragaman. Dari data yang diperoleh ditentukan Kepadatan, Relatif, Frekuensi kehadiran, Indeks diversitas, Indeks kesamarataan, Indeks similaritas Sorensen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Fisika Kimia Perairan

Suhu merupakan salah satu faktor yang penting dalam pengaturan seluruh proses kehidupan dan penyebaran organisme, dan proses metabolisme terjadi hanya dalam kisaran tertentu. Pada ekosistem perairan, suhu berpengaruh secara langsung pada laju proses fotosintesis dan proses fisiologi hewan (derajat metabolisme dan siklus reproduksi) seperti makrozoobentos yang selanjutnya berpengaruh pertumbuhannya.

Perubahan suhu juga dapat menyebabkan terjadinya sirkulasi dan stratifikasi massa air dan hal itu dapat mempengaruhi distribusi. Beberapa spesies makrozoobentos biasanya memilih suhu optimum untuk dapat hidup dengan baik. Aktivitas metabolisme dan penyebarannya banyak dipengaruhi oleh suhu perairan, fluktuasi suhu dan perubahan geografis yang merupakan faktor penting yang menentukan konsentrasi dan pengelompokan makrozoobentos.

Arus berperan dalam transportasi hewan – hewan air seperti ikan dan organisme bentik serta larva di perairan. Adanya arus yang berlawanan akan menjadi perangkap bagi keberadaan makanan di lingkungan perairan. Arus merupakan hal yang sangat penting kaitannya dengan iklim, arus juga membawa

organisme plankton dalam jumlah yang besar dari tempat asalnya secara periodik (Davis, 1976). Pola aliran arus juga menentukan pola karakteristik penyebaran nutrien, transport sedimen, plankton dan ekosistem perairan.

Arus sangat mempengaruhi penyebaran makrozoobentos. Odum (1971) menyatakan, bahwa: 1) Arus dapat secara langsung mempengaruhi pengelompokan makanan atau faktor lain yang membatasinya (suhu); 2) Arus juga mempengaruhi lingkungan alami makrozoobentos, dengan demikian secara tidak langsung mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos tertentu dan sebagai pembatas distribusi geografisnya. Arus dapat mempengaruhi migrasi makrozoobentos oleh angkutan pasif aliran air yang berperan sebagai suatu penjajakan migrasi arus balik.

Menurut Dahuri (1995), arus selalu berhubungan dengan kedalaman. Perubahan arah arus yang kompleks susunannya terjadi sesuai dengan makin bertambahnya kedalaman perairan. Pada umumnya tenaga angin yang diberikan pada lapisan permukaan air dapat membangkitkan timbulnya arus permukaan yang mempunyai kecepatan sekitar 2% dari kecepatan angin itu sendiri. Kecepatan arus ini akan berkurang cepat sesuai dengan makin bertambahnya kedalaman perairan dan akhirnya angin menjadi tak berpengaruh sama sekali terhadap kecepatan arus (Hutabarat dan Evans, 1986). Pada kedalaman dibawah 100 meter

kecepatan arus sangat lambat sehingga Ichthyoplankton dan organisme bentik yang ada kemungkinan tidak hanyut jauh dari wilayah dimana mereka dipijahkan, sedangkan pada kedalaman di atas 50 meter dari kolom air, arus semakin cepat sehingga Ichthyoplankton dan organisme bentik akan mudah terbawa oleh arus.

Perairan tawar kurang mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO₂ yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. Derajat keasaman (pH) air permukaan di Indonesia umumnya bervariasi dari lokasi ke lokasi antara 6.0 – 8.5. Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Derajat keasaman merupakan salah satu parameter penentu produktivitas suatu perairan. Pada umumnya pH air tawar banyak bervariasi karena kurangnya sistem karbondioksida dalam air tawar. Hal ini disebabkan air tawar tidak mempunyai kapasitas penyangga (*buffer*) yang kuat seperti air laut (Edmodson, 1983).

Kadar oksigen terlarut (*dissolved oxygen*, DO) dapat dijadikan ukuran untuk

menentukan mutu air. Kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen erlarut minimum sebanyak 5 mg oksigen setiap liter air (5 ppm). Selebihnya bergantung kepada ketahanan organisme, derajat aktivitasnya, kehadiran pencemar, suhu air dan sebagainya.

Oksigen terlarut merupakan faktor pembatas bagi kehidupan organisme. Perubahan konsentrasi oksigen terlarut dapat menimbulkan efek langsung yang berakibat pada kematian organisme perairan. Sedangkan pengaruh yang tidak langsung adalah meningkatkan toksisitas bahan pencemar yang pada akhirnya dapat membahayakan organisme itu sendiri. Hal ini disebabkan karena oksigen terlarut digunakan untuk proses metabolisme dalam tubuh dan berkembang biak (Sastrawijaya, 2000). Selanjutnya Ahmad (1993), menyatakan bahwa oksigen terlarut dalam ekosistem perairan sangat penting untuk mendukung eksistensi organisme dan proses-proses yang terjadi didalamnya. Hal ini terlihat dari peranan oksigen selain digunakan untuk aktifitas respirasi organisme air juga organisme dekomposer dalam proses dekomposisi bahan organik dalam perairan.

Kelimpahan Makrozoobentos

Hasil pengamatan terhadap kelimpahan makrozoobentos ini meliputi kepadatan, kepadatan relatif, frekuensi dan frekuensi relatif. Pada sebagian besar stasiun dapat

ditemukan makrozoobentos dari genus *Hydropsiche* dengan kepadatan relatif berkisar antara 62-79 %. *Hydropsiche* merupakan makrozoobentos dari jenis Tricoptera yaitu Hydropsychidae yang merupakan jenis makrozoobentos yang hidup di air jernih dengan substrat berbatu dan berarus deras. Genus *Hydropsiche* ditemukan pada stasiun 2, 3, 4 dan 6 yang mempunyai substrat kerikil, pasir, dan batuan besar serta mempunyai kecepatan arus rata-ratanya 0.5 m/det. Menurut Cummin (1975), jenis may-flies (*Ephemeroptera*), stone-flies (*Plecoptera*), dan Caddies flies (*Tricoptera*) banyak ditemukan di air jernih.

Pada stasiun 5 ditemukan makrozoobentos dari jenis may-flies (*Ephemeroptera*) yaitu genus *Baetidae* dengan kepadatan sebesar 33,33. Keadaan ini menunjukkan bahwa kelimpahan genus *Baetidae* ini sangat rendah. Genus *Baetidae* ini merupakan indikator pencemaran pada stasiun ini. Hal ini dikarenakan organisme makrozoobentos ini sensitif terhadap pencemaran. Genus *Baetidae* (Ordo *Ephemeroptera*) termasuk makrozoobentos yang dapat hidup pada kualitas perairan dengan kisaran tertentu saja, seperti pada perairan dengan kandungan oksigen terlarut (DO) yang cukup tinggi. Seperti halnya pada stasiun 2, 3, 4 dan 6, stasiun 5 juga mempunyai substrat

batuan berpasir dan berarus cepat (0.3 m/det). Menurut Boyd dan Lichtkoppler (1982), cara hidup organisme di sungai dengan aliran cepat yaitu dengan melengkapi rahang yang kuat (*Baetidae*) dan dengan adanya bentuk tubuh yang datar.

Makrozoobentos yang ditemukan pada *site group* (8 stasiun) ini memiliki kesamaan substrat dasar jenis yaitu berupa kerikil dan batuan. Macroinvertebrata seperti makrozoobentos yang mampu hidup di sungai mempunyai morfologi berdasarkan adaptasinya terhadap kelimpahan makanan yang berupa bahan organik (Hawkes 1978). Bahan organik kasar yang berupa daun yang jatuh ke sungai, umumnya di daerah hulu dimakan oleh kelompok *shredder* (pencabik dan pengunyah) misalnya larva dan nymph insekta. Bahan organik halus dimakan dengan cara disaring, diendapkan, dikumpulkan oleh kelompok *scraper* (pengikis), misalnya dari gastropoda dan filter *feeder* di daerah hilir (Cummins, 1975). Pernyataan ini sesuai dengan kenyataan di lapangan dimana pada stasiun 2, 3, 4, 5 dan 6 yang terletak di bagian hulu Riam Marum banyak ditemukan makrozoobentos dari kelompok insekta seperti *Hydropsiche* sp. dengan tingkat kepadatan sebesar 377,7 dan kepadatan relatif sebesar 78 %.

Banyaknya gastropoda yang ditemukan pada daerah hilir Riam Marum disebabkan

adanya masukan bahan organik yang tinggi dari daerah pemukiman dan pertanian. Bahan organik tersebut merupakan sumber makanan bagi makrozoobentos jenis Gastropoda (Ardi, 2002). Jenis Gastropoda dari beberapa familinya ditemukan pada aliran sungai yang terdapat vegetasi di tepian sungainya (Canter dan Hill, 1979). Secara garis besar, makrozoobentos yang telah ditemukan sebanyak 17 genus di sepanjang aliran Riam Marum merupakan jumlah yang masih relatif sedikit. Hal ini dikarenakan pengamatan dilakukan pada saat musim penghujan, sehingga makrozoobentos yang ditemukan hanya sedikit, karena kemungkinan makrozoobentos tersebut sebagian terbawa arus.

Keanekaragaman Makrozoobentos

Hasil pengamatan terhadap kelompok organisme makrozoobentos menunjukkan bahwa ditemukan 17 genus yakni *Hydropsiche*, *Hydracid*, *Lype*, *Amphinemura*, *Aescha*, *Molanna*, *Coryphaeschna*, *Chloroperla*, *Baetis*, *Menouro*, *Promoresia*, *Choulides*, *Elmidae*, *Campsurus*, *Halesus*, *Dryopidae*, *Aselluss*. Salah satu spesies bentos golongan insekta yang berhasil teridentifikasi adalah *Hydropsyche sp.*

Hasil pengukuran indeks keanekaragaman dan indeks biotik organisme bentos pada Riam Marum disajikan pada table Indeks Diversitas, Evenness, dan Dominansi.

Keanekaragaman jenis bentos yang ditemukan pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 0,21 – 1,126, dimana nilai indeks keanekaragaman bentos termasuk dalam kriteria rendah (komunitas tidak stabil) dan sedang (stabilitas komunitas sedang). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas perairan Riam Marum telah tercemar sedang hingga berat. Sehingga dengan nilai indeks keanekaragaman ini maka dapat terlihat bahwa tingkat kesuburan perairan di Riam Marum bersifat oligotrofik dan mesotrofik. Kovacs (1992) menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara keanekaragaman dengan kualitas lingkungan.

Bahan pencemar yang masuk berasal dari berbagai aktifitas yang terdapat pada daerah di sepanjang aliran Riam Marum seperti limbah rumah tangga yang merupakan sumber utama penghasil limbah organik maupun anorganik. Kondisi ini sangat mempengaruhi kualitas perairan, hal ini dapat dilihat dari rata-rata nilai indeks keanekaragaman bentos pada 8 stasiun sebesar 0,34. Odum (1971) menyebutkan bahwa keanekaragaman spesies cenderung rendah dalam ekosistem yang mengalami tekanan secara fisik maupun kimia. Tingginya faktor pembatas fisikokimia perairan menyebabkan organisme tertentu saja yang mengalami kesintasan.

Hasil analisis indeks pemerataan (Indeks Evenness) organisme bentos pada

Riam Marum disajikan pada tabel Indeks Diversitas, Evenness, dan Dominansi. Dari tabel tersebut terlihat bahwa indeks pemerataan (Indeks Evenness) organisme bentos pada Riam Marum menunjukkan nilai 0-0,81. Sebagian besar stasiun memiliki indeks pemerataan (Indeks Evenness) antara 0,32-0,47. Keadaan ini mengindikasikan bahwa keseragaman antar spesies di dalam komunitas rendah, ada spesies yang dominan dan komunitas bersifat tidak stabil. Namun, masih terdapat satu stasiun yakni stasiun 4 yang memiliki indeks pemerataan (Indeks Evenness) sebesar 0,81. Keadaan ini mengindikasikan bahwa keseragaman antar spesies makrozoobentos di perairan ini dapat dikatakan relatif merata dan komunitas bersifat stabil. Hal ini menunjukkan bahwa perairan pada Riam Marum telah mengalami pencemaran sedang hingga berat.

KESIMPULAN

Struktur, komposisi dan kekayaan makrozoobentos di sepanjang aliran Riam Marum tergolong rendah hingga sedang. Kualitas perairan Riam Marum berdasarkan Indeks Diversitas, Indeks Evenness dan Indeks Dominansi termasuk perairan dengan tingkat pencemaran sedang hingga berat.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keanekaragaman dan kekayaan makrozoobentos yang berkolerasi dengan kondisi perairan daerah tersebut sehingga kelestarian ekosistem perairan kawasan yang termasuk ke dalam kawasan Cagar Alam Gunung Nyiut ini tetap terjaga dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. 1993. *Ekologi Air Tawar*. Gramedia .Jakarta.
- Ardi. 2002. *Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir*. Tesis PS IPB. Bogor.
- Boyd, C.E. dan F. Lichtkoppler. 1982. *Water Quality Management In Pond Fish Culture*. Auburn University. Alabama.
- Canter, L.W. L.G.Hill. 1979. *Handbook of Variable for Environmental Impact Assesment*. An Arbor Sci Pub. London.
- Cummin. K.W. 1975. *Macro Invertebrate. In.Witton.B.A (Ed). Rivers Ecology*. Blackwell Scientific. London.
- Dahuri. R. 1995. *Metode dan Pengukuran Kualitas Air Aspek Biologi*. IPB. Bogor.
- Davis, B.R. 1976. *The Dispersal of Chironomidae a River*. Journal of Entomological Society South Africa. p:39 – 62.
- Edmodson. 1983. *Fresh Water Biology*. John Willey and Sons. New York

Hawkes.,H.A. 1978. *Invertebrates as Indicators of Rivers Water Quality*. In. A. James and L. Evison (Ed) *Biological Indicator of Water Quality*. John Willey & Sons. Toronto.

Hutabarat. H, Evans. 1986. *Kunci Identifikasi Plankton*. PT.Yasa Guna. Jakarta.

Kovacs, M. 1992. *Biological Indicators of Environment Protection*. Ellis Horwood. New York.

Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders. Philadelphia

Sastrawijaya, T.A. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta

Vonk JA, Christianen MJA, Stapel J. 2010. Abundance, edge effect, and seasonality of fauna in mixed-species seagrass meadows in Sout-West Sulawesi, Indonesia. *Mar. Biol. Res.*6: 282-291.