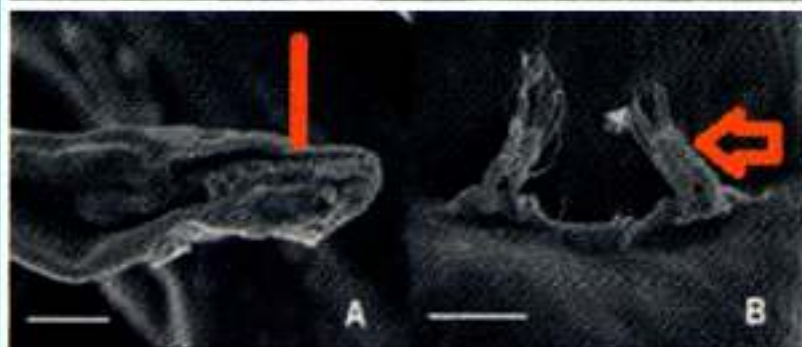
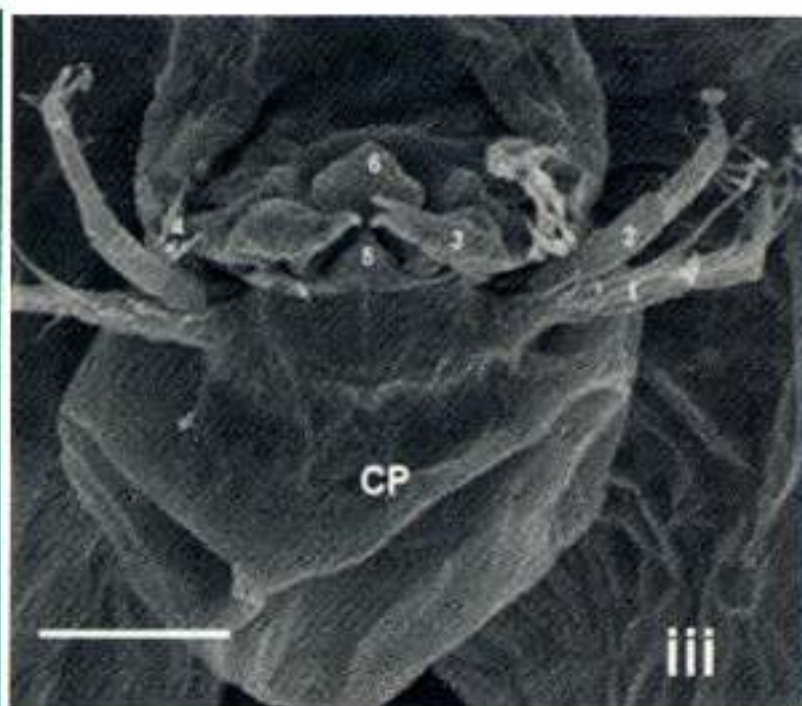


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Berita Biologi merupakan Jurnal Ilmiah ilmu-ilmu hayati yang dikelola oleh Pusat Penelitian Biologi - Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), untuk menerbitkan hasil karya-penelitian (original research) dan karya-pengembangan, tinjauan kembali (review) dan ulasan topik khusus dalam bidang biologi. Disediakan pula ruang untuk menguraikan seluk-beluk peralatan laboratorium yang spesifik dan dipakai secara umum, standard dan secara internasional. Juga uraian tentang metode-metode berstandar baku dalam bidang biologi, baik laboratorium, lapangan maupun pengolahan koleksi biodiversitas. Kesempatan menulis terbuka untuk umum meliputi para peneliti lembaga riset, pengajar perguruan tinggi maupun pekarya-tesis sarjana semua strata. Makalah harus dipersiapkan dengan berpedoman pada ketentuan-ketentuan penulisan yang tercantum dalam setiap nomor.

Diterbitkan 3 kali dalam setahun yakni bulan April, Agustus dan Desember. Setiap volume terdiri dari 6 nomor.

Surat Keputusan Ketua LIPI

Nomor: 1326/E/2000, Tanggal 9 Juni 2000

Dewan Pengurus

Pemimpin Redaksi

B Paul Naiola

Anggota Redaksi

Andria Augusta, Dwi Astuti, Hari Sutrisno, Iwan Saskiawan

Kusumadewi Sri Yulita, Edi Mirmanto

Redaksi Pelaksana

Marlina Ardiyani

Desain dan Komputerisasi

Muhamad Ruslan, Yosman

Sekretaris Redaksi/Korespondensi **Umum**
(berlangganan, surat-menyurat dan kearsipan)

Enok, Ruswenti, Budiarjo

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)

Jln Raya Jakarta-Bogor Km 46,
Cibinong 16911, Bogor - Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067

Faksimili (021) 8765059

e-mail: berita.biologi@mail.lipi.go.id
ksama_p2biologi@yahoo.com
herbogor@indo.net.id

Keteranganfoto cover depart: Cephalothorax semispherical dan bagian tubuh dari *Lernaea cyprinacea*, merupakan ektoparasit ikan yang dieksplorasi dan difoto dengan SEM, sesuai makalah di halaman 807
(Foto: koleksi Kementerian Kelautan dan Perikanan RI dan Universitas Gadjah Mada - Dikry N Shatrie)



LIPI

Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

ISSN 0126-1754

Volume 10, Nomor 6, Desember 2011

Terakreditasi A

Nomor 180/AU1/P2MBI/08/2009

**Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian Biologi - LIPI**

Ketentuan-ketentuan untuk Penulisan dalam Jurnal Berita Biologi

1. Makalah berupa karangan ilmiah asli, berupa hasil penelitian (original paper), komunikasi pendek atau tinjauan ulang (review) dan belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain.
2. Bahasa: Indonesia baku. Penulisan dalam bahasa Inggris atau lainnya, dipertimbangkan.
3. Makalah yang diajukan tidak boleh yang telah dipublikasi di jurnal manapun ataupun tidak sedang diajukan ke jurnal lain. Makalah yang sedang dalam proses penilaian dan penyuntingan, tidak diperkenankan untuk ditarik kembali, sebelum ada keputusan resmi dari Dewan Redaksi.
4. Masalah yang diliput berisikan temuan penting yang mengandung aspek 'kebaruan' dalam bidang biologi dengan pembahasan yang mendalam terhadap aspek yang diteliti, dalam bidang-bidang:
 - Biologi dasar (*pure biology*), meliputi turunan-turunannya (mikrobiologi, fisiologi, ekologi, genetika, morfologi, sistematik/ taksonomi dan sebagainya).
 - Ilmu serumpun dengan biologi: pertanian, kehutanan, peternakan, perikanan air tawar dan biologi kelautan, agrobiologi, limnologi, agrobioklimatologi, kesehatan, kimia, lingkungan, agroforestri.
 - *Aspek/pendekatan biologi* harus tampak jelas.
5. Deskripsi masalah: harus jelas adanya tantangan ilmiah (*scientific challenge*).
6. Metode pendekatan masalah: standar, sesuai bidang masing-masing.
7. Hasil: hasil temuan harus jelas dan terarah.
8. Tipe makalah
 - Makalah Lengkap Hasil Penelitian (original paper)*.
Makalah lengkap berupa hasil penelitian sendiri (original paper). Makalah ini tidak lebih dari 15 halaman termasuk gambar dan tabel. Pencantuman lampiran seperlunya. Redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.
 - Komunikasi pendek (short communication)*
Komunikasi pendek merupakan makalah pendek hasil riset yang oleh penelitiannya ingin cepat dipublikasi karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan baru, agar lebih cepat diketahui umum. Berisikan pembahasan yang mendalam terhadap topik yang dibahas. Artikel yang ditulis tidak lebih dari 10 halaman. Dalam Komunikasi Pendek Hasil dan Pembahasan boleh disatukan.
 - Tinjauan kembali (Review)*
Tinjauan kembali yakni rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik riset tertentu. Segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan sehingga memberikan gambaran "state of the art" meliputi kemajuan dan temuan awal hingga terkini dan kesenjangan dalam penelitian, perdebatan antarpeleliti dan arah ke mana topik riset akan diarahkan. Perlihatkan kecerdasanmu dalam membuka peluang riset lanjut oleh diri sendiri atau orang lain melalui review ini.
9. Format makalah
 - a. Makalah diketik menggunakan huruf Times New Roman 12 point, spasi ganda (kecuali abstrak dan abstract 1 spasi) pada kertas A4 berukuran 70 gram.
 - b. Nomor halaman diletakkan pada sisi kanan bawah
 - c. Gambar dan foto maksimum berjumlah 4 buah dan harus bermutu tinggi. Gambar manual pada kertas kalkir dengan tinta cina, berukuran kartu pos. Foto berwarna akan dipertimbangkan, apabila dibuat dengan computer harus disebutkan nama programnya.
 - d. Makalah diketik dengan menggunakan program Word Processor.
10. Urutan penulisan dan uraian bagian-bagian makalah
 - a. Judul
Judul harus ringkas dan padat, maksimum 15 kata, dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris). Apabila ada subjudul tidak lebih dari 50 kata.
 - b. Nama lengkap penulis dan alamat koresponden
Nama dan alamat penulis(-penulis) lengkap dengan alamat, nomor telpon, fax dan email. Pada nama penulis(-penulis), diberi nomor superskrip pada sisi kanan yang berhubungan dengan alamatnya; nama penulis korespondensi (*correspondent author*), diberi tanda envelop (E1) superskrip. Lengkapi pula dengan alamat elektronik.
 - c. Abstrak dan Kata kunci

Abstrak dan kata kunci ditulis dalam dwibahasa (Indonesia dan Inggris), maksimum 200 kata, spasi tunggal, tanpa referensi.

- d. Pendahuluan
Berisi latar belakang, masalah, hipotesis dan tujuan penelitian. Ditulis tanpa subheading.
 - e. Bahan dan cara kerja
Apabila metoda yang digunakan sudah baku dan merupakan ulangan dari metoda yang sudah ada, maka hanya ditulis sitiran pustakanya. Apabila dilakukan modifikasi terhadap metoda yang sudah ada, maka dijelaskan bagian mana yang dimodifikasi.
Apabila terdapat uraian lokasi maka diberikan 2 macam peta, peta besar negara sebagai inset dan peta detil lokasi.
 - f. Hasil
Bagian ini menyajikan hasil utama dari penelitian. *Hasil* dipisahkan dari *Pembahasan*
 - g. Pembahasan
Pembahasan dibuat terpisah dari hasil tanpa pengulangan penyajian hasil penelitian. Dalam Pembahasan hindari pengulangan subjudul dari Hasil, kecuali dipandang perlu sekali.
 - h. Kesimpulan
Kesimpulan harus menjawab pertanyaan dan hipotesis yang diajukan di bagian pendahuluan.
 - i. Ucapan Terima Kasih
Ditulis singkat dan padat.
 - j. Daftar pustaka
Cara penulisan sumber pustaka: tuliskan nama jurnal, buku, prosiding atau sumber lainnya secara lengkap, jangan disingkat. Nama inisial pengarang tidak perlu diberi tanda titik pemisah.
 - i. Jurnal
Premachandra GS, H Saneko, K Fujita and S Ogata. 1992. Leaf Water Relations, Osmotic Adjustment, Cell Membrane Stability, Epicuticular Wax Load and Growth as Affected by Increasing Water Deficits in Sorghum. *Journal of Experimental Botany* 43, 1559-1576.
 - ii. Buku
Kramer PJ. 1983. *Plant Water Relationship*, 76. Academic, New York.
 - iii. Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya dan sebagainya
Hamzah MS dan SA Yusuf. 1995. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Sotong Buluh (*Sepioteuthis lessoniana*) di Sekitar Perairan Pantai Wokam Bagian Barat, Kepulauan Am, Maluku Tenggara. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XI*, Ujung Pandang 20-21 Juli 1993. M Hasan, A Mattimu, JG Nelwan dan M Litaay (Penyunting), 769-777. Perhimpunan Biologi Indonesia.
 - iv. Makalah sebagai bagian dari buku
Leegood RC and DA Walker. 1993. Chloroplast and Protoplast. In: *Photosynthesis and Production in a Changing Environment*. DO Hall, JMO Scurlock, HR Bohlar Nordenkamp, RC Leegood and SP Long (Eds), 268-282. Chapman and Hall. London.
11. Lain-lain menyangkut penulisan
- a. Gambar.
Lebar gambar maksimal 8,5 cm. Judul gambar menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point.
 - b. Grafik
Untuk setiap perhitungan rata-rata, selalu diberikan standar deviasi. Penulis yang menggunakan program Excell harus memberikan data mentahnya.
 - c. Foto
Untuk setiap foto, harap diberikan skala bila perlu, dan berikan anak panah untuk menunjukkan suatu objek.
 - d. Tabel
Judul tabel harus ringkas dan padat. Judul dan isi tabel diketik menggunakan huruf Times New Roman ukuran 8 point. Seluruh penjelasan mengenai tabel dan isinya harus diberikan setelah judul tabel.
 - e. Gunakan simbol:

- f. Semua nama biologi pada makhluk hidup yang dipakai, pada Judul, Abstrak dan pemunculan pertama dalam Badan teks, harus menggunakan nama yang valid disertai author/descriptor. (Burung Maleo - *Macrocephalon maleo* S. Miiller, 1846; Cendana - *Santalum album* L.), atau yang tidak memiliki nama author *Escherichia coli*. Selanjutnya nama-nama biologi disingkat (*M. maleo*, *S. album*, *E. coli*).
 - g. Proofreading
Proofreading akan dikirim lewat e-mail/fax, atau bagi yang berdinasi di Bogor dan Komplek Cibinong Science Center (CSC-LIPI) dan sekitarnya, akan dikirim langsung; dan harus dikembalikan kepada dewan redaksi paling lambat dalam 3 hari kerja.
 - h. Reprint/ cetak lepas
Penulis akan menerima satu copy jurnal dan 3 reprint/cetak lepas makalahnya.
12. Seluruh makalah yang masuk ke meja redaksi Berita Biologi akan dinilai oleh dewan editor untuk kemudian dikirim kepada reviewer/mitra bestari yang tertera pada daftar reviewer BB. Redaksi berhak menjajagi pihak lain sebagai reviewer undangan.
 13. Kirimkan 2 (dua) eksemplar makalah ke Redaksi (lihat alamat pada cover depan-dalam). Satu eksemplar tanpa nama dan alamat penulis (-penulis)nya. Sertakan juga softcopy file dalam CD untuk kebutuhan Referee/Mitra bestari. Kirimkan juga filenya melalui alamat elektronik (e-mail) resmi Berita Biologi: berita.biologi@mail.lipi.go.id dan di-Cc-kan kepada: ksama_p2biologi@yahoo.com, herbogor@indo.net.id
 14. Sertakan alamat Penulis (termasuk elektronik) yang jelas, juga meliputi nomor telepon (termasuk HP) yang dengan mudah dan cepat dihubungi.

Anggota Referee / Mitra Bestari

Mikrobiologi

Dr Bambang Sunarko (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Prof Dr Feliatra (*Universitas Riau*)
Dr Heddy Julistiono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr I Nengah Sujaya (*Universitas Udayana*)
Dr Joko Sulistyono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Joko Widodo (*Universitas Gajah Mada*)
Dr Lisdar I Sudirman (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Ocky Kama Radjasa (*Universitas Diponegoro*)

Mikologi

Dr Dono Wahyuno (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Kemtan*)
Dr Kartini Kramadibrata (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Genetika

Prof Dr Alex Hartana (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Warid Ali Qosim (*Universitas Padjadjaran*)
Dr Yuyu Suryasari Poerba (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Taksonomi

Dr Ary P Keim (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Daisy Wowor (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Prof (Ris) Dr Johanis P Moge (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Rosichon Ubaidillah (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biologi Molekuler

Prof (Ris) Dr Eni Sudarmonowati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Endang Gati Lestari (*BB Litbang Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian-Kemtan*)
Dr Hendig Winarno (*Badan Tenaga Atom Nasional*)
Prof (Ris) Dr I Made Sudiana (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Nurlina Bermawie (*BB Litbang Tanaman Rempah dan Obat-Kemtan*)
Dr Yusnita Said (*Universitas Lampung*)

Bioteknologi

Dr Nyoman Mantik Astawa (*Universitas Udayana*)
Dr Endang T Margawati (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)
Dr Satya Nugroho (*Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI*)

Veteriner

Prof Dr Fadjar Satrija (*FKH-IPB*)

Biologi Peternakan

Prof (Ris) Dr Subandryo (*Pusat Penelitian Ternak-Kemtan*)

Ekologi

Dr Didik Widyatmoko (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)
Dr Dewi Malia Prawiradilaga (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Frans Wospakrik (*Universitas Papua*)
Dr Herman Daryono (*Pusat Penelitian Hutan-Kemhul*)
Dr Istomo (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr Michael L Riwu Kaho (*Universitas Nusa Cendana*)
Dr Sih Kahono (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biokimia

Prof Dr Adek Zamrud Adnan (*Universitas Andalas*)
Dr Deasy Natalia (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Elfahmi (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Herto Dwi Ariesyadi (*Institut Teknologi Bandung*)
Dr Tri Murningsih (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Fisiologi

Prof Dr Bambang Sapto Purwoko (*Institut Pertanian Bogor*)
Prof (Ris) Dr Gono Semiadi (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Irawati (*Pusat Konservasi Tumbuhan-LIPI*)
Dr Nuril Hidayati (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)
Dr Wartika Rosa Farida (*Pusat Penelitian Biologi-LIPI*)

Biostatistik

Ir Fahren Bukhari, MSc (*Institut Pertanian Bogor*)

Biologi Perairan Darat/Limnologi

Dr Cynthia Henny (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Fauzan Ali (*Pusat Penelitian Limnologi-LIPI*)
Dr Rudhy Gustiano (*Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar-KKP*)

Biologi Tanah

Dr Rasti Saraswati (*BB Sumberdaya Lahan Pertanian-Kemtan*)

Biodiversitas dan Iklim

Dr Rizaldi Boer (*Institut Pertanian Bogor*)
Dr. Tania June (*Institut Pertanian Bogor*)

Biologi Kelautan

Prof Dr Chair Rani (*Universitas Hasanuddin*)
Dr Magdalena Litaay (*Universitas Hasanuddin*)
Prof (Ris) Dr Ngurah Nyoman Wiadnyana (*Pusat Riset Perikanan Tangkap-KKP*)
Dr Nyoto Santoso (*Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove*)

Berita Biologi menyampaikan terima kasih
kepada para Mitra Bestari/ Penilai (Referee) nomor ini
10(6)-Desember 2011

Dr. Chyntia Henny - *Pusat Penelitian Limnologi - LIPI*
Prof. Dr. Feliatra - Universitas Riau
Dr. Dewi Malia Prawiradilaga - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Nuril Hidayati - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Yuyu Suryasari Poerba - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*

Referee/ Mitra Bestari Undangan

Dr. Achmad Dinoto - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Darman M. Arsyad, APU - *Balai Besar Pengkajian &
Pengembangan Teknologi Pertanian - Kementan*
Dr. Diah Iswantini - *FMIPA - IPB*
Dr. Diah Ratnadewi - *FMIPA - IPB*
Drs. Haryono, M.Si - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Iman Hidayat - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Ingrid S. Surono - *Fak. Kedokteran Universitas Indonesia*
Dr. Lazarus Agus Soekamto - *Pusat Penelitian Biologi - LIPI*
Dr. Puspita Lisdiyanti - *Puslit Bioteknologi - LIPI*
Dr. Syahromah Husni Nasution - *Pusat Penelitian Limnologi - LIPI*

DAFTAR ISI

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

- KEEFEKTIFAN BAHAN PELINDUNG ALAMI DALAM MEMPERTAHANKAN INFEKTIVITAS *Spodoptera exigua* NUCLEOPOLYHEDROVIRUS (SeNPV)**
 [The Effectiveness of Natural Protectant to Maintain the *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (SeNPV) Infectivity]
 Samsudin, Teguh Santoso, Aunu Rauf dan Yayi Munara Kusumah_____689
- PENGARUH PEMUPUKAN BEREMBANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KENTANG *Solatum tuberosum* L.) VARIETAS GRANOLA**
 [Effect of Balanced Fertilizer on the Growth and Yield of Potato (*Solatum tuberosum* L.) Granola Variety]
 Syafri Edi dan Endrizal.....699
- KORELASIANTAR-KARAKTER DAN SIDK LINTAS ANTARA KARAKTER AGRONOMI DENGAN HASIL KEDELAI *Glycine max* (L.) Merrill}**
 [Correlation Among Characters and Path Analyses Between Agronomic Traits with Grain Yield on Soybean *{Glycine max (L.) Merrill}*]
 Lukman Hakim.....709
- HIDROLISIS KITES MELALUI FERMENTASI SEMI PADAT UNTUK PRODUKSI N-ASETILGLUKOSAMINA**
 [Production of N-acetyl-D-glucosamine by Submerged Fermentation from Chitin]
 Iwan Saskiawan dan Rini Handayani.....721
- SIMTOMATOLOGI DAN WAKTU KEMATIAN RAYAP *Macrotermes gilvus* Hagen (ISOPTERA: FAMILI TERMITIDAE) SETELAH INFEKSI CENDAWAN *Metarhizium brunneum* Petch**
 [Symptomatology and Lethal Time of Termite *Macrotermes gilvus* Hagen (Isoptera: Family Termitidae) after Fungus Infection of *Metarhizium brunneum* Petch]
 Muhammad Sayuthi, Teguh Santoso, Idham Sakti Harahap dan Utomo Kastosuwondo_____729
- REKAYASA EKSPRESI GEN PEMBUNGAAN Hd3a DIBAWAH KENDALI PROMOTER ROL C PADA JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**
 [Engineering of Expression of Hd3a Flowering Gene driven by rol C Promoter on Physic nut (*Jatropha curcas* L.)]
 Yohana C Sulistyarningsih, Alex Hartana, Utut Widyastuti, Hamim dan Suharsono.....737
- ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN AIR DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN DI TELUK YOUTEFA, JAYAPURA, PROVINSI PAPUA**
 [Analyze of Water Pollution Level in Youtefa Bay Jayapura, Papua Using Pollution Indeks Method]
 Janviter Manalu, I Wayan Nurjaya, Surjono HS dan Kholil.....749
- SIFAT PROTEKSI EKSTRAK AIR PANAS TEH *Camellia sinensis* (LJ Kuntze) HIJAU PADA KHAMER *Candida tropicalis* YANG DEPERLAKUKAN DENGAN PARACETAMOL**
 [Protection Property of Hot Water Extract of Green Tea *{Camellia sinensis (LJ Kuntze)}* on Yeast *Candida tropicalis* Treated with Paracetamol]
 Heddy Julistiono.....763

<p>INFEKSI <i>Salmonella enteritidis</i> PADA TELUR AYAM DAN MANUSIA SERTA RESISTENSINYA TERHADAP ANTIMIKROBA <i>[Salmonella enteritidis infection in chicken eggs and human and its antimicrobial resistance profiles]</i> <i>Anni Kusumaningsih dan M Sudarwanto</i>.....</p>	771
<p>IDENTIFIKASI GEN PENYANDI PIREN DIOKSIENASE PADA ISOLAT BAKTERIPENDEGRADASI PIREN <i>[Identification of the Piren Dioxygenase Encoding Gene in Bacteria Isolates Degrading Piren]</i> <i>FA Febria, Jamsari, N Nasir dan N Nurhidayat</i>.....</p>	781
<p>KAJIAN OZONISASI (O₃) TERHADAP KARAKTERISTIK KUBIS BUNGA (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>) SEGAR SELAMA PENYIMPANAN PADA SUHU DINGIN <i>[Evaluation of Ozonization (O₃) on the Characteristics of Fresh Cauliflower (Brassica oleraceae var. botrytis) during Cold Storage]</i> <i>AliAsgar, A TSugiarto, Sumartini dan D Ariani</i>.....</p>	787
<p>POLA KECENDERUNGAN PENANGKAPAN BURUNG-BURUNG LIAR BERNILAI EKONOMIS DAN IMPLIKASI KONSERVASINYA: STUDI KASUS DITANAH GROGOT, KABUPATEN PASER, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR <i>[Capture Trend of Economically Wild Birds and its Conservation Implication: Case Study in Tanah Grogot, Paser District, East Kalimantan Province]</i> <i>Rachmat Budiwijaya Suba, Aditya Rakhman dan Rustam</i>.....</p>	797
<p>IDENTIFIKASI <i>Lernaea</i> sp. YANG MENGINFEKSI IKAN ARWANA IRIAN (<i>Scleropages jardinii</i> (Saville-Kent, 1892)) DI MERAUKE, JAKARTA, BOGOR DAN DEPOK <i>[Identification of Lernaea sp. which infected Anvana irian fish (Scleropages jardinii (Saville-Kent, 1892)) in Merauke, Jakarta, Bogor and Depok]</i> <i>Dikry N Shatrie, Kurniasih Imamudin, Wisnu Nurcahyo dan Triyanto</i>.....</p>	807
<p>KERAGAMAN GENETIK HIBRIDA BEBERAPA STRAIN IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i> Bleeker) <i>[Genetic Variability of Tilapia (Oreochromis niloticus Bleeker) Hybrid]</i> <i>Rudhy Gustiano, Dinar Soelistyowati, Agung Luthfl Fauzan, dan Otong Zenal Arifin</i>.....</p>	819
<p>HETEROSIS, HETEROBELTIOSIS DAN TINDAK GEN KARAKTER AGRONOMIK KEDELAI (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill) <i>[Heterosis, Heterobeltiosis and Gene Action of the Agronomic Characters in Soybean (Glycine max (L.) Merrill)]</i> <i>Ayda Krisnawati dan MM Adie</i>.....</p>	827

ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN AIR DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN DI TELUK YOUTEFA, JAYAPURA, PROVINSI PAPUA¹ [Analyze of Water Pollution Level in Youtefa Bay Jayapura, Papua Using Pollution Indeks Method]

Janviter Manalu² \ I Wayan Nurjaya³ Surjono HS⁴ dan Kholil²

²Program Studi Lingkungan-Pascasarjana Institut Pertanian Bogor;

³Departemen ITK, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-Institut Pertanian Bogor;

⁴Departemen Agronomi dan Holtikultura, Fakultas Pertanian-Institut Pertanian Bogor.

*e-mail: janvitmanalu@yahoo.com

ABSTRACT

Youtefa Bay is one of the potential natural resources, is located on the western side of Jayapura City, Papua province. The waters has been utilized for fishery, transportation and ecotourisme. Youtefa Bay surroundings are settlements where the most of residents are fishermen and farmers. The aim of this study is to determine the pollution level of the Youtefa Bay, approached by pollution index method. The results showed that the water condition of Youtefa Bay was slightly to moderately polluted. Due to pollution, it is therefore very importance to periodically monitor the water quality of the Youtefa Bay to maintain its sustainability.

Key words: Water pollution level, pollution index method, Youtefa Bay.

ABSTRAK

Teluk Youtefa merupakan salah satu sumberdaya alam yang potensial, terletak di sebelah barat Kota Jayapura. Airnya digunakan untuk perikanan, transportasi dan wisata. Sekitar Teluk Youtefa adalah permukiman dimana sebagian besar penduduk adalah nelayan dan petani. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat pencemaran air di Teluk Youtefa dengan metode indeks pencemaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencemaran air di Teluk Youtefa telah tercemar ringan hingga sedang. Karena polusi ini, menjadi penting untuk dilakukan monitoring secara periodik kualitas air Teluk Youtefa, agar keberlanjutan penggunaannya tetap terjaga.

Kata kunci: Tingkat pencemaran air, metode indeks pencemaran, Teluk Youtefa.

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan perairan yang sangat penting, baik dipandang dari segi ekologis dan ekonomis serta merupakan penopang sistem ekologi dari biota laut. Karena memiliki nilai ekonomis yang penting bagi kehidupan manusia, kawasan pesisir biasanya menjadi rentan terhadap pengaruh eksternal dari berbagai aktifitas kegiatan manusia. Permasalahan yang selama ini terjadi di pesisir adalah eutrofikasi dan pencemaran (Dahuri, 2005).

Sebagai pembanding, di Teluk *Maracas* pantai *Puerto Rico* dan *Trinidad*, air tidak bisa digunakan lagi sebagai tempat rekreasi karena terkontaminasi tinja manusia yang mengandung *Escherichia coli*, sehingga tingkat penurunan kualitas air mencapai 30-50% (Dave, 2010). Sementara itu, kadar oksigen terlarut di Teluk Greenwich, Rhode Island (USA) sangat rendah (2,0

mg/L) akibat tinja, pellet dan peningkatan sedimen (Shumchenia dan John, 2010). Hasil penelitian Gecek dan Legovic (2010) juga menunjukkan bahwa akibat peningkatan produksi budidaya perikanan secara intensif di Teluk Bolinao (Filipina), menyebabkan kondisi teluk berada pada titik berbahaya terhadap produksi ikan. Swanson *et al.* (2010) mencatat bahwa akibat limbah peternakan di S. Forge (Amerika Selatan), kualitas air sungai menurun yang mempengaruhi kualitas air Teluk Moriches.

Kasus pencemaran juga terjadi di Indonesia seperti yang dikemukakan, Dahuri (2005) bahwa akibat pencemaran di Teluk Jakarta ikan mati secara massal pada tahun 1993 dan tahun 1994 yang disebabkan pengkayaan unsur hara atau eutrofikasi.

Teluk Youtefa dan sekitarnya (Foto 1) memiliki beberapa fungsi dan kegunaan yaitu sebagai daerah perikanan tangkap dan budidaya, jalur trans-

portasi nelayan dan wisata, pelabuhan perikanan tradisional, dermaga perahu nelayan, dan tempat penampungan limbah kegiatan antropogenik yang dapat mempengaruhi daya dukung ekosistem sungai



Foto 1. Perairan Teluk Youtefa

dan ekosistem Teluk Youtefa sendiri.

Permasalahan kelestarian ekosistem pesisir dan lautan dalam kasus Teluk Youtefa antara lain peningkatan akumulasi bahan pencemar dan sampah yang masuk ke teluk akibat buruknya manajemen lahan di atas (hulu). Oleh karena itu jika kualitas lingkungan di teluk buruk, maka diduga komponen biologis di dalamnya akan mengalami perubahan. Pencemaran laut tidak hanya mematikan biota dan ekosistem laut, tetapi juga membahayakan kesehatan manusia, merusak nilai estetika atau keindahan laut serta mengancam fungsi ekosistem teluk.

Permasalahan tersebut di atas terjadi akibat interaksi berbagai faktor seperti perubahan tata guna lahan menjadi permukiman dan pertanian, perambahan hutan, bertambahnya jumlah penduduk, tingkat pendapatan dan pendidikan rendah, kemiskinan, maupun perilaku sosial masyarakat yang membuang limbah ke sungai dan ke teluk dari berbagai aktivitas yang semakin meningkat. Kegiatan tersebut berdampak pada peningkatan sedimen, kekeruhan air laut, kenaikan produksi limbah, kenaikan unsur hara, sehingga hasil tangkapan ikan menjadi rendah, vegetasi terganggu, penurunan nilai estetika dan wisata.

Selvi T, *et al.* (2006) mengemukakan bahwa kandungan oksigen terlarut ditemukan rendah (2,20 mg/l) di Teluk Youtefa pada Stasiun Pantai Abe Manalu (2008) mengemukakan bahwa senyawa fosfat, nitrat, ammonia dan TSS telah melebihi ambang batas baku mutu berdasarkan nilai Storet. Hasil kajian Bapedalda Papua (2007), menunjukkan bahwa di Teluk Youtefa telah terjadi peningkatan limbah cair maupun limbah padat yang masuk.

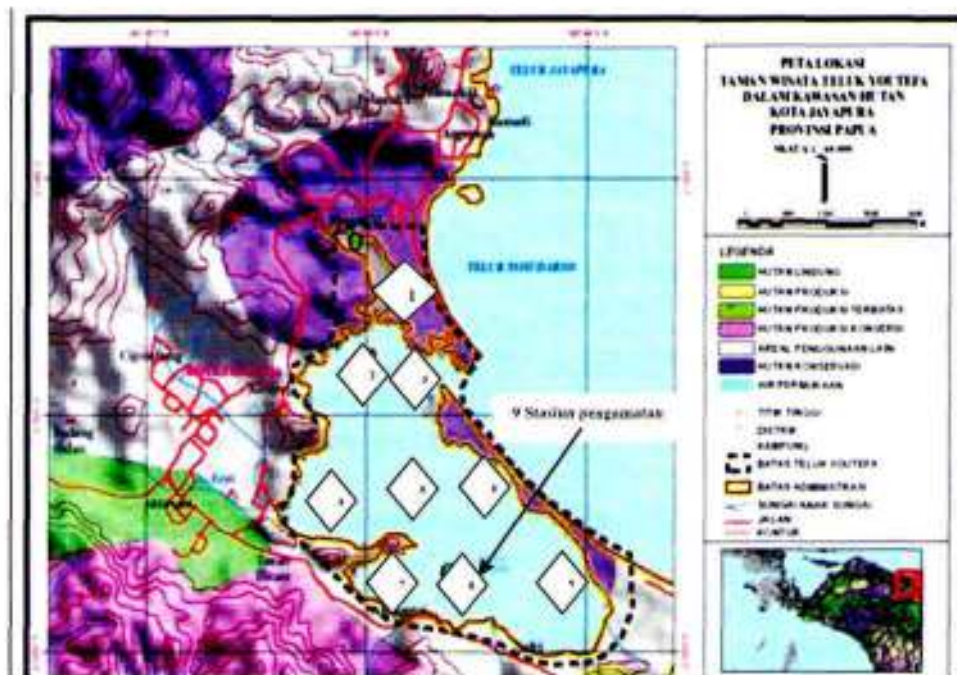
Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka penelitian tentang tingkat pencemaran air Teluk Youtefa perlu dilakukan mengingat pentingnya kualitas air dalam kehidupan ekosistem teluk. Informasi yang diperoleh akan menjadi penting dalam upaya pengelolaan dan konservasi lingkungan perairan Teluk Youtefa terutama menyangkut pemanfaatan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di perairan Teluk Youtefa, yang secara geografis terletak pada $02^{\circ} 31' 00''$ - $02^{\circ} 42' 00''$ LS dan $134^{\circ} 37' 00''$ - $142^{\circ} 48' 00''$ BT. Sebelah barat berbatasan langsung dengan Distrik Jayapura Selatan, sebelah timur dengan Teluk Yos Sudarso, sebelah selatan berbatasan dengan distrik Abepura, dan sebelah utara berbatasan dengan Distrik Jayapura Selatan dengan luas 1.675 Ha (SK Menhut no.714/Kpts/II/1996).

Penentuan stasiun pengamatan

Penelitian diawali dengan penentuan lokasi pengambilan sampel yang dilakukan dengan pertimbangan dapat mewakili aktivitas di daratan, dan aktivitas di perairan Teluk Youtefa. Pengambilan sampel dilakukan pada kondisi pasang dan surut masing-masing sebanyak 9 sampel. Pengambilan air pada saat pasang antara jam 05.00 - 07.00, dan pengambilan sampel air pada saat surut antara jam 12.00 - 14.00 pada tanggal 28 April tahun 2011. Lokasi sampling ditentukan secara sengaja (*purposive*



Gambar 1. Peta Kawasan Perairan Teluk Youtefa, Papua (Sumber: BPDAS Papua,2009).

sampling). Pengamatan dilakukan pada tiga wilayah, yaitu Wilayah Entrop, meliputi Stasiun 1, 2 dan 3; Wilayah Pantai Abe meliputi Stasiun 4,5 dan 6, dan Wilayah Abe pantai/Nafri, mencakup Stasiun 7,8 dan 9. Teknik sampel adalah campuran (*composite sample*). Penentuan tempat stasiun sampling ini didasarkan pada pertimbangan bahwa stasiun tersebut (9 stasiun) merupakan kawasan yang dipengaruhi aktifitas dari hulu maupun aktifitas di Teluk Youtefa. Stasiun 1,2, dan 4 merupakan stasiun yang relatif dekat dengan ke 4 sungai yang mengalir ke perairan Teluk Youtefa.

Pengambilan Sampel Air

Sampel air diambil secara komposit pada kedalaman 25 cm menggunakan botol sampel. Botol yang digunakan disesuaikan dengan sampel air yang akan dianalisis (khusus BOD menggunakan botol BOD). Selanjutnya sampel air dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dibawa ke laboratorium guna keperluan analisis. Waktu pengambilan sampel air bersamaan dengan waktu pengukuran beberapa parameter yaitu

suhu, pH dan DO secara *in situ*. Alat yang digunakan adalah DO-meter untuk mengukur suhu dan oksigen terlarut. Sedangkan untuk mengukur derajat keasaman digunakan pH-meter. Kemudian sampel air dianalisis di laboratorium kesehatan daerah Jayapura.

Rancangan Penelitian

Penentuan tingkat pencemaran

Penentuan tingkat pencemaran air di Teluk Youtefa terhadap parameter kualitas air yang diijinkan mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, yaitu menggunakan metode indeks pencemaran (IP). Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan dapat atau tidaknya air Teluk Youtefa dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-parameter tertentu. Pada penelitian ini parameter kualitas air yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran adalah pH, TSS, BOD, $\text{NO}_3\text{-N}$, P-PO_4 dan $\text{NH}_3\text{-N}$. Setelah sampel air selesai diambil langsung dibawa ke laboraorium guna keperluan analisis tanpa pengawetan dengan alasan jarak tempuh dari lokasi

Tabel 1. Lokasi Pengukuran Parameter Kualitas Air Laut Perairan Teluk Youtefa

No	Kawasan Pengamatan	Stasiun Pengamatan			Keterangan
1	Entrop 1,2,3 (Stasiun 1,2,3)	1	2	3	Sampling pada saat air pasang dan surut
		02°34'34,7" LS 140°42'04,8" BT	02°35'15,6 LS 140°42'10,4" BT	02°35'31,3 LS 140°42'27,1" BT	
2	Pantai Abe 1,2,3 (Stasiun 4,5,6)	4	5	6	
		02°36'47,7 LS 140°41'13,1" BT	02°36'45,3 LS 140°41'38,5" BT	02°36'36,5 LS 140°42'42,3" BT	
3	Abepantai Nafri 1,2,3 (Stasiun 7,8,9)	7	8	9	
		02°36'49,4 LS 140°43'01,7" BT	02°37'03,0 LS 140°42'49,6" BT	02°37'23,7 LS 140°42'08,7" BT	

kelaboratorium hanya sekitar 1 jam.

Penentuan tingkat pencemaran dengan indeks pencemaran (IP) dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Memilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah maka kualitas air akan membaik,
2. Memilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang,
3. Menghitung nilai C_i/L_{ij} tiap parameter pada setiap lokasi sampling,
4. (a) Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misal DO, tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum C_{im} (misal untuk DO, maka C_{im} merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran digantikan oleh nilai C_i/L_{ij} hasil

$$(C_i/L_{ij})_{hasil} = \frac{C_{im} - C_i \text{ (hasil pengukuran)}}{C_{im} - L_{ij}}$$

perhitungan yaitu

- b). Jika nilai baku L_{ij} memiliki rentang, maka

untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata:

$$(C_i/L_{ij})_{rata-rata} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{(L_{ij})_{maks} - (L_{ij})_{rata-rata}}$$

untuk $C_i > L_{ij}$ rata-rata:

$$(C_i/L_{ij})_{rata-rata} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{(L_{ij})_{maks} - (L_{ij})_{rata-rata}}$$

- c). Jika dua nilai (C_i/L_{ij}) berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal $C_1/L_{1j} = 0,9$ dan $C_2/L_{2j} = 1,1$ atau perbedaan yang sangat besar, misal $C_3/L_{3j} = 5,0$ dan $C_4/L_{4j} = 10,0$, maka tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan. Cara untuk mengatasi kesulitan ini adalah:

- (1) penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran kalau nilai ini $< 1,0$
- (2) penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) baru jika nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran $> 1,0$ ($C_i/L_{ij})_{baru} = 1,0 + P \cdot \text{Log} (C_i/L_{ij})$ hasil pengukuran. P adalah konstanta (biasanya digunakan 5)

5. Menentukan nilai rata-rata $(C_i/L_{ij})_R$ dan nilai maksimum $(C_i/L_{ij})_M$ dari keseluruhan C_i/L_{ij}
6. Menentukan harga indeks pencemaran (IP)

$$IP = \sqrt{\frac{(C_i / (L_{ij})^2)_M}{2}}$$

menggunakan formula:

Dengan: IP = indeks pencemaran

C_i = konsentrasi parameter kualitas air (i)

L_{ij} = baku mutu peruntukan air (j)

$(C_i/L_{ij})_M$ = nilai maksimum C_i/L_{ij}

$(C_i/L_{ij})_R$ = nilai rata-rata C_i/L_{ij}

Evaluasi terhadap nilai indeks pencemaran (IP) Sumitomo dan Nemerow adalah:

$0 \leq IP \leq 1,0$: memenuhi baku mutu (kondisi baik)

$1,0 < IP \leq 5,0$: tercemar ringan

$5,0 < IP \leq 10$: tercemar sedang dan $IP > 10$: tercemar berat

HASIL

Tingkat Pencemaran Teluk Youtefa

Pada penelitian ini tingkat pencemaran air Teluk Youtefa relatif terhadap parameter kualitas air yang diijinkan sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, didasarkan pada hasil analisis parameter fisik dan kimia yakni total padatan tersuspensi, derajat keasaman, amoniak total, kandungan oksigen biokimia, kandungan oksigen terlarut, nitrat dan fosfat.

Hasil analisis kualitas air kemudian dibandingkan dengan baku mutu air sesuai dengan peruntukannya menggunakan langkah-langkah penentuan Indeks Pencemaran. Perairan akan semakin tercemar untuk suatu peruntukan (j) jika nilai $(Ci/Lij)_R$ dan atau $(Ci/Lij)_m$ lebih besar dari 1,0. Tingkat pencemaran suatu badan air akan semakin besar jika nilai maksimum Ci/Lij dan atau nilai rata-rata Ci/Lij makin besar. Perhitungan indeks pencemaran air Teluk Youtefa dapat dilihat pada tabel 2.

Rangkuman hasil perhitungan indeks pencemaran Teluk Youtefa disajikan pada Tabel 3.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran (Tabel 2 dan Tabel 3) dan nilai indeks pencemaran Sumitomo dan Nemerow (1974) diacu dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003, menunjukkan bahwa perairan Teluk Youtefa telah mengalami pencemaran pada tingkat ringan hingga sedang oleh beberapa parameter fisika dan kimia. Akan tetapi secara keseluruhan

kualitas perairan Teluk Youtefa tercemar ringan. Tabel 3 juga menunjukkan bahwa untuk Wilayah Entrop-2 (Stasiun 1-3) tingkat pencemaran paling rendah dengan nilai indeks pencemaran 2,51. Hal ini diduga karena rendahnya aktivitas sekitar wilayah ini, khususnya Stasiun 3 merupakan inlet air dari lautan bebas menuju Teluk Youtefa (semi tertutup). Nilai indeks pencemaran tertinggi berada pada Wilayah Pantai Abe 1 (St 4) dengan nilai indeks pencemaran 5,81 (cemar sedang). Tingginya indeks pencemaran ini diduga karena tingginya aktivitas sekitar wilayah ini (St 4) dan aktivitas hulu yang berpotensi merubah kondisi perairan ini. Hal ini sesuai dengan pendapat Suwari (2010) yang menyatakan bahwa peningkatan masukan limbah pertanian dan limbah domestik ke perairan dapat mengubah ekosistem akuatik, karena limbah tersebut dapat menurunkan kualitas air. Menurut Selanno (2009), bahwa tingginya intensitas pemanfaatan ruang perairan teluk dapat meningkatkan pencemaran atau menurunkan kualitas perairan teluk. Pengambilan air pada saat pasang antara jam 05.00 - 07.00, dan pengambilan pada saat surut antara jam 12.00-14.00 pada bulan April Tahun 2011.

Padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid* atau TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter $>1\mu m$). TSS terdiri atas lumpur, bahan organik dan anorganik, pasir halus serta jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai total padatan tersuspensi air di perairan Teluk Youtefa berkisar antara 89-267,5 mg/L dengan nilai rata-rata keseluruhan adalah 191,72 mg/L. Kemudian diperoleh nilai TSS tertinggi di Stasiun 7 Abepantai 267,5 mg/L dan nilai terendah di Stasiun-2 - Entrop adalah 89 mg/L. Nilai tersebut telah melampaui baku mutu air laut untuk biota laut. Hal ini berarti dapat menyebabkan menurunnya laju fotosintesis fitoplankton, sehingga bisa menyebabkan produksi primer perairan menurun.

Tabel 2. Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) Teluk Youtefa

No	Stasiun	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	(Ci/Lij)baru	Rata-rata	Maks	IP
1	St-1	TSS	224,5	20	11,22	6,25	2,91	6,25	4,87
		pH	7,5	7-8,5	0,925	1,2			
		NH ₄ -N	0,12	0,3	0,4	0,4			
		BOD	8,51	20	0,42	0,42			
		DO	4,18	6	0,69	2,82			
		NO ₂ -N	0,03	0,008	3,31	3,6			
		PO ₄ -P	0,13	0,015	8,67	5,69			
2	St-2	TSS	89	20	4,45	4,24	1,67	3,15	2,51
		pH	7,5	7-8,5	0,94	1			
		NH ₄ -N	0,09	0,3	0,3	0,3			
		BOD	8,69	20	0,43	0,43			
		DO	5	6	0,83	2			
		NO ₂ -N	0,004	0,008	0,56	0,56			
		PO ₄ -P	0,04	0,015	2,7	3,15			
3	St-3	TSS	148	20	7,4	5,34	2,24	6,09	4,58
		pH	7,55	7-8,5	0,94	0,9			
		NH ₄ -N	0,07	0,3	0,23	0,23			
		BOD	8,5	20	0,42	0,42			
		DO	5,05	6	0,84	1,95			
		NO ₂ -N	0,006	0,008	0,75	0,75			
		PO ₄ -P	0,16	0,015	10,43	6,09			
4	St-4	TSS	233,5	20	11,37	6,27	3,84	7,27	5,81
		pH	7,15	7-8,5	0,89	1,7			
		NH ₄ -N	0,24	0,3	1,33	1,62			
		BOD	24,5	20	1,22	1,44			
		DO	2,135	6	0,35	4,86			
		NO ₂ -N	0,028	0,008	3,5	3,72			
		PO ₄ -P	0,27	0,015	18	7,27			
5	St-5	TSS	135,5	20	6,77	5,15	1,99	5,15	3,9
		pH	7,45	7-8,5	0,931	1,1			
		NH ₄ -N	0,04	0,3	0,8	0,8			
		BOD	8,78	20	0,439	0,439			
		DO	5,26	6	0,876	1,74			
		NO ₃ -N	0,012	0,008	15	1,88			
		PO ₄ -P	0,035	0,015	2,33	2,83			
6	St-6	TSS	227,5	20	11,67	6,33	2,11	6,33	4,84
		PH	7,3	7-8,5	0,91	1,4			
		NH ₄ -N	0,05	0,3	0,16	0,17			
		BOD	9,145	20	0,45	0,45			
		DO	5,55	6	0,92	1,45			
		NO ₂ -N	0,05	0,008	0,62	0,62			
		PO ₄ -P	0,07	0,015	0,83	4,41			
7	St-7	TSS	267,5	20	13,37	6,63	1,92	6,63	4,88
		pH	7,45	7-8,5	0,931	1,1			
		NH ₄ -N	0,03	0,3	0,1	0,1			
		BOD	8,06	20	0,403	0,403			
		DO	5,79	6	0,965	1,21			
		NO ₃ -N	0,01	0,008	1,293	1,55			
		PO ₄ -P	0,03	0,015	2	2,5			
8	St-8	TSS	179,5	20	8,97	5,76	1,73	5,76	4,25
		PH	7,65	7-8,5	0,96	0,7			
		NH ₄ -N	0,09	0,3	0,3	0,3			
		BOD	7,91	20	0,39	0,39			
		DO	5,58	6	0,93	M			
		NO ₂ -N	0,012	0,008	1,56	1,96			
		PO ₄ -P	0,02	0,015	1,33	1,61			
9	St-9	TSS	220,5	20	11,02	6,21	3,05	6,21	4,89
		pH	7,5	7-8,5	0,937	1			
		NH ₄ -N	0,06	0,3	0,2	0,2			
		BOD	8,89	20	0,44	0,44			
		DO	5,49	6	0,91	1,5			
		NO ₂ -N	0,006	0,008	0,81	0,81			
		PO ₄ -P	1,65	0,015	110	11,2			

Tabel 3. Indeks Pencemaran Teluk Youtefa Pada Sembilan Stasiun Pengamatan

No	Stasiun	C/L_0		IP	Kategori
		Rata-rata	Maksimum		
1	Entrop 1 (St-1)	2,91	6,25	4,87	Cemarringan
2	Entrop 2 (St-2)	1,67	3,15	2,51	Cemarringan
3	Entrop 3 (St-3)	2,24	6,09	4,58	Cemarringan
4	Pantai Abe 1 (St -4)	3,84	7,27	5,81	Cemar sedang
5	Pantai Abe 2 (St-5)	1,99	5,15	3,90	Cemar ringan
6	Pantai Abe 3 (St -6)	2,11	6,33	4,84	Cemar ringan
7	Abepantai/Nafri 1 (St-7)	1,92	6,63	4,88	Cemar ringan
8	Abepantai/Nafri 2 (St -8)	1,73	5,76	4,25	Cemar ringan
9	Abepantai/Nafri 3 (St -9)	3,05	6,21	4,89	Cemar ringan

Menurut Whardhana (2001) bahwa pencemaran air dapat menyebabkan kerugian besar bahkan kematian. Kemudian menurut Adedokun *et al* (2008) diacu dalam Suwari (2010), bahwa padatan tersuspensi yang tinggi akan mempengaruhi biota di perairan dan mengurangi pasokan oksigen terlarut dalam badan air. Banyaknya kadar TSS di Teluk Youtefa disebabkan banyaknya partikel-partikel tersuspensi yang terdiri dari pasir, lumpur, pasir halus maupun jasad renik, terutama akibat adanya kikisan tanah atau akibat erosi yang terbawa ke badan air melalui beberapa sungai yang bermuara ke Teluk Youtefa. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi (2003) bahwa TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus. Hal yang sama juga dikemukakan Saeni (1989) bahwa tingginya kadar padatan tersuspensi disebabkan buangan industri yang belum mengalami pengolahan. Hasil pengukuran TSS perairan Teluk Youtefa ditunjukkan pada Gambar 2.

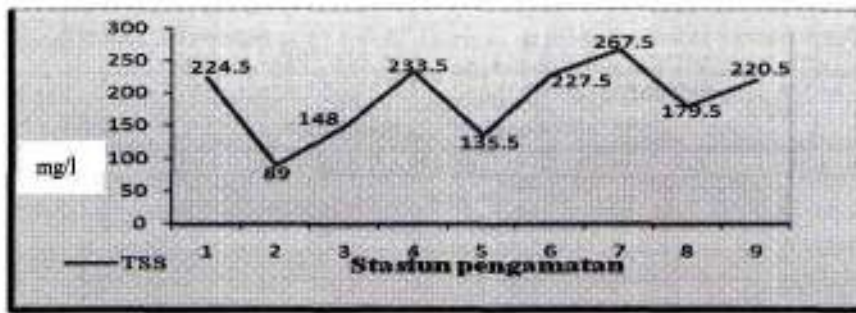
Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas air; pH mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Senyawa amonium yang dapat terionisasi banyak ditemukan pada perairan yang memiliki pH rendah. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya nitrifikasi akan berakhir jika pH

rendah. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah.

Nilai pH menunjukkan tingkat keasaman atau kekuatan asam dan basa dalam air. Besarnya pH mempengaruhi kelarutan dan bentuk senyawa kimia dalam badan air serta pH juga mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Perubahan pH dalam air akan mempengaruhi perubahan dan aktivitas biologis. Menurut Adeyemo *et al.* (2008) diacu dalam Suwari (2010), bahwa pertumbuhan organisme perairan dapat berlangsung dengan baik pada kisaran pH 6,5-8,2. Kategori pH dikatakan buruk jika hasil uji laboratorium mendekati nilai ≤ 6 (bersifat asam) atau mendekati nilai ≥ 9 (bersifat basa).

Hasil penelitian (Gambar 3) menunjukkan bahwa nilai pH air di perairan Teluk Youtefa berfluktuasi di setiap stasiun, tetapi masih sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota laut yaitu 7-8,5. Nilai pH perairan Teluk Youtefa pada sembilan stasiun berkisar antara 7,15-7,65, dengan nilai rata-rata keseluruhan 7,45. Nilai pH tertinggi terdapat di Stasiun 8 Abepantai-2 (7,65), sedangkan nilai pH terendah terdapat di Stasiun 4 Pantai Abe-1 (7,15). Hal ini menunjukkan bahwa perairan Teluk Youtefa masih berada dalam kisaran yang ditolerir organisme akuatik.

Fluktuasi nilai pH dapat dipengaruhi beberapa hal antara lain akibat limbah organik yang dapat



Ganibar 2. Kualitas air Teluk Youtefa berdasarkan parameter TSS



Gam bar 3. Kualitas air Teluk Youtefa berdasarkan pH

membebaskan karbon dioksida jika mengalami proses penguraian. Kemudian juga pengaruh masukan pencemar yang bersifat fluktuatif.

Oksigen terlarut merupakan parameter penting yang dibutuhkan oleh semua organisme, seperti ikan. Penurunan oksigen dalam perairan akan sangat berbahaya bagi kehidupan organisme akuatik. Kebanyakan ikan pada beberapa perairan tercemar mati bukan karena daya racun bahan buangan secara langsung, akan tetapi karena kekurangan oksigen dalam perairan akibat digunakan untuk proses degradasi bahan organik oleh mikroorganisme. Connel dan Miller (1995) diacu dalam Selanno (2009), bahwa sebagian besar dari zat pencemar yang menyebabkan oksigen terlarut berkurang adalah limbah organik. Lee *et al.* (1978), kandungan oksigen terlarut pada suatu perairan dapat digunakan sebagai indikator kuahtas perairan.

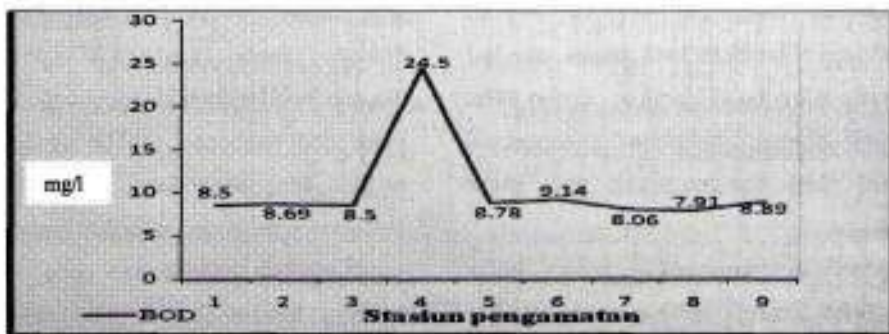
Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut di perairan Teluk Youtefa pada

sembilan stasiun pengamatan di Pantai Abe-1 lebih rendah (2,13 mg/l) dibandingkan dengan stasiun lainnya. Nilai oksigen terlarut tertinggi terdapat di Stasiun Abepantai-1 (5,79 mg/l). Nilai oksigen terlarut rata-rata berkisar 2,13 - 5,79 mg/l, dengan nilai rata-rata keseluruhan 4,89 mg/l.

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut berfluktuasi antar-stasiun pengamatan. Fluktuasi tersebut diduga akibat proses pencampuran (*mixing*) dan pergerakan massa air (*turbulence*), aktifitas fotosintesis, respirasi dan pengaruh limbah (*effluent*) yang masuk ke badan air. Secara umum kadar oksigen terlarut di Teluk Youtefa tidak memenuhi KMA (Kriteria Mutu Air) yang mensyaratkan kadar oksigen terlarut >5 mg/l. Kadar oksigen terlarut tersebut memberikan gambaran bahwa secara umum Teluk Youtefa sudah tercemar oleh bahan organik yang mudah terurai. Hal ini sejalan dengan penelitian Shumchenia dan John (2010) bahwa kadar oksigen terlarut 2,0 mg/l di Teluk



Gam bar 4. Kualitas air Teluk Youtefa berdasarkan parameter



Gambar 5. Kualitas air Teluk Youtefa berdasarkan parameter BOD

Greenwich, Rhode Island (USA) sangat rendah akibat limbah organik berupa tinja dan pellet. Hal ini terjadi karena semakin banyak zat organik yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme, semakin banyak pula oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme. Selain itu, menurunnya kadar oksigen terlarut Teluk Youtefa juga disebabkan oleh banyaknya limbah organik yang berasal dari limbah domestik terutama di sekitar kali S. Acai.

1. Kandungan Oksigen Biokimia (BOD)

Kebutuhan oksigen untuk mendegradasi bahan organik menjadi anorganik tidak stabil kemudian menjadi senyawa lebih stabil disebut BOD. Besaran BOD digunakan sebagai salah satu cara untuk mengindikasikan pencemaran organik di perairan. Semakin banyak bahan organik yang terdapat dalam perairan, maka makin besar jumlah oksigen yang dibutuhkan, sehingga kadar BOD semakin besar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar BOD antar-stasiun pengamatan sangat bervariasi

(Gambar 5). Kadar BOD pada Teluk Youtefa berkisar antara 8,06-24,5 mg/l dengan nilai rata-rata keseluruhan 10,32 mg/l. Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar BOD di setiap stasiun hampir sama besarnya, kecuali di Stasiun 4 (Pantai Abe-1) kadarnya tertinggi 24,5 mg/l, berada di atas ambang batas KMA yang mensyaratkan kadar BOD maksimum 20 mg/l. Menurut Siradz *et al*, 2008 diacu dalam Suwari (2010), kadar BOD yang tinggi mencerminkan tingginya aktifitas mikroorganisme di dalam air secara tidak langsung memberikan petunjuk tentang kadar bahan-bahan organik yang tersuspensikan.

Secara umum kadar BOD hasil pengukuran bervariasi, karena di setiap stasiun dapat terjadi pemasukan bahan buangan organik ke perairan Teluk Youtefa dengan kadar BOD dan debit tertentu melalui beberapa sungai yang dapat menyebabkan penurunan atau peningkatan kadar BOD Teluk Youtefa. Yetti *et al*. (2011) mengemukakan bahwa kadar BOD dapat meningkat di perairan akibat sampah organik dari

aktivitas masyarakat yang berlangsung di sepanjang Daerah Aliran Sungai.

2. Nitrat dan Amonia

Nitrat adalah salah satu bentuk senyawa dari nitrogen dan merupakan nutrisi penting bagi pertumbuhan tumbuhan dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Menurut Effendi (2003), senyawa nitrat terbentuk sebagai produk akhir dari suatu oksidasi biokimia amonia yang dihasilkan dari proses pemecahan protein. Senyawa nitrat juga dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Kadar nitrat dalam badan air dipengaruhi proses transformasi secara mikrobial yang juga tergantung pada kadar oksigen terlarut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nitrat perairan Teluk Youtefa berkisar antara 0,004 - 0,03 mg/l (Gambar 6), dengan nilai rata-rata keseluruhan 0,012 mg/l. Kadar rata-rata tertinggi di Stasiun-1 - Entrop-1 (0,03 mg/l) dan terendah di Stasiun 2 - Entrop-2 (0,004 mg/l). Kadar nitrat tersebut diduga bersumber dari penggunaan pupuk dari lahan pertanian di bagian hulu dan masukan limbah rumah tangga. Dugaan tersebut didasarkan atas pengamatan kondisi di lapangan, yakni banyaknya lahan pertanian (sayur-sayuran) dan pemukiman padat di hulu sekitar pesisir Teluk Youtefa. Hal tersebut sesuai dengan kajian Bapedalda Papua (2007), bahwa di perairan Teluk Youtefa telah terjadi peningkatan limbah cair

maupun limbah padat.

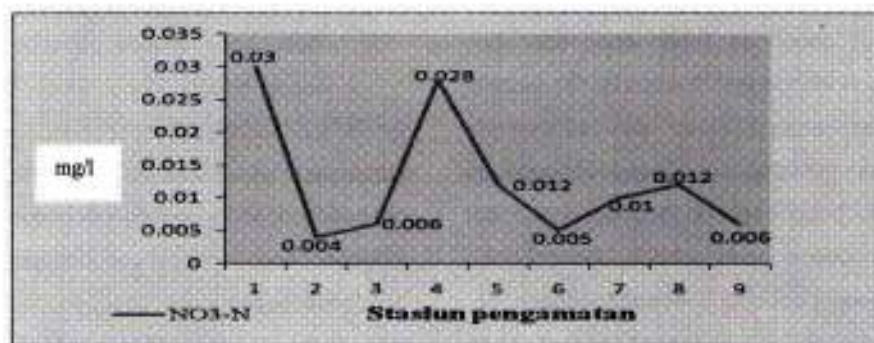
Secara umum, kadar nitrat di perairan Teluk Youtefa telah melampaui nilai baku mutu yang mensyaratkan nilai nitrat maksimum 0,008 mg/l. Maka dapat disimpulkan bahwa perairan Teluk Youtefa mengindikasikan terjadinya pencemaran air oleh nitrat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar amonia perairan Teluk Youtefa berkisar antara 0,03 - 0,24 mg/l (Gambar 7), dengan nilai rata-rata keseluruhan 0,08 mg/l. Kadar rata-rata tertinggi di Stasiun-4 (Pantai Abe-1) (0,24 mg/l) dan terendah di Stasiun-7- Abepantai 1 (0,03 mg/l). Amonia bebas yang tidak terionisasi bersifat toksik bagi organisme akuatik. Menurut Effendi (2003), toksisitas amonia terhadap organisme akuatik dipengaruhi oleh pH, kadar oksigen terlarut dan suhu. Pada pH rendah amonia bersifat racun jika jumlahnya banyak, sedangkan pada kondisi pH tinggi amonia akan bersifat racun meskipun kadarnya rendah.

Secara umum, kadar amonia di perairan Teluk Youtefa belum melampaui nilai baku mutu yang mensyaratkan nilai amonia maksimum 0,3 mg/l. Maka dapat disimpulkan bahwa perairan Teluk Youtefa mengindikasikan tidak terjadi pencemaran air oleh amonia.

3. Kadar Fosfat

Senyawa fosfat merupakan anion yang tidak dikehendaki dalam suatu perairan karena bisa menjadi faktor pembatas eutrofikasi dan dapat mengakibatkan



Gambar 6. Kualitas air Teluk Youtefa berdasarkan parameter NO3-N

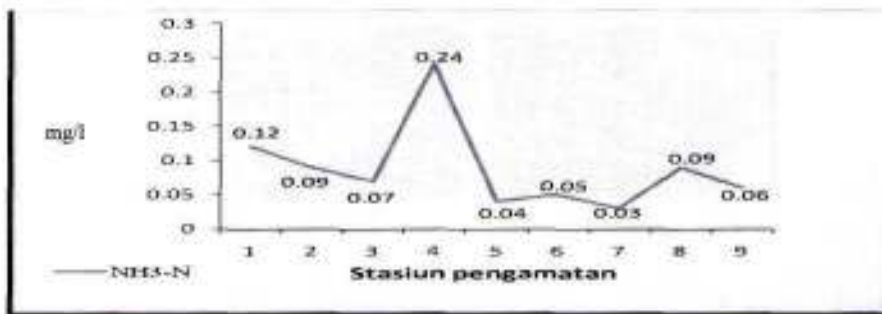
efek negatif bagi proses kehidupan akuatik. Kandungan fosfat yang tinggi dalam perairan dapat menyebabkan eutrofikasi yakni meningkatnya pertumbuhan alga dan menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air. Senyawa fosfor di perairan dapat bersumber dari buangan hewan, pelapukan tumbuhan, erosi tanah, limbah industri, limbah domestik dan limbah pertanian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar fosfat ($P-PO_4$) di perairan Teluk Youtefa berkisar antara 0,02-1, 65 mg/l, dengan nilai rata-rata keseluruhan 0,26 mg/l. Rata-rata kadar $P-PO_4$ tertinggi ditemukan di Stasiun - 9 (Abepantai-3) (1,65 mg/l) dan rata-rata kadar $P-PO_4$ terendah di Stasiun 8 (0,02 mg/l). Hasil analisis kadar $P-PO_4$ di perairan Teluk Youtefa pada 9 stasiun disajikan pada Gambar 8. Berdasarkan KMA baku mutu air laut untuk biota laut yang mempersyaratkan kadar $P-PO_4$ maksimum 0,015, maka dapat disimpulkan bahwa dari 9 buah stasiun pengamatan perairan Teluk Youtefa tidak memenuhi

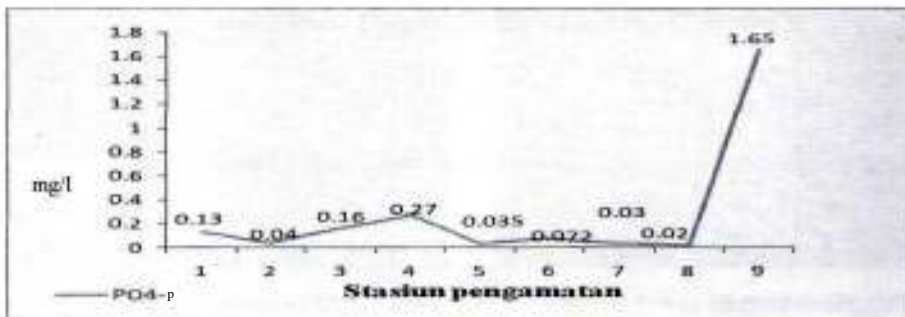
baku mutu. Sumber $P-PO_4$ di perairan Teluk Youtefa diduga bersumber dari limbah domestik terutama deterjen dan kotoran manusia dan limbah pertanian. Hal ini sesuai dengan pendapat Garcia (2010) bahwa di Teluk Lorenzo (Spain Utara) terjadi proses eutrofikasi sehingga mendorong pertumbuhan ganggang akibat peningkatan fosfor. Fosfat dapat masuk ke perairan Teluk Youtefa melalui saluran sungai.

Tingkat pencemaran air di perairan Teluk Youtefa kategori cemar ringan dan cemar sedang. Tingkat pencemaran tertinggi berada pada Stasiun-4 (Pantai Abe). Hal tersebut terjadi diduga disebabkan pada stasiun 4 ada dua muara sungai yang bermuara (Sibhorgoni dan Acai) ke perairan Teluk Youtefa jaraknya relatif berdekatan yaitu ± 50 meter, dan pada daerah aliran sungai tersebut banyak menerima masukan limbah domestik, pertanian, dan dampak galian C.

Kondisi perairan Teluk Youtefa semakin



Gambar 7. Kualitas air Teluk Youtefa berdasarkan parameter NH₃-N



Gambar 8. Kualitas air Teluk Youtefa berdasarkan parameter PO₄-P

banyak menerima beban berbagai pencemaran limbah domestik dan lainnya. Warna air menjadi kemerah-merahan akibat sedimentasi (Foto 2) dan warna air kehitaman (Foto 3) akibat tingginya pasokan limbah domestik baik dari hulu (Foto 4) maupun pada badan air (Foto 5).

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Cornwell (1998) yang menyatakan bahwa sumber titik pencemar dapat bersumber dari limbah domestik, limbah industri, limbah pertanian, dan limpasan perkotaan yang sering kali mendekati suatu badan air.

Menurut Effendi (2003), pencemaran perairan

yang ditimbulkan oleh limbah domestik mencerminkan tingginya kadar nitrat dan fosfat. Kadar fosfat yang berlebihan di perairan mengakibatkan eutrofikasi (pengayaan) perairan dan kurang produktif.

KESIMPULAN

Kualitas perairan Teluk Youtefa **kategori** cemar ringan dan cemar sedang, berdasarkan parameter yang diteliti. Oleh sebab itu pemantauan kualitas air perairan Teluk Youtefa perlu dilakukan secara periodik dan disosialisasikan kepada masyarakat dan perlu diadakan pembatasan **aktivitas**



Foto 2. Muara S. Sibhorgoni
(dalam kondisi air laut surut)



Foto 3. Muara S. Acai
(dalam kondisi air laut pasang)



Foto 4. Tumpukan sampah di S. Acai yang bermuara pada perairan Teluk Youtefa



Foto 5. WC penduduk yang dibangun di atas perairan Teluk Youtefa

penggunaan lahan disekitar hulu dan Teluk Youtefa, baik pemanfaatan untuk pemukiman, pertambangan galian C, dan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Bapedalda Papua. 2007.** *Monitoring Pencemaran Air Teluk Jayapura dan Teluk Youtefa*. Jayapura
- Cornwell D. 1998.** *Introduction to Environmental Engineering*. Third Edition. McGraw Hill, Boston.
- Dahuri R. 2005.** Akar Permasalahan pencemaran Teluk Jakarta dan strategi penanggulangannya. *Prosiding Diskusi Panel Penanganan dan Pengelolaan Wilayah Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu*, 4-5. PPLH IPB, Pusat kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan. IPB. Bina Bahari Mandiri. Bogor.
- Dave SB, M Shanu, O Ernesto, P Garvin and R Adash. 2010.** Assessment of non-point sources of fecal pollution in coastal waters of Puerto Rico and Trinidad. *Marine Pollution Bulletin* **30**,1-5.
- Effendy H. 2003.** *Telaah Kualitas Air Bagi Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius Yogyakarta.
- Garcia A, ML Samano, JA Juanes, R Medina, JA Revilla and C Alvarez. 2010.** Assessment of the effects of a port expansion on algae appearance in a costal bay through mathematical modelling. Application to San Lorenzo Bay (North Spain). *Ecological Modelling* **221**, 1413-1426.
- Gecek S and T Legovic. 2010.** Towards carrying capacity assessment for aquaculture in the Bolinao Bay Philippines: A numerical study of tidal circulation. *Ecological Modelling* **221**, 1394-1412.
- Lee CD, SB Wang and CL Kuo. 1978.** *Benthic Macroinvertebrates and Fish as Biological Indicator of Water Quality With Reference to Community Diversity Development Countries*. Bangkok.
- Manalu J. 2008.** Analisis Tingkat Pencemaran Teluk Youtefa dengan Metode Storet. *Laporan Penelitian Mandiri Pada Tahun 2008*. Lembaga Penelitian Universitas Cendrawasih. Jayapura
- Saeni MS. 1989.** *Kimia Lingkungan*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat-Institut Pertanian Bogor.
- Selanno DAJ. 2009.** Analisis Hubungan antara Beban Pencemaran dan Konsentrasi Limbah Sebagai Dasar Pengelolaan Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Ambon. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana-Institut Pertanian Bogor.
- Selvi T, SR Zain, V Sabariah, AHA Toha, F Simatauw, F Mamengko, O Fenetiruma, T Pattiasina, H Kopalit, S Leatemia, MA Triyanto, Fadli, H Gombo dan J Songgonau. 2006.** *Potensi Sumberdaya Teluk Youtefa Berkelanjutan Berbasis Masyarakat di Kota Jayapura*. Kerjasama UNIPA dan DKP Papua Jayapura
- Shumchenia JE and WK John. 2010.** *Evaluation of sediment prole imagery as a tool for assessing water quality in Greenwich Bay, Rhode Island, USA*. *Ecological Indicators* **10**, 818-825.
- Swanson RL, Brownawell B, Wilson RE, O'Connell C. 2010.** What history reveals about Forge River pollution on Long Island, New York's south shore. *Marine Pollution Bulletin* **60**, 804-818.
- Suwari. 2010.** Model Pengelolaan Pencemaran Air pada Wilayah Kali Surabaya. *Disertasi*, 103,112. Sekolah Pascasarjana-Institut Pertanian Bogor.