KEANEKARAGAMAN INSEKTA AKUATIK SEBAGAI INDIKATOR KESEHATAN PERAIRAN SUNGAI MANDOR[1]

NOFRITA
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang
E-mail:nofrita_wijaya@yahoo.co.id

ABSTRACT

The responses of aquatic insects to environmental pressures can be used to determine the quality of river. It is predicted that the illegal gold mining activities in Mandor, West Kalimantan have changed the aquatic insect community structure. Our research determined the quality of Mandor River based on the aquatic insect diversity index. The research has been conducted on April-October 2006. The method used was field observation and sampling stations were determined by the Purposive Random Sampling. The total densities of aquatic insects range from 2.47 to 417.29 ind./m^2, the diversity of aquatic insects was low (0.1995) with low evenness (0.1183), and the dominance index was high (1.000). Based on the diversity index, it is concluded that the Mandor River have been polluted heavily.

Key Words: diversity, aquatic insect, Mandor River

PENDAHULUAN

Sistem Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) pada pertambangan rakyat di Kecamatan Mandor Kabupaten Landak Kalimantan Barat adalah penambangan terbuka dengan cara hidrolik yang menggunakan badan air Sungai Mandor. Berdasarkan laporan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (2004), kegiatan penambangan emas di Kecamatan Mandor telah mengakibatkan kerusakan lingkungan yang mencapai ± 485 Ha. Kerusakan tersebut antara lain adanya pendangkalan akibat material buangan, kolam-kolam bekas penggalian dan *tailing* yang tidak beraturan, serta menurunnya keanekaragaman vegetasi yang berada di wilayah tersebut. Sungai Mandor juga terindikasi telah tercemar merkuri akibat penggunaan merkuri sebagai bahan baku dalam proses penambangan emas.

Kegiatan penambangan emas menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan Sungai Mandor yang diikuti dengan perubahan kondisi biologisnya.

[1] *Disampaikan pada semirata 2010*

Perubahan tersebut mengakibatkan kerusakan habitat dan penurunan keanekaragaman hidrobiota yang hidup didalamnya termasuk kelompok insekta akuatik. Beberapa insekta umumnya menghabiskan fase juvenilnya di dalam badan air seperti Odonata, Ephemeroptera, Coleoptera, Trichoptera dan Diptera. Sifat hidup yang relatif menetap di dasar sungai mengakibatkan insekta tersebut akan terus-menerus mengalami kontak dengan berbagai bahan masukan dalam perairan. Kondisi ini akhirnya akan mempengaruhi kehadiran insekta akuatik di dasar sungai.

Penggunaan insekta akuatik dan makroinvertebrata lainnya untuk mengukur kesehatan lingkungan telah berkembang luas dewasa ini (Bonada, *et al.*, 2006). Komunitas makroinvertebrata bentik, khususnya insekta akuatik pada tingkat nimfa dapat dipercaya dan tidak membutuhkan biaya mahal dalam penentuan kesehatan sungai (Bode, 2002). Komunitas biologi tersebut sangat sensitif terhadap tekanan lingkungan secara alami ataupun antropogenik. Respon insekta akuatik terhadap perubahan kualitas perairan memberikan peringatan awal kemungkinan terjadinya kerusakan badan air. Beberapa insekta telah dijadikan indikator kualitas lingkungan perairan. *Chironomus* sp. merupakan spesies indikator bagi perairan yang mengandung kadar oksigen rendah, sedangkan beberapa jenis dari Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera merupakan indikator perairan bersih (Merrit and Cummins, 1988).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilakukan di perairan Sungai Mandor, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat. Lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan metode *Purposive Random Sampling* berdasarkan pada perkiraan daerah dampak biologi perairan yang ditimbulkan oleh kegiatan PETI. Berdasarkan kondisi ini ditetapkan lima lokasi yaitu: Lokasi I (hulu Sungai Mandor: 109°21'23" BT dan 0°21'12"LU), Lokasi II (bekas penambangan emas: 109°20'24" BT dan 0°19'30"LU), Lokasi III (aktif penambangan: 109°21'25" BT dan 0°16'24" LU), Lokasi IV (Cabang Sungai Mandor dan Sungai Retok: 109°29'56" BT dan 0°4'24" LU) dan Lokasi V (Cabang Sungai Mandor dan Sungai Landak: 109°28'9" BT dan 0°0'57" LS). Karakteristik

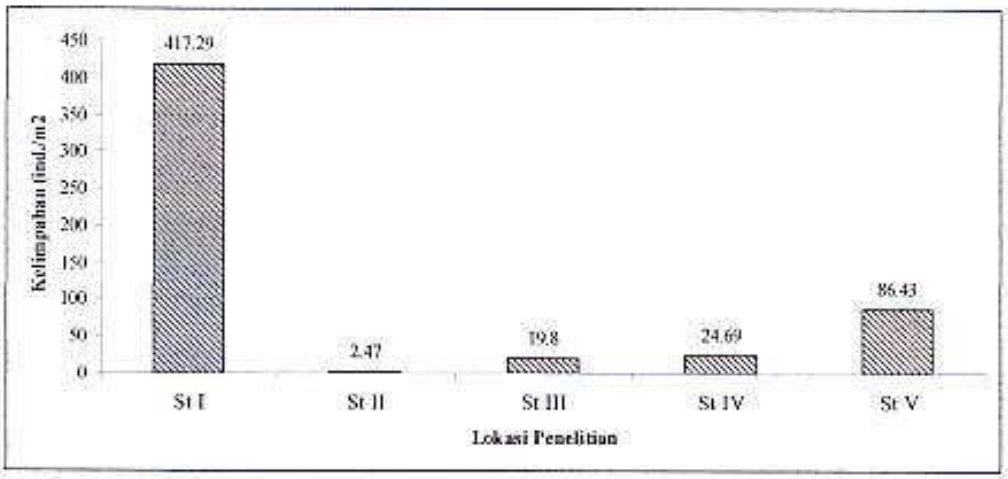
substrat yang diukur meliputi pH substrat, bahan organik substrat, tipe substrat dan kandungan Hg substrat.

Sampel substrat diambil menggunakan Ekman Grab berukuran 15x15 cm^2, selanjutnya disaring menggunakan saringan berukuran 0,5 mm. Sampel yang tersaring dimasukkan ke dalam botol sampel dan diberi alkohol 70%. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura sampai tingkat genus menggunakan mikroskop stereo binokuler. Analisis data meliputi kelimpahan, indeks keanekaragaman Shannon Wienner $H' = -\sum pi \ln pi$, indeks kemerataan Evennes $E = H'/\ln S$ dan indeks dominansi Simpson $C = \sum (pi)^2$ (Brower *et al.*, 1990).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi dan Kelimpahan Insekta Akuatik

Insekta akuatik yang ditemukan selama penelitian di Sungai Mandor terdiri dari empat ordo, yaitu Diptera (lima famili), Trichoptera, Ephemeroptera dan Coleoptera masing-masing satu famili. Jumlah genera terbanyak ditemukan pada Ordo Diptera dengan jumlah individu terbanyak didapatkan pada genus *Pentaeura*. Genus *Chironomus* juga banyak ditemukan dan hampir ditemukan pada semua stasiun. Menurut Bartram dan Richard (1996), bahwa *Pentaneura* dan *Chironomus* merupakan anggota dari Famili Chironomidae, yang mempunyai penyebaran sangat luas, bersifat kosmopolit karena memiliki toleransi yang lebar terhadap kondisi lingkungan sekitarnya. Di samping itu, Chironomidae juga dapat hidup pada semua tipe substrat perairan tawar (Pennak, 1997). *Palpomyia* merupakan genus yang ditemukan disetiap lokasi penelitian dan memiliki jumlah individu yang banyak. Genus ini mampu hidup pada berbagai kondisi lingkungan di perairan Sungai Mandor. Menurut Llanso dan Daniel (2002) bahwa Genus *Palpomyia* memiliki toleransi yang lebar terhadap faktor lingkungan.



Gambar 1. Diagram Kelimpahan (ind./m^2) Insekta Akuatik di Perairan Sungai Mandor

Kelimpahan total insekta akuatik berkisar 2,47 ind./m^2 - 417,29 ind./m^2 dengan rerata kelimpahan 550,64 ind./m2. Berdasarkan Stolyarov (1995), kelimpahan insekta akuatik yang didapatkan termasuk melimpah dengan kategori sedang. Stasiun I merupakan hulu Sungai Mandor memiliki jumlah genera dan kelimpahan tertinggi. *Pentaneura* adalah genus yang memiliki kelimpahan tertinggi di stasiun ini yaitu mencapai 212, 35 ind./m^2. Tingginya kelimpahan pada Stasiun I disebabkan oleh tingginya kelimpahan *Pentaneura* dan *Palpomyia*. Genus *Pentaneura* mampu hidup pada berbagai tipe substrat, sedangkan tingginya kelimpahan *Palpomyia* disebabkan oleh kondisi substrat lumpur berpasir yang mendukung kehidupan genus tersebut. Menurut Pennak (1997), Kelompok Heleida dapat ditemukan di sungai dengan substrat berlumpur dan di sepanjang tumpukan sampah.

Fungsi lingkungan menjadi penyebab lain banyaknya jumlah genera dan tingginya kelimpahan pada Stasiun I. Stasiun ini merupakan perairan yang relatif belum terganggu akibat aktivitas manusia dan tidak terkena aktivitas pertambangan yang akan mengganggu kehidupan insekta akuatik di dalam perairan tersebut. Kondisi ini dibuktikan dengan ditemukannya Trichoptera (Famili Polycentropidae)

sebagai organisme indikator untuk perairan berkualitas baik (Bartram dan Richard, 1996; Hazelton, 2000).

Stasiun II hanya memiliki satu genus yaitu *Palpomyia* dengan kelimpahan sangat rendah (2,47 ind./m2). Jumlah genera terendah dimiliki oleh stasiun II diduga karena habitat insekta akuatik telah terganggu oleh aktivitas PETI yang pernah dilakukan pada stasiun ini sehingga kondisi lingkungan kurang mendukung kehidupan insekta akuatik. Hal tersebut dapat dihubungkan dengan salah satu kondisi fisika kimia yaitu bahan organik substrat. Sebagai material makanan hewan bentik bahan organik substrat didapatkan dalam jumlah paling sedikit pada Stasiun II ini dibandingkan stasiun lain, yaitu 0,65% (Tabel 2). Menurut Kahar, *et.al.* (1991) *dalam* Pirzan *et.al.*, (2004), kandungan bahan organik substrat yang mendukung kehidupan makrobentik adalah 9%. Faktor lain yang menyebabkan kelimpahan paling rendah karena stasiun ini merupakan areal bekas penambangan yang berdampak terhadap perubahan struktur substrat di dalam perairan. Kondisi ini secara tidak langsung mengganggu keseimbangan ekosistem hewan bentik di perairan tersebut. Akibat dari aktifitas penambangan kandungan pasir pada stasiun ini sangat tinggi, yaitu sebesar 98,59% (Tabel 2). Hasil penelitian Pirzan dan Gunarto (2004), menunjukkan bahwa kandungan pasir yang tinggi yaitu 79% tidak dapat mendukung pertumbuhan organisme bentik. Aktivitas PETI juga mengakibatkan kandungan Hg substrat pada stasiun ini melebihi ambang batas maksimum Hg dalam substrat (Tabel 2).

Stasiun III memiliki lima genera dengan kelimpahan yang rendah yaitu 19,76 ind./m^2. Stasiun III merupakan daerah aktif penambangan. Aktivitas penambangan memanfaatkan badan air Sungai Mandor dalam proses penyemprotan dan sisa air yang telah dipergunakan dalam proses penambangan akan kembali mengalir ke Sungai Mandor. Proses penggumpalan emas yang didapat menggunakan senyawa merkuri. Sisa-sisa senyawa merkuri yang dipakai akan ikut aliran air ke badan air Sungai Mandor dan akhirnya akan terakumulasi pada substrat. Kadar merkuri di substrat yang mencapai 1,57 ppm (Tabel 2) dan rendahnya kandungan bahan organik substrat menyebabkan rendahnya kelimpahan insekta akuatik yang didapatkan di Stasiun III ini.

Tabel 1. Komposisi dan Kelimpahan Insekta Akuatik Di Perairan Sungai Mandor

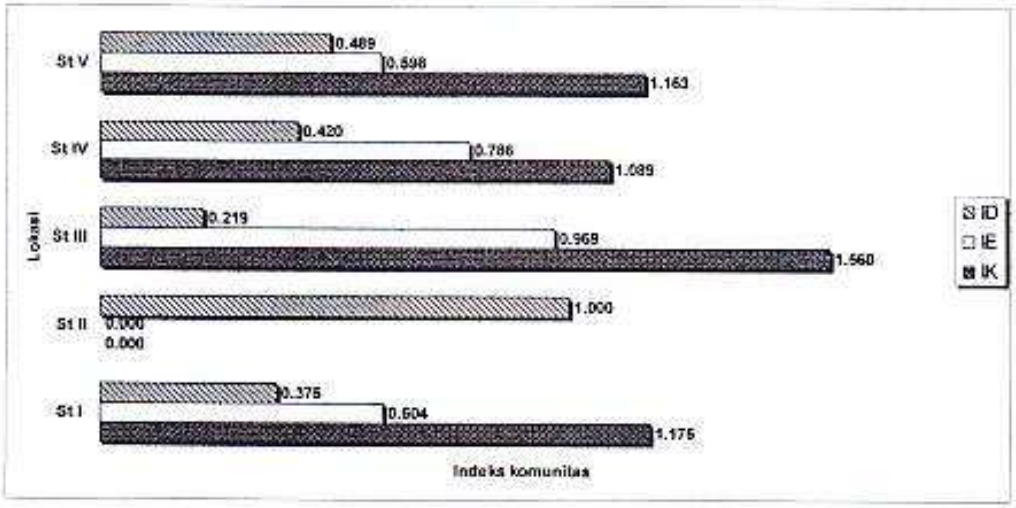
TAKSA	KELIMPAHAN (ind./m2)				
	I	II	III	IV	V
Diptera					
Palpomyia	130,86	2,47	4,94	14,81	59,26
Dasyhelea	0,00	0,00	4,94	0,00	4,94
Pentaneura	212,35	0,00	0,00	4,94	4,94
Chironomus	54,32	0,00	2,47	2,47	4,94
Mochlonyx	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Culex	0,00	0,00	0,00	0,00	7,41
Chaobarus	0,00	0,00	0,00	2,47	0,00
Dixa	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47
Chrysops	9,88	0,00	0,00	0,00	0,00
Haematopota	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Trichoptera					
Polycentropus	4,94	0,00	0,00	0,00	2,47
Ephemeroptera					
Stenonema	0,00	0,00	4,94	0,00	0,00
Coleoptera					
Agabus	0,00	0,00	2,47	0,00	0,00
Total	**417,29**	**2,47**	**19,76**	**24,69**	**86,43**

Kelimpahan total insekta akuatik di Stasiun IV adalah 24,69 ind./m^2 dengan empat genera. Kelimpahan insekta akuatik pada stasiun ini lebih tinggi dari Stasiun II dan III. Kadar Hg substrat dan kandungan pasir yang sudah mulai menurun dan bahan organik yang membaik merupakan alasan lebih tingginya kelimpahan insekta akuatik yang didapatkan pada Stasiun IV.

Stasiun V memiliki tujuh genera, genus *Palpomyia* memiliki jumlah individu tertinggi. Jumlah genera yang ditemukan relatif lebih banyak dari Stasiun II, III dan IV serta kelimpahan total lebih tinggi (86,43 ind./m^2). Adanya masukan air dari Sungai Retok dan Sungai Landak menyebabkan badan air di stasiun ini mengalami proses *self purification*, sehingga aktivitas penambangan yang terjadi di stasiun II dan III relatif tidak mempengaruhi kondisi perairan di Stasiun V ini. Kondisi ini dapat dilihat dari parameter fisika kimia yang sudah mulai mengalami perbaikan, buktinya dengan ditemukannya *Polycentropus* walaupun dengan kelimpahan yang rendah.

Keanekaragaman Insekta Akuatik

Indeks keanekaragaman insekta akuatik di perairan Sungai Mandor berkisar 0–1,560 dengan rerata 0,1995. Sesuai dengan kriteria Odum (1993) dan Lee, *et al.* (1978) bahwa secara umum keanekaragaman insekta akuatik di perairan Sungai Mandor tergolong rendah dengan status kesehatan sungai tercemar berat. Nilai rerata keanekaragaman (0,1995) dan kemerataan (0,1183) rendah yang diikuti dengan dominansi tinggi (1,000) merupakan bukti bahwa perairan Sungai Mandor telah mengalami tekanan lingkungan.



Gambar 2. Diagram Indeks Keanekaragaman (IK), Indeks Kemerataan (IE) dan Indeks Dominansi (ID) Insekta Akuatik di Perairan Sungai Mandor

Stasiun III memiliki indeks keanekaragaman paling tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Tingginya indeks keanekaragaman pada stasiun ini diikuti pula tingginya indeks kemerataan dan rendahnya indeks dominansi. Artinya stasiun ini memiliki keanekaragaman sedang dengan penyebaran individu relatif merata dan tidak ada genus yang mendominasi. Berdasarkan kriteria yang dikemukan oleh Lee *et al.*, (1978) bahwa perairan Sungai Mandor pada Stasiun III ini mengalami pencemaran ringan (indeks keanekaragaman berkisar 1,6-2,0). Walaupun keanekaragaman berada pada kategori sedang dengan status kesehatan Sungai Mandor masuk dalam kategori tercemar ringan, namun sesungguhnya Stasiun III ini

telah mengalami tekanan lingkungan akibat dari aktivitas penambangan. Tekanan lingkungan tersebut berupa perubahan substrat. Akibat dari aktivitas penambangan komposisi substrat didominasi oleh pasir dengan kandungan debu dan liat rendah (Tabel 2). Dengan kondisi substrat berupa pasir yang mencapai 87% dan kandungan bahan organik hanya 1,07% serta ditambah lagi kadar Hg substrat mencapai 1,5 ppm bukan merupakan habitat yang cocok bagi kehidupan insekta akuatik. Faktor lebih tingginya indeks keanekaragaman dengan derajat pencemaran ringan di Stasiun III lebih disebabkan oleh kemerataan jumlah individu yang didapatkan dan tidak adanya dominansi genus. Munculnya spesies indikator perairan tercemar dari kelompok Diptera walaupun dengan kelimpahan relatif rendah merupakan indikasi telah terjadi penurunan kualitas air.

Stasiun I, IV dan V memiliki indeks keanekaragaman tidak jauh berbeda. Begitu juga dengan indeks kemerataan dan dominansi. Stasiun I dan Stasiun V memiliki jumlah genera yang sama, tetapi penyebaran individu di Stasiun IV lebih merata dan terdapatnya genera yang mendominasi yaitu *Pentaneura* dan *Palpomyia* pada Stasiun I. Status kesehatan sungai pada Stasiun I, IV dan V tergolong tercemar sedang (indeks keanekaragaman 1,0-1,5). Dominansi genus *Pentaneura* pada Stasiun I dan genus *Palpomyia* pada Stasiun IV dan V menyebabkan lebih rendahnya indeks keanekaragaman yang didapat.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Karakteristik Substrat di Perairan Sungai Mandor

PARAMETER	STASIUN					RERATA
	I	II	III	IV	V	
Hg substrat (ppm)	0,19	1,00	1,57	0,43	0,49	0,74
Bahan Organik (%)	3,22	0,65	1,07	8,83	7,62	5,19
Tekstur substrat (%):	30,77	98,59	87,22	3,85	2,92	44,67
Pasir	2,06	0,79	3,41	33,93	29,41	17,20
Debu	67,17	0,61	9,38	62,21	67,67	51,61
Liat						

Indeks keanekaragaman dan kemerataan paling rendah terdapat pada stasiun II. Rendahnya indeks keanekaragaman dan kemerataan pada stasiun ini disebabkan hanya ditemukan genus *Palpomyia* dengan kelimpahan rendah, yaitu 2,47 ind/m^2.

Konsekuensi dari hanya ditemukan satu genus pada stasiun ini menyebabkan indeks dominansi menjadi paling tinggi dibandingkan stasiun-stasiun lain. Rendahnya nilai keanekaragaman dan kemerataan serta adanya dominansi dari genus *Palpomyia* membuktikan bahwa Stasiun II ini telah mengalami tekanan lingkungan yang sangat besar. Status kesehatan sungai pada stasiun ini tergolong perairan dengan derajat pencemaran berat (nilai indeks keanekaragaman < 1,0). Status ini diakibat oleh aktivitas penambangan yang pernah dilakukan di kawasan ini yang menyebabkan degradasi lingkungan. Kerusakan tersebut antara lain terjadinya pendangkalan akibat material buangan, kolam-kolam bekas penggalian dan tailing yang tidak beraturan, serta menurunnya keragaman dan kelimpahan vegetasi yang berada di wilayah tersebut. Sungai Mandor pada segmen ini juga terindikasi adanya cemaran merkuri yang dipergunakan sebagai bahan baku dalam proses penambangan emas. Hasil pengukuran kandungan merkuri di substrat menunjukkan nilai yang tinggi yaitu mencapai 1,00 ppm, sehingga hanya genus *Palpomyia* saja yang mampu mentolerir tingginya kandungan merkuri itupun dengan kelimpahan yang sangat rendah.

Hasil analisis terhadap indeks-indeks komunitas insekta akuatik di perairan Sungai Mandor dapat menjelaskan bahwa aktivitas penambangan emas yang telah dan sedang berlangsung selama ini menyebabkan tekanan terhadap lingkungan baik di daratan maupun pada badan air. Tekanan terhadap perairan merupakan penyebab menurunnya status kualitas perairan Sungai Mandor.

KESIMPULAN

Keanekaragaman insekta akuatik di perairan Sungai Mandor tergolong rendah dengan kemerataan rendah dan dominansi tinggi. Berdasarkan indeks keanekaragaman status kesehatan Sungai Mandor tergolong tercemar berat.

DAFTAR PUSTAKA

Brower, J.E., J.H. Zar and C.N. Ende. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Boston: Mc. Graw Hill.

Bartram, J and B. Richard. 1996. *Water Quality Monitoring*. New York: UNEP/WHO.

Bode, R.W., M.A. Novak, L.E. Abele, D.L. Heitzman and A.J. Smith. 2002. *Quality Assurance Work Plan for Biological Stream Monitoring in New York State*. 41 p. and appendices.

Bonada, N., N. Prat, V. Resh, and B, Statzener, 2006. Development in Aquatic Insect Biomonitoring: A Comparative Analysis of Recent Approaches. *Annual Review Of Entomology*, 51: 495-523

DESDM. 2004. Laporan Pembinaan Pengusahaan Kegiatan Pertambangan Umum Kecamatan Mandor Kabupaten Landak. Pontianak. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral, (Proyek Pengembangan Pertambangan Kalimantan Barat. Pontianak).

Hazelton, P. 2000. Analysis Of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT) Richness and Diversity of Guildford Creek. *J. SUNY Oneon. Biol.*, 644.

Higgins, R.B. and T, Hjalmar. 1998. *Introduction to the Study of Meiofauna*. London: The Washington. D.C.

Llanso, R.J. and M.D, Daniel. 2002. *Methods for Calculating Chesapeake Bay Benthic Index of Biotic Integrity*. Norflok: Universitas Old Doninion.

Lee, C.D., S. B., Wang and C.L. Kuo, 1978. *Benthic Macroinvertebrate and Fish as Biological Indicator of Water Quality, with Reference to Community Diversity Index*. In: Developing Countries. Asian Inst. Bangkok

Merritt, R.W. and K.W. Cummins, 1996. *An Introduction to the Aquatic of North America*. New York: Kendall/Hunt Publishing Company.

Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Pirzan, A.M. dan Gunarto. 2004. Keragaman Makrozoobentos dalam Hubungannya dengan Substrat di Kawasan Tambak Kabupaten Mamuju. *J. Pen. Perik. Indonesia*, 10:1-9.

Pirzan, A.M., Gunarto, D, Rohama dan Burhanuddin. 2004. Hubungan antara Bahan Organik, Tekstur Tanah dan Keragaman Makrozoobentos di Kawasan Tambak dan Mangrove. *J. Pen. Perik. Indonesia.*, 10:27-35.

Stolyarov, A.P. 1995. Zonal Distribution of Macrobenthos in The Estuary of The Chernaya River (Gulf of Kandalaksha) on The White Sea. *Hydrobiol J.* 31: 12-19.