**KELIMPAHAN MAKROZOOBENTHOS PADA TAMBAK TRADISONAL IKAN BANDENG *(Chanos chanos)* DI DESA SUNGAI UNDAN KECAMATAN RETEH KAB. INDRAGIRI HILIR**

Kasmaruddin

Penyuluh Perikanan pada Dinas Perikanan Kab. Inhil

Email : [qampay2006@gmail.com](mailto:qampay2006@gmail.com)

***ABSRACT***

*From the results of research macrozoobenthos abundance at each station looks different. The abundance of Marozobenthos differs on each station, where the highest abundance is Gastropoda class (45.87%), then Crustacea 31.13%, Bivalva 8.25%, Insecta (7.79%) and nematodes (5.96%). The average value of the highest diversity index lies on the pond surface (1.90), Outlet (1.65) and the lowest diversity index value lies in the caren (1.16), this condition indicates that the productivity is sufficiently balanced, to support the persecution of the cost due to the ecosystem condition that is balanced. Selanjutya The highest dominance index value on the surface of the pond (0.50), oulet (0.41) and the lowest in the caren (0.40).*

***Keywords:*** *Makarozoobenthos, Diversity Index, Dominance Index.*

1. **PENDAHULUAN**

Pengembangan kegiatan budidaya pada kawasan pesisir diawali dengan pembukaan lahan sampai berkembang pada skala intensif. Budidaya pada tingkat yang lebih maju di tambak maupun di laut sangat bergantung kepada input pakan sebagai sumber energi yang mencapai 60-70 % dari total biaya. Alokasi pakan tersebut sekaligus merupakan sumber limbah utama bahan organik dan nutrien ke lingkungan perairan. Limbah tersebut dapat menyebabkan hipernutrifikasi yang diikuti oleh perubahan ekologi fitoplankton, peningkatan sedimentasi, siltasi, hipoksia, perubahan produktivitas, dan struktur komunitas bentos [1].

Kecenderungan yang terjadi pada tambak tradisional adalah memburuknya keadaan lingkungan. salah satunya adalah sedimentasi dan menurunnya kualitas serta produktivitas perairan yang dakibatkan oleh sisa metabolisme yang dibudidayakan. Keadaan tersebut dapat menyebabkan makrozoobentos melimpah dan mendominasi pada perairan.

Pengkajian kualitas perairan dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti dengan analisis fisika dan kimia air serta analisis biologi. Untuk perairan yang dinamis, analisa fisika dan kimia air kurang memberikan gambaran sesungguhnya kualitas perairan, dan dapat memberikan penyimpangan-penyimpangan yang kurang menguntungkan, karena kisaran nilai-nilai peubahnya sangat dipengaruhi keadaaan sesaat. Dalam lingkungan yang dinamis, analisis biologi khususnya analisis struktur komunitas hewan bentos, dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kualitas perairan. Ketersedian Makrozoobenthos di tambak dapat dimanfaatkan ikan sebagai pakan, selain itu Makrozoobenthos juga dijadikan sebagai indikator untuk menilai kulaitas air di suatu tambak [2]. Berkaitan dengan hal tersebut di atas maka diperlukan penelitian mengenai “Kelimpahan Makrozoobenthos pada Tambak Tradisonal Ikan Bandeng *(Chanos chanos)*di Desa Sungai Undan Kecamatan Reteh Kabupaten Indragiri Hilir”.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**
   1. *Makrozoobenthos*

Alasan menjadikan makrozoobenthos sebagai indikator biologis perairan adalah : Mobilitas terbatas sehingga memudahkan dalam pengambilan sampel ukuran tubuh relatif besar sehingga memudahkan untuk diidentifikasi hidup di dasar perairan relatif diam sehingga secara terus-menerus terdedah oleh air sekitarnya pendedahan yang terus-menerus mengakibatkan makrozoobenthos di pengaruhi oleh keadaan lingkungan perubahan mempengaruhi keanekaragaman makrozoobenthos [3].

Zoobentos membantu mempercepat proses dekomposisi material organik. Zoobentos yang bersifat herbivor dan detritivor dapat menghancurkan makrofit perairan yang masih hidup maupun sudah mati dan serasah yang masuk ke dalam perairan menjadi potongan-potongan lebih kecil sehingga mempermudah mikroba untuk menguraikannya menjadi nutrien bagi produsen perairan.

* 1. *Struktur Komunitas Makrozoobenthos*

Komunitas adalah kumpulan populasi yang hidup dalam daerah atau habitat fisik tertentu yang saling berinteraksi dan secara bersama-sama terorganisir dalam hubungan timbal balik [4]. Selanjutnya komunitas merupakan kumpulan yang saling berinteraksi dalam satu lingkungan sehingga membentuk suatu kesatuan [5]. Konsep komunitas sangat relevan diterapkan dalam menganalisis lingkungan perairan karena komposisi dan karakter dari suatu komunitas merupakan indikator yang cukup baik untuk menunjukkan keadaan dimana komunitas berada.

* 1. Jenis *Makrozoobenthos* di Perairan

Makrozoobenthos dapat bersifat toleran maupun bersifat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Organisme yang memiliki toleran yang luas akan memiliki penyebaran yang luas juga seperti jenis Ephemeroptera. Sebaliknya orgganisme yang toleransinya sempit (sensitif) maka penyebarannya juga sempit seperti jenis lalat batu dan Tricoptera [2].

**Tabel 1.** *Makroinvertebrata Indikator Untuk Menilai Kualitas Air*

| **Tingkat Tercemar** | **Makrozoobenthos Indikator** |
| --- | --- |
| Tidak tercemar | Tricoptera (Sericosmatidae Lepidosmatidae Glossosomatidae) Planaria. |
| Tercemar ringan | Plecoptera (Perlidae Peleodidae) Ephemeroptera (Leptophlebiidae Pseudocloeon , Ecdyonuridae Caebidae) Tricoptera (Hydropschydae Psychomyidae) Odonanta (Gomphidae Plarycnematidae Agriidae Aeshnidae) Coleoptera (Elminthidae). |
| Tercemar sedang | Mollusca (Pulmonata Bivalvia) Crustacea (Gammaridae) Odonanta (Libellulidae Cordulidae) |
| Tercemar | Hirudinea (Glossiphonidae Hirudidae) Hamiptera. |
| Tercemar agak berat | Oligochaeta (Ubificidae) Diptera (Chironomushummi Plumosus) Syrphidae |
| Sangat tercemar | Tidak terdapat makrozoobenthos. Kemungkinan dijumpai lapisan bakteri yang sangat toleran terhadap limbah organic (Sphaerotilus) di permukaan. |

Sumber : Trihadiningrum & Tjondronegoro *dalam* Pradiazti *dkk* (2007).

1. **METODOLOGI PENELITIAN**
   1. ***Metode Penelitian***

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk observasi langsung di lapangan menggunakan metode transek pada 3 stasiun yaitu permukaan tambak outlet dan caren. Transek diambil dengan ukuran 1 x 1 m. sedangkan pengambilan sampel dilakukan secara kupas habis supaya sampel yang ada terambil semua. Dengan demikian dapat memberikan gambaran (deskripsi) tentang kelimpahan makrozoobenthos di tambak.

* 1. ***Sampel***

Sampel dalam penelitian ini adalah jenis makrozoobenthos efipauna dapat dilihat yang tertangkap pada pipa paralon atau cangkul. Parameter yang diteliti adalah makrozoobenthos kelimpahan dominansi dan keanekaragaman makrozoobenthos. Parameter fisika-kimia yang diukur adalah pH air suhu air salinitas oksigen terlarut kedalaman dan kecerahan air.

Stasiun pengamatan dibagi tiga titik yang terdiri dari : Stasiun pertama dilakukan pada bagian permukaan dasar tambak yang memiliki ketinggian air yang tidak terlalu dalam, Stasiun kedua dilakukan pada bagian outlet berfungsi sebagai tempat pengeluaran air pada tambak diduga banyak mengandung banyak bahan organik yang digunakan makroozoobnthos sebagai makanan. Makrozoobenthos penggali pemakan deposit cenderung melimpah pada sedimen lumpur dan lunak yang punya bahan organik tinggi dan Stasiun ketiga dilakukan pada bagian caren pada tempat ini berfungsi parit kecil pada tambak [3].

* 1. ***Prosedur Pengambilan Sampel Makrozoobenthos***

Pengumpulan sampel pada setiap stasiun dilakukan dengan teliti baik yang di atas permukaan substrat maupun yang terbenam dalam substrat sedalam 5-10 cm dengan menggunakan paralon atau cangkul pada titik pengambilan sampel yaitu :permukaan dasar caren dan outlet lebih jelasnya dapat dilihat pada pada lampiran 5 6 dan 7. Substrat yang telah diambil kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 1 x 1 mm. Jenis sampel makrozoobenthos yang didapat pada setiap stasiun tambak ditempatkan dalam kantong plastik yang berbeda dan diberi label.

* 1. ***Analisa Data***

Makrozoobenthos yang diperoleh dari lapangan dikelompokan menurut stasiun dan jenisnya serta disajikan dalam bentuk tabel dan gambar di analisa secara deskriptif dan dihubungkan dengan kondisi tambak kemudian dihitung keanekeragaman jenis kelimpahan dan dominansi makrozoobenthos.

* 1. **Kelimpahan *Makrozoobenthos***

Untuk mengetahui kelimpahan makrozoobenthos pada tambak tradisional ikan bandeng di Desa Kuala Sungai Batang Kecamatan Sungai Batang Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau dihitung berdasarkan jumlah individu persatuan luas (ind/m2) dengan rumus

K = 10.000 (cm) x N

Luas penampang alat (cm)

Keterangan :

K = Indeks kelimpahan jenis (ind/m2)

10.000= Kalibrasi dari 1 meter perkiraan kawasan

N = Jumlah total individu yang ditemukan

* 1. ***Indeks Keanekaragaman***

Indeks keanekaragaman jenis makrozoobenthos dapat dihitung dengan menggunakan indkes keanekaragaman menurut Shannon-Wiener (Odum *dalam* Masykur 2009) dengan rumus :

H’  = - ∑ pi Log2 pi

Keterangan : Log 2 = 3.321928

Pi = ni/N

* 1. ***Indeks Dominansi***

Indeks Dominan (C) yang digunakan adalah indeks dominan shimpson sebagai berikut :

C = (Ni / n)2 atau C = (Pi)2

Keterangan :

Ni = Jumlah individu setiap spesies

n = Jumlah total individu

Pi = ni/N

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**
   1. ***Kelimpahan Makrozoobenthos***

Dari hasil penelitain pada tambak Tradisonal Ikan Bandeng *(Chanos chanos)*di Desa Sungai Undan Kecamatan Reteh Kabupaten Indragiri Hilir kelimpahan Makrozoobenthos pada setiap ditemukan sebanuak 6 Kelas Makrozoobenthos yang terdiri dari 7 Spesies yang meliputi : *Cerithidae cingulated* 37 ind/ /m2,*Telecopium telescopium* 47 ind/ /m2,*Dostia violacea 16* ind/ /m2,*Chironomus. Sp* 17 ind/ /m2, *Scylla serrata* 68 ind/ /m2,*Scintilla sp* 18 ind/ /m2,dan *Halainus sp* 13 ind/ /m2. Dari data ini menunjukkan bahwa *Scylla serrata*  merupakan jumlah sepesies yang terbnyak dari Kelas Crustacea yang berjumlah 69 ind/ /m2,dan yang terendah *Halainus sp* 13 ind/ /m2 dari kelas nematode.

Dari hasil penelitain kelimpahan Makrozoobenthos pada setiap stasiun berbeda lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2. Kelimpahan yang lebih mendominasi pada setiap stasiun adalah Gastropoda (45.77%), Crustacea 31,13 %,, Bivalva 8,25 %, Insecta (7,79 %) dan yang nematoda sebanyak (5.96 %). Hal ini disebabkan karena Gastropoda merupakan salah satu organisme yang mempunyai kisaran penyebaran yang luas pada berbagai habitat dan berbagai substrat berbatu, berpasir, maupun berlumpur.

**Gambar 1** Histogram Persentase Kelimpahan Makrozoobenthos di Tambak Tradisonal Desa Sungai Undan Kec. Reteh

* 1. ***Indeks Keanekaragaman***

Indeks keanekaragaman jenis makrozoobenthos dapat dihitung dengan menggunakan indkes keanekaragaman menurut Shannon-Wiener. Nilai Indeks Keanekaragaman Makrozoobenthos Pada Masing-masing Stasiun Pada Tambak Tradisional Desa Sungai Undan dapat dilihat sebaga berikut.

**Tabel 2.** Indeks keanekaragaman Makrozoobenthos

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stasiun** | **Nilai Indeks Keanekaragaman**  **Makrozoobenthos** | | | **Rata-rata** |
| **I** | **II** | **III** |
| Permukaan Tambak | 1,90 | 1,80 | 1.99 | 1,90 |
| Outlet | 1,59 | 1,04 | 2,32 | 1.65 |
| Caren | 0,87 | 1,03 | 1,58 | 1.16 |

Sumber : Data primer setelah diolah (2017)

Dari tabel 2 diketahui bahwa nilai rata-rata indeks keanekaragaman tertinggi terletak pada pada permukaan tambak (1,90), Outlet (1.65) dan nilai indeks keanekaragaman yang terendah terletak pada caren (1.16). Nilai rata-rata indeks keanekaragaman pada permukaan tambak bernilai tinggi (1,90) Hal tersebut menunjukkan pada outlet memiliki keanekaragaman jenis spesies makrozoobentos yang tinggi karena disusun oleh banyak spesies. Kondisi ini juga menunjukkan bahwa produktivitasnya tinggi, kondisi ekosistem yang baik, pada outlet termasuk sedang (1,65) Kondisi ini menunjukkan bahwa produktivitasnya cukup seimbang, dengan kondisi ekosistem yang seimbang.dan pada caren termasuk kategori sedang (1,16). Kondisi ini menunjukkan bahwa produktivitasnya cukup seimbang, dengan kondisi ekosistem yang seimbang.

Hal diatas sesuai pendapat (Odum *dalam* Mattewakkang, 2013) bahwa nilai H’ < 1 keanekaragaman spesies rendah, penyebaran jumlah individu tiap spesies rendah, kestabilan komunitas rendah.1 < H’ < 3 keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu sedang dan kestabilan komunitas sedang.H’ > 3 keanekaragaman tinggi, penyebaeran jumlah individu tiap spesies tinggi, kestabilan komunitas tinggi. Hal ini diduga karena organisme Makrozoobenthos memanfaatkan bahan organik untuk tumbuh dan berkembangbiak. Tingginya kelimpahan Makrozoobenthos pada stasiun berbeda ini diduga karena adanya perbedaan tingkat kandungan unsur hara yang terdapat pada lapisan tanah yang ada pada permukaan stasiun.

Keanekaragaman jenis bukan hanya sinonim dengan banyaknya jenis, melainkan sifat komunitas yang ditentukan oleh banyaknya jenis serta kemerataan kelimpahan individu tiap jenis.

Makrozoobenthos merupakan organisme yang relatif dan menempati substrat dasar perairan baik diatas maupun di dalam sedimen dasar perairan. Makrozoobenthos berfungsi dalam proses rantai makanan. Benthos merupakan bagian penting dari rantai makanan terutama untuk ikan dan ikan banyak invertebrate memakan alga dan bakteri. Beberapa rusak dan makan daun dan bahan organik lainnya yang masuk air. Karena kelimpahan mereka dan posisi sebagai “perantara” dalam rantai makanan air benthos memainkan peranan penting dalam aliran alami energi dan nutrisi. Invertebrate benthos yang sudah mati akan membususk dan kemudian meninggalkan nutrisi yang digunakan kembali oleh tanaman air dan hewan lainnya dalam rantai makanan [6].

Lingkungan budidaya tambak yang baik dapat dilihat berdasarkan kondisi produktivitas perairannya. Produktivitas perairan diindikasikan dengan kondisi biologis perairan yaitu komposisi plankton maupun benthos.

Komposisi dan kelimpahan Makrozoobenthos dalam tambak merupakan faktor penting dalam kegiatan budidaya. Semakin beragam dan berlimpah Makrozoobenthos maka daya dukungnya terhadap kegiatan budidaya akan semakin baik. Hal ini dikarenakan Makrozoobenthos merupakan pakan almi bagi budidaya ikan dan ikan. Perubahan komposisi Makrozoobenthos akan mempengaruhi ketersedian pakan alami bagi budidaya. Perubahan dan penurunan komposisi dan kelimpihan jenis Makrozoobenthos tersebut disebabkan oleh berbagai faktor seperti perubahan kondisi lingkungan atau terjadinya pencemaran lingkungan perairan tambak sehingga komunitas Makrozoobenthos memiliki peranan penting bagi kelangsungan serta daya dukung terhadap kegiatan budidaya tambak

Struktur komunitas makrozoobentos dipengaruhi berbagai faktor lingkungan abiotik dan biotik. Secara abiotik, faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan makrozoobentos adalah faktor fisika-kimia lingkungan perairan, diantaranya; penetrasi cahaya yang berpengaruh terhadap suhu air; substrat dasar; kandungan unsur kimia seperti oksigen terlarut dan kandungan ion hidrogen (pH), dan nutrien. Sedangkan secara biologis, diantaranya interaksi spesies serta pola siklus hidup dari masing-masing spesies dalam komunitas

* 1. **Indeks Dominasi**

Indeks Dominan (C) yang digunakan adalah indeks dominan shimpson, pada Tabel 3 di bawah ini ditunjukkan Nilai Indeks Dominansi Makrozoobenthos Pada Masing-masing Stasiun Pada Tambak Desa Sungai Undan.

**Tabel 3.** Indeks Dominasi Makrozoobenthos

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Stasiun** | **Nilai Indeks Dominasi**  **Makrozoobenthos** | | | **Rata-rata** |
| **I** | **II** | **III** |
| Permukaan Tambak | 0,50 | 0,15 | 0,81 | 0,50 |
| Outlet | 0,43 | 0,28 | 0,54 | 0.41 |
| Caren | 0,41 | 0,17 | 0,62 | 0.40 |

Sumber : Data primer setelah diolah (2017)

Dari tabel 3 diketahui nilai indeks dominasi tertinggi pada permukaan tambak (0,50), oulet (0.41) dan yang terendah pada caren (0.40).Nilai rata-rata indeks dominasi pada permukaan tambak yaitu 0.50 dalam kategori rendah 0.00 <C < 0.50 diikuti pada outlet yaitu 0.41 kategori rendah0.00 <C < 0.50, dan pada caren yaitu 0,40 termasuk kategori rendah 0.00 <C < 0. 50.

Nilai 0,00< C < 0,50 kategori indeks dominasi rendah, kategori indeks dominasi sedang 0.50 < C < 0,75 dan kategori indeks dominasi tinggi 0,75 < C < 1,00 [4]. Hal tersebut menyatakan bahwa konsentrasi dominasi rendah, artinya tidak terdapat jenis Makrozoobenthos yang mendominasi dalam komunitas tersebut. Sesuai dengan pendapat penelitian lain bahwa indeks dominasi pada kategori rendah, tidak ada jenis yang mendominasi [7]. Nilai indeks dominan berkisar, jika mendekati 1 artinya ada yang mendominasi, dan mendekati 0 tidak ada yang mendominansi.

* 1. ***Kualitas* *Air***

Kualitas air adalah kelayakan suatu perairan untuk menunjang kehidupan dan pertumbuhan organisme aquatik yang nilainya dinyatakan dalam kisaran dalam nilai tertentu. Adapun kualitas air yang diukur dalam penelitian ini ialah suhu, pH, oksigen terlarut dan ammonia [8].

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

| **Parameter** | **Satuan** | **Permukaan**  **Tambak** | **Outlet** | **Caren** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| pH | - | 7.1 | 7.2 | 7.9 |
| Suhu | 0C | 28 | 30 | 31 |
| Oksigen terlarut | Mg/l | 4.3 | 4.8 | 4.4 |
| Salinitas | Ppm | 20 | 21 | 20 |
| Kecerahan | Cm | 21 | 21 | 21 |
| Kedalaman | Cm | 30 | 80 | 80 |

Sumber : Data primer setelah diolah (2017)

pH air berkisar 7.1 – 7.9, maka berdasarkan nilai pH yang diperoleh maka perairan tersebut layak untuk mendukung kehidupan organisme budidaya serta memberikan indikator bahwa lahan budidaya bukan merupakan tanah sulfat masam yang sangat membutuhkan pengelolaan secara spesifik untuk menjadi lahan budidaya. Suhu air pada saat penelitian berkisar antara 28-31 0C [9]. Kisaran tersebut masih dianggap normal karena masih berada diantara suhu 25-32 0C [8]. Suhu yang di tolerir untuk makrozoobentos berakomodasi terhadap lingkungannya berkisar antara 25–53°C [7]. kadar DO yang sangat dibutuhkan oleh Makrozoobenthos berkisar 4,00–6,00 mg/l. Semakin besar kadar DO dalam suatu ekosistem, maka semakin baik pula kehidupan Makrozoobenthos yang mendiaminya.

Kisaran salinitas yang dianggap layak bagi kehidupan makrozoobentos berkisar 15-45 Ppm, karena pada perairan yang bersalinitas rendah maupun tinggi dapat ditemukan makrozoobentos seperti siput, cacing (Annelida) dan kerang-kerangan, dari literature tersebut dapat disimpulkan bahwa salinitas dari hasil penelitian berkisar 20-21 Ppm, sehingga mendukung adanya kehidupan komunitas Makrozoobenthos.

Kedalaman perairan dapat mempengaruhi kehidupan organisme yang ada didalamnya, dapat mempengaruhi Makrozoobenthos, karena bahan organik yang jatuh kedasar perairan memerlukan waktu yang lama dibandingkan dengan perairan dangkal. Selain itu minimnya penetrasi cahaya di perairan yang dalam akan mempengarui laju fotosintesis, berdampak pada tinggi rendahnya kesuburan suatu perairan [10].

**5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Kelimpahan Makrozobenthoss pada Tambak tradisonal ikan Bandeng berbeda untuk setiap stasiunnya yang tertinggi adalah kelas Gastropoda (45.87%), Crustacea 31,13 %,, Bivalva 8,25 %, Insecta (7,79 %) dan yang terendah kelas nematoda sebanyak (5.96 %). Nilai rata-rata indeks keanekaragaman tertinggi terletak pada pada permukaan tambak (1,90), Outlet (1.65) dan nilai indeks keanekaragaman yang terendah terletak pada caren (1.16) dan Nilai indeks dominasi tertinggi pada permukaan tambak (0,50), oulet (0.41) dan yang terendah pada caren (0.40).

**DAFTAR PUSTAKA**

1. U. C. Barg, *Guidlends of the promotion of Enviromental management Coastal aquaculture devloment*. FAO Fisheries Technical peper 238 Fao, Roma, 199
2. Abdunnnur, “Analisa Komunitas Makrozobnethos”, Jurnal Ilmiah Mahakam.Vol I. No.2, 200
3. J,W. Nyabakken, *Bologi Laut. Suatu Pendekatan Ekology.* Terjemahan M. Eidman, Kusbiono, D.G. Bengen, M. Hutomo dan S. Soekardjo. Jakrta : Gramedia, 1992.
4. E. P. Odum, *Dasar-Dasar Ekologi*. UGM: Yogyakarta, 1994.
5. H. Dermawan, *Study Komunitas Gastropoda di Situ Agathis*. *Unpublished* [Skripsi], Departemen Biologi Universitas Indonesia, 2010.
6. Zhoelkifly: Benthos. Http //( Zhoelkifly. Blogspot. Com/2012/03/Benthos).HTml. diakses Tanggal 27 September 2017
7. Iskandar, *Kelimpahan Makrozobenthos Ditinjau dari Aktivitas Antrhopogenik di Peraiaran Sungai Jang*. *Unpublished* [Laporan Penelitian], Universitas Maritim Raja Ali Haji, 2012
8. C.E. Boyd, *Water Quality in warm Water Fish Pond. Auburn University Agriculture*. Exspriment. *Unpublished* [Laporan Penelitian] Aurburn University. Alabama 30p, 1984.
9. Paradiazti, *Penentuan Tingkat Pencemaran Perairan Berdasarkan Nilai Indeka Makrozoobenthos di Hutan Wisata Mangrove Rungkut Surabaya*. *Unpublished* [Laporan Penelitian], 2007
10. Masykur HZ. *Status Kualitas Perairan Sungai Gaung Anak Serka Kabupaten Indragiri Hilir di Tinjau dari Parameter Fisika Kimia Perairan dan Struktur Komunitas Makrozobenthos.* [Tesis] Program Study Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Riau. Pekanbaru