

**VARIASI JENIS IKAN YANG TERDAPAT DI EKOSISTEM PERAIRAN
MANGROVE DESA KUALA BUBON, ACEH BARAT**

**THE VARIATIONS OF FISH SPECIES IN THE MANGROVE WATERS
ECOSYSTEM KUALA BUBON VILLAGE, WEST ACEH**

Neneng Marlian¹ Yulie Rahayu Fitriani² Veri Robi³

¹Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar. Jln Alue Peunyareng Kec.
Meureubo Meulaboh Aceh Barat

Email: neneng@utu.ac.id

²Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

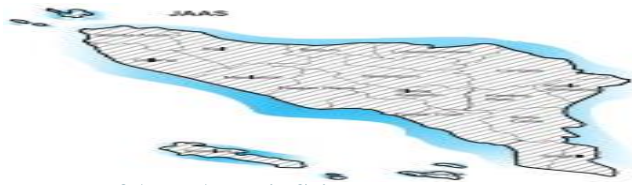
abstract

Research on fisheries was conducted in the mangrove waters ecosystem Kuala Bubon Village West Aceh. The purpose of research was to know variations of fish species in the mangrove waters ecosystem Kuala Bubon Village West Aceh. Fishes were collected using gillnet (mesh sized 1,5 inches) and mesh net stocking (mesh sized 1 inch). The result on research showed that there were 7 types of fish from 5 family with total fishes were 465 specimens. The high distribution of fish variations was found at station I in the upstream of the river. As for the highest index of fish diversity, uniformity index and index of fish species domination consecutive were $H' = 1,66$ at station I, $E' = 0,85$ at station I and $C' = 0,39$ at station III.

Keywords: Variations, Fish, Mangrove, Kuala Bubon

I. Pendahuluan

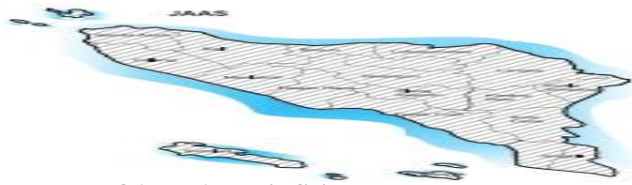
Perairan mangrove merupakan ekosistem alami yang terdapat diantara perbatasan laut dan darat yang dipengaruhi oleh arus pasang surut. Ekosistem perairan mangrove memiliki peran ekologis dan ekonomi yang sangat penting bagi kelangsungan makhluk hidup di bumi. Secara ekologis ekosistem perairan mangrove memiliki peranan yang sangat penting bagi makhluk hidup khususnya biota akuatik. Kehidupan biota akuatik seperti ikan sangat bergantung pada keberadaan ekosistem perairan mangrove. Ekosistem perairan mangrove bagi ikan berfungsi sebagai tempat pengasuhan anak ikan (nursery ground), tempat mencari makanan (feeding ground) sampai sebagai tempat bertelur induk ikan (spawning ground), dimana hampir seluruh siklus kehidupan biota akuatik, khususnya ikan dihabiskan di ekosistem perairan mangrove. Saenger et al (1986) menyatakan bahwa hutan mangrove adalah salah satu



formasi hutan yang dipengaruhi oleh adanya pasang-surut air laut dengan karakteristik keadaan tanah yang bersifat anaerobik. Ekosistem mangrove juga memiliki peranan yang sangat penting baik peranannya secara ekologis maupun peranannya secara fisik (Pramudji 2001)

Tipe tanah, suhu dan salinitas yang berbeda-beda di ekosistem perairan mangrove membentuk mintakat yang berbeda-beda pula ataupun membentuk suatu zonasi yang khas di ekosistem perairan mangrove tersebut. Hal ini secara langsung maupun tidak langsung telah mengakibatkan perbedaan jenis ikan yang hidup di ekosistem perairan mangrove tersebut. Pramudji (2001) menyatakan bahwa suhu dan salinitas yang ekstrim di perairan mangrove menyebabkan hanya beberapa jenis tumbuhan yang mampu bertahan hidup saja yang terdapat di ekosistem perairan mangrove. Kondisi tersebut mengakibatkan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis, namun disisi lain kepadatan populasi masing-masing jenis umumnya tinggi. Masuknya nutrisi dari serasah daun mangrove juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas sumberdaya ikan di ekosistem perairan mangrove. Sumberdaya ikan yang terdapat pada ekosistem perairan mangrove tersebut, baik yang hidup menetap atau hanya transit untuk berpijah serta memelihara anaknya semakin menambah keanekaragaman hayati pada kawasan tersebut (Mahmudi, 2010). Selain itu berbagai jenis ikan yang relatif masih berukuran kecil (*juvenil*) baik ikan penghuni tetap maupun ikan pengunjung mencari makan di sekitar perairan mangrove terutama pada waktu air pasang di sekitar perairan mangrove. (Chong *et al.*, 1990). Adapun menurut Patty (2008) sebaran ikan di ekosistem perairan mangrove dapat bervariasi secara temporal hal ini dipengaruhi oleh suhu air permukaan dan pasang surut air laut.

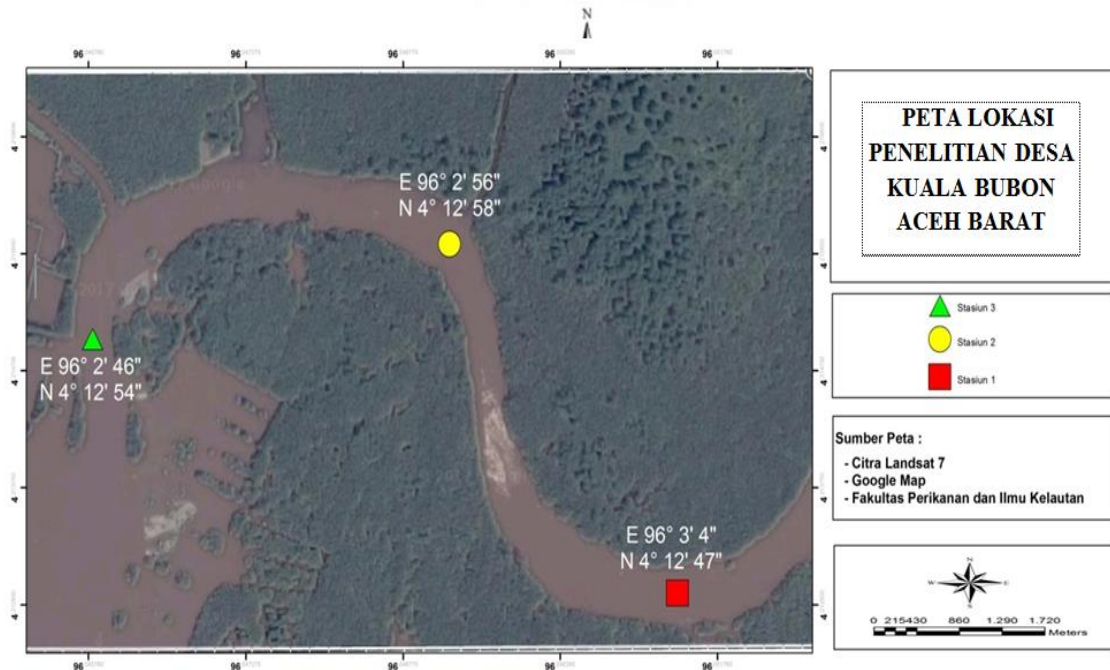
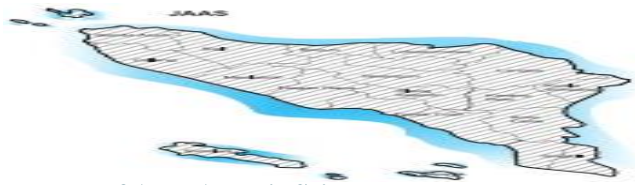
Selain parameter kualitas air yang menjadi faktor terbentuknya keanekaragaman jenis ikan. Berbagai jenis kegiatan manusia seperti konversi hutan mangrove menjadi lahan budidaya perikanan, sawah, pertambangan, industri, pusat rekreasi sampai daerah pemukiman yang semakin hari semakin meningkat telah menimbulkan berbagai masalah ekologis (Sukardjo 2010). Dampak negatif dari perubahan ekosistem perairan mangrove tersebut sangat berpengaruh terhadap tinggi



rendahnya keanekaragaman jenis ikan di ekosistem mangrove. Selain itu bencana alam tsunami yang terjadi di Aceh pada tahun 2004 yang lalu juga memberi dampak kerusakan terhadap ekosistem perairan mangrove di Aceh. Adapun Desa Kuala Bubon Aceh Barat merupakan salah satu lokasi yang menerima dampak terjangan gelombang, walaupun belum ada data kuantitatif yang pasti seberapa besar kerusakan yang ditimbulkan oleh tsunami terhadap ekosistem perairan mangrove di Desa Kuala Bubon Aceh Barat, namun kerusakan fisik ekosistem perairan mangrove terlihat jelas pasca tsunami 2004. Oleh karena itu peneliti merasa penting untuk mengungkapkan seberapa banyak variasi ikan yang terdapat di ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon Aceh Barat. Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat menjadi informasi dan sumber data bagi pihak-pihak terkait dalam upaya konservasi di ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon.

II. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2017 bertempat di Di Desa Kuala Bubon Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat, yang terdiri dari 3 stasiun, di setiap stasiun terdiri atas 3 titik sampling/sub stasiun dengan interval waktu pengambilan sampel 2 minggu sekali selama 8 minggu berturut-turut. Lokasi penelitian terletak diantara E 96 2' 46" sampai N 4° 12' 47". Penelitian ini menggunakan metode survei dan deskriptif (Sugiyono 2008). Penentuan lokasi penelitian menggunakan *purposive sampling* yang didasarkan pada pertimbangan topografi kondisi lingkungan dan berdasarkan aktivitas yang terdapat disekitar area ekosistem perairan mangrove. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore hari. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.



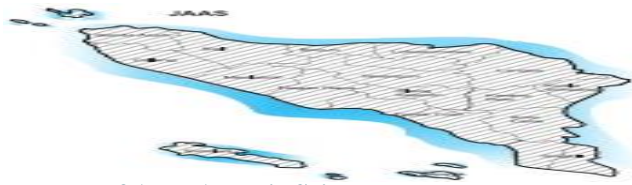
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Jenis Alat/Spesifikasi	Kegunaan
1	Alat tulis	Menulis data sampel di lapangan
2	Buku identifikasi	Menentukan identifikasi ikan
3	Camera digital	Dokumentasi
4	Botol Sampel	Menyimpan sampel
5	Cool Box	Menyimpan sampel
6	Alas beludu hitam	Background sampel
7	Jaring insang	Menangkap ikan
8	Pancing	Menangkap ikan
9	Thermometer	Mengukur suhu
10	Secchi disk	Mengukur kecerahan
11	Botol Aqua	Mengukur arus
12	pH meter	Mengukur ph
13	DO Meter	Mengukur oksigen terlarut
14	Hand Refraktometer	Mengukur salinitas
15	GPS	Menentukan lokasi
16	Alkohol 70%	Pengawet sampel

Adapun karakteristik dari setiap stasiun penelitian dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.



Tabel 2. Karakteristik stasiun penelitian

No	Stasiun	Karakteristik
1	Stasiun I	Terletak di hulu sungai dan jauh dari pemukiman penduduk Desa Kuala Bubon
2.	Stasiun II	Terletak di tengah sungai, wilayah ini merupakan tempat masyarakat beraktivitas menjaring ikan, memancing di sekitar area mangrove yang dangkal
3	Stasiun III	Terletak di hilir sungai, wilayah ini berdekatan dengan pemukiman penduduk dan tempat bertenggernya kapal-kapal nelayan

Pengambilan sampel menggunakan jaring insang memiliki panjang 25 m dan lebar 1 m serta diameter 1,5 inchi dan jaring jala tebar dengan ukuran diameter 1 inchi. Spesimen ikan yang diperoleh dihitung jenis dan jumlah individu pada setiap jenisnya, kemudian diawetkan dengan menggunakan alkohol 70% serta diberi label pada setiap sampel yang telah diambil di lapangan. Adapun untuk identifikasi ikan menggunakan buku kunci identifikasi Ardiyana (2012) dan Kottelat *et al* (1993). Adapun data berdasarkan formulasi di bawah ini:

1. Indeks keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman merupakan suatu karakteristik yang mendeskripsikan tingkat keanekaragaman jenis dari organisme dalam suatu komunitas. Dalam penelitian ini menggunakan rumus dari Shannon-Wiener (Odum, 1993):

$$H' = \log N - \frac{1}{N} \sum ni \log ni$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman

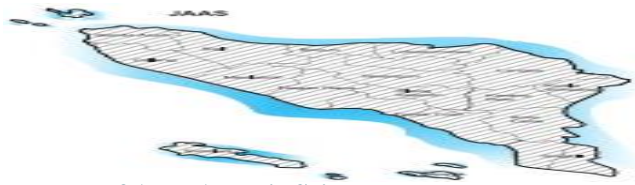
ni : Jumlah individu spesies ke – i

N : Jumlah total individu

Nilai indeks keanekaragaman Shannon- Wiener berkisar antara 0 - ∞ dengan kriteria pengkategorian tergantung dari nilai H_{max} yang di peroleh :

$H' < 0,8$: keanekaragaman rendah

$0,8 \geq H' \leq 1,4$: keanekaragaman sedang



$H' > 1,4$: keanekaragaman tinggi

2. Indeks Keseragaman (E')

Indeks keseragaman merupakan perbandingan nilai keanekaragaman dengan \ln dari jumlah spesies serta berguna untuk mengetahui keseimbangan individu dalam keseluruhan populasi (Odum, 1993)

$$E = \frac{H'}{S}$$

Keterangan:

E' : Indeks keseragaman

H' : Indeks keanekaragaman

S : Jumlah spesies

Menurut krebs (1989) Indeks keseragaman berkisar antara 0-1, dimana:

$E > 0,6$: Keseragaman spesies tinggi

$0,4 \leq E \leq 0,6$: Keseragaman spesies sedang

$E < 0,4$: Keseragaman spesies rendah

3. Indeks Dominasi (C')

Indeks dominasi digunakan untuk menggambarkan penguasaan atau dominasi jenis tertentu di suatu lokasi. Dalam penelitian ini menggunakan rumus Simpson (1949) dalam Odum (1993)

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C : Indeks dominasi

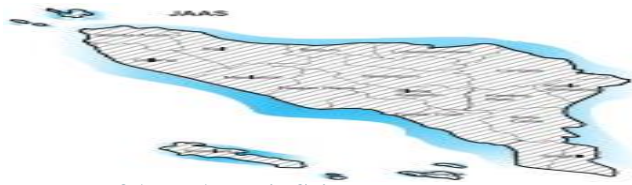
n_i : Jumlah individu jenis k e-i

N : Jumlah total individu

Kriteria indeks dominasi menurut Simpson (1949) dalam Odum (1993):

$0 < C \leq 0,5$: tidak ada jenis yang mendominasi

$0,5 < C \leq 1$: terdapat jenis yang mendominasi

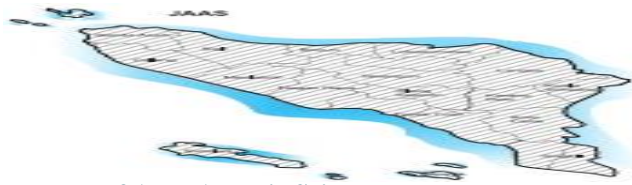


II. Hasil dan Pembahasan






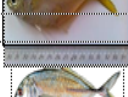

Identifikasi Jenis Ikan

Selama penelitian di ekosistem perairan mangrove terdapat 7 jenis ikan yang tertangkap dari 5 famili. Total ikan yang tertangkap selama penelitian adalah 465 spesimen (Tabel 2). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas jenis ikan yang terdapat di ekosistem perairan mangrove di Desa Kuala Bubon relatif rendah. Apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Pramudji (2001) di ekosistem mangrove Taman Nasional Ujung Kulon yang telah menemukan 32 jenis ikan yang tergolong ke dalam 27 marga, 20 suku dan 683 spesimen.

Dari tabel 2 terlihat bahwa jenis ikan yang paling banyak ditemukan di ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon adalah jenis ikan *Mugil liza* (Belanak) dengan jumlah total 160 spesimen, selanjutnya di ikuti oleh ikan *Caranx para* (Merah mata) dengan jumlah total 117 spesimen dan yang terakhir di ikuti oleh ikan *Leiognathus equulus* (Serindeng) dengan jumlah total 102 spesimen. Tingginya jumlah ikan belanak, merah mata dan serindeng di setiap stasiun pengamatan menunjukkan kemampuan ikan-ikan tersebut dalam bertahan hidup di kondisi perairan yang bersifat payau ataupun perairan dengan salinitas relatif tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di perairan Tagus Estuary Portugal, dimana ikan-ikan yang lebih dominan adalah ikan yang mampu hidup dengan salinitas yang tinggi ataupun payau, sementara ikan-ikan yang toleransi terhadap salinitasnya rendah tidak mampu mendominasi dan bertahan hidup di perairan mangrove. (Kennish, 2000). Selain dalam penelitian yang dilakukan oleh Rejeki, S dkk (2013) di ekosistem perairan mangrove Desa Bedono, Sayung, Demak menemukan bahwa famili ikan Mugilidae merupakan famili yang paling sering dijumpai dan berhasil di tangkap oleh jaring. Kondisi tersebut karena ikan dari famili Mugilidae termasuk ke dalam kelompok ikan dengan kemampuan adaptasi yang tinggi. Dan keberadaannya yang hidup bergerombol di kolom air, sehingga memungkinkan ikan ini tertangkap lebih banyak dibandingkan jenis lainnya.



Tabel 3. Jenis-Jenis Ikan yang Tertangkap Selama Penelitian

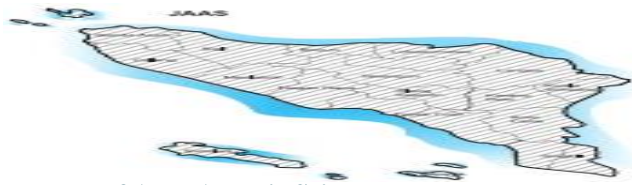
Ordo	Famili	Spesies	Nama lokal	Gambar	Keberadaan spesies			Jumlah Komposisi Ikan			Total
					St.I	St.II	St.III	St.I	St.II	St.III	
Mugiliformes	Mugilidae Mulletts	Mugiliza	Belanak		+	-	+	40	-	120	160
Perciformes	Channidae	Channa striata	Gabus/Bace		+	-	+	3	-	1	4
Scorpaeniformes	Platycephalidae	Platycephalus indicus	Ikan Tep		+	+	+	2	11	1	14
Perciformes	Leiognathidae	Leiognathus equulus	Serideng Timon		+	+	+	37	33	32	102
		Leiognathus fasciatus			-	+	+	17	8	13	38
Perciformes	Carangidae	Caranx para	Merah mata Cirik			+	+	48	23	46	117
		Caranx ignobilis				+	-	27	3	-	30
Total Populasi Pada Stasiun								174	78	213	465

Ket: + = ditemukan

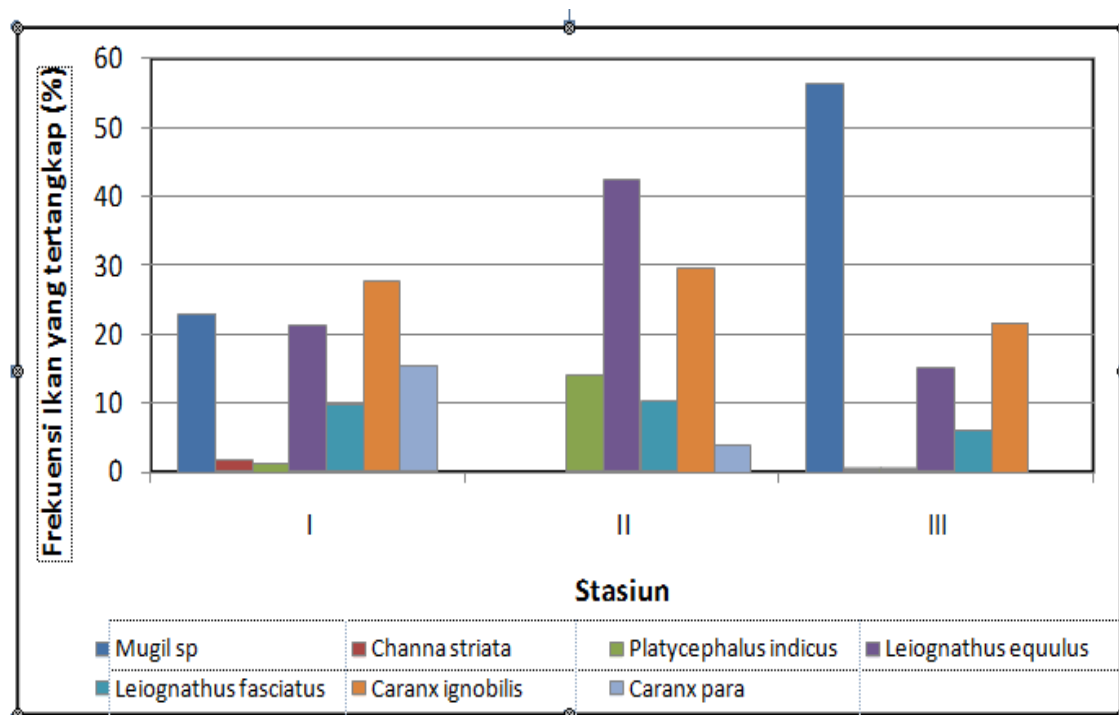
- = tidak ditemukan

Distribusi Ikan yang Tertangkap

Distribusi lokal ataupun penyebaran ikan yang tertangkap di ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon menunjukkan variasi yang tinggi pada stasiun I serta variasi yang rendah pada stasiun II dan III (Gambar 2). Tingginya variasi distribusi ikan pada stasiun I disebabkan karena stasiun tersebut berada pada hulu sungai yang masih jauh dari pemukiman penduduk sehingga pada stasiun tersebut tidak ada aktivitas manusia, seperti penangkapan ikan, pembuangan limbah domestik dan lain-lain yang mempengaruhinya, kualitas perairan yang baik memungkinkan banyak jenis ikan mampu hidup secara alami di stasiun tersebut. berbeda kondisinya yang terdapat pada stasiun II dan III yang variasi dari distribusi ikan cenderung rendah. Kondisi tersebut



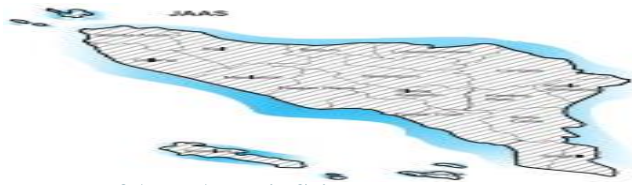
terjadi diduga karena pada stasiun II dan III terletak di tengah sungai dan hilir sungai yang terpengaruh dengan aktivitas manusia dan dekat dengan pemukiman penduduk. Setiawan (2013) menjelaskan bahwa keberadaan perairan mangrove dengan kondisi yang baik memberikan kontribusi yang besar terhadap keberadaan juvenil ikan. Sehingga menurunnya kualitas dan kuantitas hutan mangrove dapat mengakibatkan dampak yang sangat mengkhawatirkan, khususnya bagi sumberdaya ikan di kawasan tersebut.



Gambar 2. Distribusi Ikan Tertangkap

Indeks Keanekaragaman (H')

Analisis indeks keanekaragaman jenis ikan (*Shannon- Wiener*) tertinggi terdapat pada stasiun I yang berada pada hulu sungai sebesar 1,66 ($H' > 1,4$) yang tergolong ke dalam kriteria keanekaragaman spesies tinggi, selanjutnya di ikuti stasiun II dan stasiun III yang berada pada tengah sungai dan hilir sungai berturut-turut sebesar 1,35 dan 1,16 yang tergolong dalam kriteria keanekaragaman spesies sedang yakni ($0,8 \leq H' \leq 1,4$). Dengan demikian secara keseluruhan nilai indeks



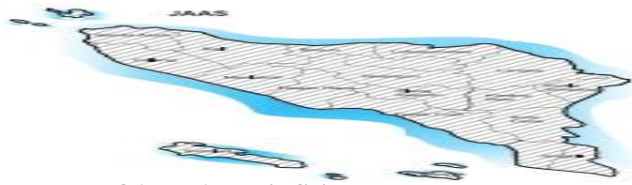
keanekaragaman jenis ikan di ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon masih berada dalam kondisi baik dan mendukung kehidupan berbagai jenis ikan di dalamnya. Pombo *et al.*, (2005) wilayah produktif yaitu perairan yang menyediakan habitat bagi sejumlah spesies ikan untuk berlindung dan tempat mencari makan maupun sebagai tempat pembesaran.

Indek Keseragaman (E')

Analisis indeks keseragaman (E') jenis ikan tertinggi terdapat pada stasiun I dan II berturut-turut sebesar 0,85 dan 0,69 yakni ($E' > 0,6$) yang tergolong kedalam kriteria keseragaman spesies tinggi, sedangkan indek keseragaman jenis terendah ditemukan pada stasiun III sebesar 0,59 yakni ($0,4 \leq E' \leq 0,6$) yang tergolong ke dalam kriteria keseragaman spesies sedang. Dilihat dari indeks keseragaman jenis ikan yang tertangkap selama penelitian di ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon tergolong tinggi sampai dengan sedang. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon secara keseluruhan masih berada dalam kondisi baik dan mendukung kehidupan organisme ikan di dalamnya. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari semua stasiun pengamatan rata-rata menunjukkan setiap jenis ikan hampir menyebar merata. Dengan demikian dapat diartikan keseragaman jenis ikan di ekosistem perairan mangrove tersebut masih seimbang. Dimana Semakin merata penyebaran individu antar jenis di perairan maka dapat dikatakan keseimbangan ekosistem akan semakin meningkat pula (Asriyana *et al.*, 2012)

Dominasi Spesies (C')

Analisis indeks dominasi jenis ikan tertinggi terdapat pada stasiun III sebesar 0,39, selanjutnya di ikuti stasiun II sebesar 0,29 dan stasiun I sebesar 0,20 dengan nilai indeks dominasi yang ketiga-tiganya tergolong rendah yaitu ($C' \leq 0,5$). Dari hasil di atas dapat dikatakan bahwa tidak adanya jenis ikan tertentu yang mendominasi terlalu banyak di ekosistem perairan mangrove Kuala Bubon. Kondisi tersebut merupakan petunjuk bahwa kualitas perairan di ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon



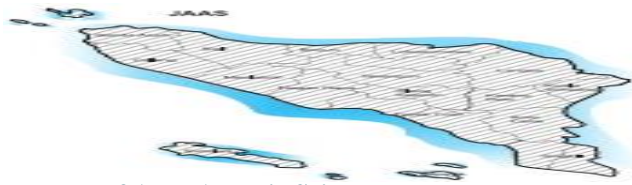
masih tergolong baik dan belum tercemar. Namun demikian ada kecendrungan pada stasiun III terdapatnya dominasi jenis dari ikan *Mugil liza* yakni ikan penghuni air payau yang memiliki kemampuan toleransi tinggi terhadap salinitas. Suatu komunitas umumnya mempunyai banyak jenis, tetapi hanya beberapa jenis yang merupakan kelompok predominan (Manik, 2007).

IV. Kesimpulan

1. Dalam penelitian ini terdapat 7 jenis ikan koleksi di ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon dengan jumlah total ikan yang tertangkap sebesar 465 spesimen. Dimana jenis ikan yang paling sering ditemukan diantaranya adalah , ikan *Mugil liza*, *Carax para* dan *Leiognathus equulus*.
2. Adapun dilihat dari distribusi jenis ikan yang tertangkap maka didapatkan bahwa sebaran variasi jenis ikan tertinggi terdapat pada stasiun I yang merupakan perairan yang berada di hulu sungai dan jauh dari aktivitas manusia.
3. Selanjutnya apabila dilihat berdasarkan nilai indeks keanekaragaman jenis, indeks keragaman jenis dan indeks dominasi jenis, maka dapat dikatakan bahwa ekosistem perairan mangrove Desa Kuala Bubon secara keseluruhan masih tergolong ke dalam kondisi yang baik, belum tercemar serta mendukung kehidupan biota akuatik di dalamnya, terutama berbagai jenis ikan penghuni perairan tersebut.

Daftar Pustaka

- Ardiyana, A. 2012. Pengaruh suhu dan salinitas terhadap keberadaan ikan. <http://aryansfirdaus.wordpress.com>. Diakses pada 16 September 2017
- Asriyana, M.F. Rahardjo, S. Sukimin, D. F. Lumban Batu, E.S. Kartamihardja., 2009. Keanekaragaman ikan di perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Iktio-logi Indonesia*, 9(2): 97-112. Asriyana, M.F. Rahardjo, S. Sukimin, D. F. Lumban Batu, E.S.
- Chong, V.C., A. Sesakumar, M.U.C. Leh & R.D. Cruz., 1990. The Fish and Prawn Communities of a Malaysian Coastal Mangrove System with Comparisons to Adjacent Mud Flats and Inshore Waters. *Est. Coast. Shelf Sci.* 31:703–722.



-
- Kennish, MJ. 2000. Environmental Impact Assessment. Institute of Estuarine and Coastal Studies (IECS), University of Hull, Hull, UK
- Kottelat, M., Whitten, A. J., Kartikasari, S.N & Wirjoatmodjo, S. 1993. Freshwater Fishes of western Indonesia & Sulawesi. Perpus Editions Limited. Jakarta. Hal 229
- Krebs, C.J.. 1989. Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Second edition, Harper and Row Publiser, Newyork. 800pp.
- Mahmudi, M., 2010. Estimasi Produksi Ikan Melalui Nutrien Serasah Daun Mangrove di Kawasan Reboisasi Rhizophora, Nguling, Pasuruan, Jawa Timur. *Ilmu Kelautan*. 15(4):231-235
- Manik, K. E. S., 2007, Pengelolaan Lingkungan Hidup, Ed., cet. 2., Jakarta: Djambatan.
- Odum, E. P., 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Pres.
- Patty, W., 2008. Distribusi Vertikal Gerombolan Ikan pada Perairan Pantai Sekitar Mangrove di Desa Bahoi, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Ilmu Kelautan*. 13(3):153-158.
- Pombo L, Elliot M dan Rebelo JE. 2005. Environmental Influences on Fish assemblage distribution of an estuarine Coastal Lagoon, Ria de Aveiro (Portugal). *SCI.MAR*. 69(1):143-159.
- Pramudji. 2001. Ekosistem Hutan Mangrove dan Peranannya sebagai Habitat Berbagai Fauna Akuatik. *Jurnal Oseana*. Vol XXVI. No.4.13-32 hal.
- Rejeki S, Irwandi, hisyam. M. F. 2013. Struktur Komunitas Ikan pad Ekosistem mangrove di Desa Bedono, Sayung, Demak. *Buletin Oceanografi marina*. Vol 2. 78-86 hal
- Saenger, P., E.J. Hegerl and J. D. S. Da Vie. 1983. Global status of mangrove ecosystem. By the working group on mangrove ecosytem on the IUCN Commission on p. 88.
- Setiawan, H. 2013. Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Berbagai Tingkat Ketebalan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. Vol. 02 No.02.:104 -120.
- Sukardjo, S., 2010. The South China Seas Mangroves: Ecology, Sosial and Uses, Natural and Human induced Stress Information's in Indonesia. 1ed. Ed. Research Centre for Oceanography, Jakarta, Indonesia. Ix,