

**INVENTARISASI JENIS DAN PENYEBARAN IKAN PADA KAWASAN
MANGROVE DI KAMPUNG ARUI DISTRIK MOORA KABUPATEN NABIRE**

*Inventory of Fish Species and Distribution in Mangrove Areas in Arui Village, Moora
District, Nabire Regency*

SEFNAT MAREI¹) DAN YAN MARUANAYA²)

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan
Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire

Email 1) sevmarei69@gmail.com Email 2) Omaruanaya@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Tingkat kehadiran jenis ikan pada kawasan mangrove serta Kepadatan dan keanekaragaman jenis ikan pada kawasan mangrove di Kampung Arui Distrik Moora, Kabupaten Nabire. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2021.

Pengambilan sampel ikan yaitu dengan menggunakan jaring 2 (dua) inci sebanyak 5 (lima) unit yang dibentang diantara mangrove dan dibiarkan berlabuh selama penelitian. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada siang dan malam hari kemudian sampel dimasukkan dalam kantong plastik yang telah diberi label dan selanjutnya diawetkan dengan menggunakan alkohol 70%. Selain itu dilakukan koleksi bebas untuk melengkapi jumlah jenis. Ikan yang didapati selanjutnya diidentifikasi jenis menurut Lieske dan Robert (2001).

Untuk mengetahui ikan di lokasi mangrove tempat penelitian maka dilakukan analisis terhadap kepadatan, keanekaragaman dan indeks pengaruh terbesar.

Kepadatan jenis ikan dianalisis menggunakan metode deskriptif bertujuan memberikan gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta antar fenomena yang diselidiki di Kampung Arui.

Kata Kunci : Inventarisasi jenis ikan, penyebaran ikan, kawasan mangrove.

ABSTRACT

This study aims to determine the level of presence of fish species in the mangrove area as well as density and diversity of fish species in the mangrove area in Arui Village, Moora District, Nabire Regency.

The research was conducted from July to August 2021.

Taking fish samples by using a 2 (two) inch net of 5 (five) units stretched between the mangroves and allowed to anchor during the study. Fish samples were taken during the day and night, then the samples were put in a plastic bag that had been labeled and then preserved using 70% alcohol. In addition, free collections were made to complete the number of species.

The fish found were then identified according to Lieske and Robert (2001).

To find out the fish in the mangrove location where the research was conducted, an analysis was carried out on the density, diversity and greatest influence index.

Density of fish species was analyzed using descriptive methods which aim to provide a systematic, factual and accurate description of the facts between the phenomena being investigated in Kampung Arui.

Keywords: Inventory of fish species, fish distribution, mangrove area.

PENDAHULUAN

Kabupaten Nabire memiliki luas wilayah daratan 6.86.156 km² dan memiliki lautan dengan luas 91.405.696 ha dan memiliki panjang garis pantai 473 km serta mempunyai luas hutan mangrove 1.793.637 (Anonimous, 2011 yang dikutip Rumbino, 2012). Ditinjau dari potensi sumberdaya alam, Kabupaten Nabire memiliki spesifikasi sumberdaya. Salah satu sumberdaya alam yang memiliki prospek pengembangan untuk menunjang pembangunan di Kabupaten Nabire adalah pengembangan perikanan dan kelautan. Kabupaten Nabire yang sedang berkembang maka sumberdaya perikanan dan kelautan merupakan modal dasar dalam pencapaian pembangunan, terutama sebagai sumber devisa daerah dan pemenuhan tingkat konsumsi gizi asal sumberdaya ikan.

Seiring dengan pesatnya pembangunan dan jumlah penduduk terus meningkat maka secara tidak langsung akan mempengaruhi kebutuhan akan sandang dan pangan yang terus meningkat. Hal ini akan mengakibatkan kebutuhan sumberdaya perikanan terus meningkat, dengan demikian sumberdaya perikanan yang tersedia akan dieksploitasi guna memenuhi tingkat kebutuhan terutama kebutuhan protein hewani yang berasal dari ikan.

Kekayaan sumberdaya hayati perairan Kabupaten Nabire sangat tinggi, namun perkembangan produksi sumberdaya ikan dari tahun ke tahun belum sepenuhnya menunjukkan hasil yang optimal, baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya. Produksi ikan untuk pemenuhan konsumsi masyarakat di Kabupaten Nabire bersumber dan hasil tangkap perairan laut, perairan umum dan hasil budidaya. Dari ketiga sumber tersebut, produksi tertinggi dari hasil tangkapan ikan terdapat di perairan laut.

Dari tahun ke tahun produksi penangkapan ikan dari laut selalu meningkat dibandingkan penangkapan di perairan umum dan budidaya yang cenderung berfluktuasi. Data dari Dinas Perikanan Dan Kelautan Kabupaten Nabire menunjukkan produksi ikan mengalami peningkatan dan tahun ke tahun. Pada tahun 2010, penangkapan ikan dan perairan laut sebesar 2.314,2 ton, sedangkan pada 2011 sebesar 2.687,3 ton, atau peningkatan sebesar

86,12 % dan tahun 2011 untuk 2012, penangkapan ikan laut mencapai 4.128 ton atau peningkatan sebesar 65,10 % dan tahun 2011.

Hasil perkembangan produksi ikan pada data di atas maka dapat dikatakan bahwa perairan Nabire memiliki tingkat produksi dari hasil laut sangat tinggi dan masyarakat pesisir yang bermukim di sepanjang pantai Kabupaten Nabire sangat menggantungkan diri pada ekosistem pesisir. Hal ini menunjukkan bahwa untuk peningkatan taraf hidup maupun peningkatan pendapatan sangatlah ditentukan oleh pemanfaatan sumberdaya alam laut.

Tuntutan terhadap tingkat kebutuhan sumberdaya perikanan memungkinkan terjadinya eksploitasi secara besar-besaran yang dengan sendirinya terjadi pengurangan stok. Untuk tetap menjaga ketersediaan stok sumberdaya perikanan secara alamiah maka pemanfaatan sumberdaya perikanan harus dilakukan dengan mengedepankan pemanfaatan secara terkendali dan berkelanjutan serta pelestarian ekosistem pesisir. Salah satu ekosistem pesisir yang memberikan kontribusi penting bagi sumberdaya perikanan dan kelautan adalah hutan mangrove.

Hutan mangrove merupakan salah satu potensi ekosistem pesisir yang sangat produktif, terutama sumbangan dari daun maupun sistem perakaran serta tingkat kepadatan. Tingginya tingkat kepadatan hutan mangrove pada satu areal maka perairan sekitar areal mangrove akan menjadi subur, sehingga memungkinkan biota yang hidup di sekitar kawasan mangrove memanfaatkannya sebagai habitat utama, terutama jenis-jenis ikan.

Rumusan Masalah

Ikan merupakan salah satu jenis biota laut yang dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kepentingan pemenuhan gizi. Pemanfaatan ikan oleh masyarakat yang bermukim di kawasan pesisir sebagai sumber mata pencaharian yang bernilai ekonomis di Kabupaten Nabire berjalan sepanjang tahun.

Berdasarkan pemanfaatannya, maka ikan merupakan urutan pertama dalam tingkat konsumsi sumberdaya laut oleh masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan dan keanekaragaman ikan yang secara ekonomis meningkatkan pendapatan masyarakat dan memberikan kontribusi yang sangat baik bagi masyarakat pesisir di Kabupaten Nabire.

Pola pemanfaatan ikan oleh masyarakat pesisir dilakukan dengan cara penangkapan menggunakan jaring maupun pancing. Kondisi pola pemanfaatan tersebut sangat menentukan tingkat populasi secara alamiah (ketersediaan stok) dan juga kelestarian populasi tersebut sehingga pemanfaatan akan terus berlangsung. Adanya ketergantungan masyarakat pesisir terhadap sumberdaya maka perlu dilakukan kajian ilmiah terhadap asosiasi jenis ikan pada komunitas mangrove. Sehubungan dengan itu maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Sejauhmana tingkat kehadiran jenis ikan pada kawasan mangrove ?
2. Bagaimana kepadatan dan keanekaragaman ikan pada kawasan mangrove?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Tingkat kehadiran jenis ikan pada kawasan mangrove.
2. Kepadatan dan keanekaragaman jenis ikan pada kawasan mangrove.

Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi Pemerintah secara khusus dan bagi para pembaca secara umumnya, juga memberikan sumbangan pemikiran ilmiah guna pengembangan penelitian lebih lanjut.

Ekosistem Mangrove

Mangrove merupakan karakteristik dan bentuk tanaman pantai, estuari atau muara sungai dan delta di tempat yang terlindung daerah tropis dan subtropis. Mangrove merupakan ekosistem yang terdapat di antara daratan dan lautan dan pada kondisi yang sesuai sehingga mangrove akan membentuk hutan yang ekstensif dan produktif. Mangrove sering juga dinamakan hutan pantai, hutan pasang surut, hutan payau, atau hutan bakau. Istilah bakau itu sendiri dalam bahasa Indonesia merupakan nama dan salah satu spesies penyusun hutan mangrove yaitu *Rhizophora mucronata*. Dalam peraturan bidang keilmuan untuk tidak membuat bisa antara bakau dan mangrove maka hutan mangrove sudah ditetapkan merupakan istilah baku untuk menyebutkan hutan yang memiliki karakteristik hidup di daerah pantai.

Menurut Sarianegara (1993) wilayah mangrove dicirikan tumbuhan-tumbuhan khas mangrove, terutama jenis-jenis *Rhizophora* sp., *Sonneratia alba*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Xylocarpus granatum*, *Avicennia marina*. Mangrove mempunyai kecenderungan membentuk kerapatan dan keragaman struktur tegakan yang berperan penting sebagai perangkap endapan dan perlindungan terhadap erosi pantai. Sedimen dan biomassa tumbuhan mempunyai kaitan erat dalam memelihara efisiensi dan berperan sebagai penyangga antara laut dan daratan, bertanggung jawab atas kapasitasnya sebagai penyerap energi gelombang dan menghambat intrusi air laut ke daratan. Tumbuhan tingkat tinggi menghasilkan habitat untuk perlindungan bagi hewan-hewan muda dan permukaannya bermanfaat sebagai substrat perlekatan dan pertumbuhan dan banyak organisme epifit.

Menurut FAO (1932) istilah mangrove adalah individu jenis tumbuhan maupun komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah pasang surut. Mangrove merupakan perpaduan dari dua kata yaitu mangrove dan grove. Hutan mangrove sering disebut hutan bakau atau payau. Dinamakan hutan bakau karena sebagian besar vegetasinya didominasi oleh jenis bakau dan disebut hutan payau karena hutannya tumbuh di atas tanah yang selalu tergenang oleh air payau. Arti mangrove dalam ekologi tumbuhan digunakan untuk semak dan pohon yang tumbuh di daerah intertidal dan subtidal di rawa pasang tropika dan subtropika.

Menurut Hardjowigeno (1986) bahwa tidak semua pantai di Indonesia ditumbuhi hutan mangrove, luas hutan mangrove tidak sama semua tempat. Hal ini disebabkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove di tempat-tempat tersebut berbeda. Pengaruh sifat tanah terhadap mangrove antara lain ditunjukkan oleh sebaran jenis-jenis tertentu yang mendominasi suatu areal, seperti genus *Rhizophora*. Di daerah-daerah yang berlumpur dalam jenis *Rhizophora mucronata* merupakan vegetasi yang dominan, sedangkan daerah-daerah yang berlumpur dangkal didominasi oleh jenis *Rhizophora apiculata*. Sedangkan tanah yang banyak mengandung pasir atau karang ditumbuhi jenis *Rhizophora stylosa* yang mendominasinya.

Produktifitas dan Zonasi Hutan Mangrove pada Ikan

Secara ekologi, hutan mangrove memberikan sumbangan sangat penting bagi perairan sehingga perairan itu subur. Bengen (2001) menyatakan bahwa mangrove mempunyai peranan atau fungsi ekologi yang penting bagi perairan, yaitu : (1) sebagai peredam gelombang dan angin badai, pelindung pantai dan abrasi, penahan lumpur dan perangkap sedimen yang diangkut oleh air permukaan; (2) Sebagai penghasil sejumlah detritus terutama yang berasal dari daun dan dahan pohon mangrove yang rontok. Sebagian dari detritus ini dapat dimanfaatkan sebagai makanan dan dapat diuraikan secara bakterial menjadi mineral-mineral hara yang berperan dalam penyuburan perairan, (3) Sebagai daerah asuhan (nursery ground), daerah mencari makan (feeding ground) dan daerah memijah (spawning ground) bagi bermacam-macam biota perairan seperti ikan, udang dan kerang-kerangan.

Budiman dan Suharjo (1992) menyatakan bahwa kecepatan dekomposisi serasah (bahan organik) tergantung pada beberapa hal yaitu struktur dan komposisi daun, lamanya penggenangan air, kehadiran mikroorganisme, keasaman tanah temperatur dan salinitas air. Dibandingkan jenis *Avicennia* spp, dan *Sonneratia* spp. Serasah *Rhizophora* sp. paling cepat terurai, kecuali tulang-tulang yang mengandung tannin. Selanjutnya Monk, dkk. (2000) menjelaskan komposisi komunitas mangrove ditentukan beberapa faktor utama yaitu substrat (bentuk tekstur dan kemantapan), kondisi pasang surut dan salinitas (variasi harian dan musiman).

Morfologi, Habitat dan Adaptasi Ikan

Hutan mangrove mempunyai manfaat ganda dan merupakan mata rantai yang sangat dalam memelihara keseimbangan biologi di suatu perairan. Selain itu hutan mangrove merupakan kawasan yang mempunyai tingkat produktivitas tinggi. Tingginya produktivitas ini karena memperoleh bantuan energi berupa zat-zat makanan yang diangkut melalui gerakan pasang surut. Keadaan ini menjadikan hutan mangrove memegang peranan penting bagi kehidupan biota seperti ikan, udang moluska dan lainnya. Selain itu hutan mangrove juga berperan sebagai pendaur zat hara, penyedia makanan, tempat memijah, berlindung dan tempat tumbuh.

Hutan mangrove sebagai pendaur zat hara karena dapat memproduksi sejumlah besar bahan organik yang semula terdiri dari daun, ranting dan lainnya. Kemudian jatuh dan perlahan-lahan menjadi serasah dan akhirnya menjadi detritus. Proses ini berjalan lambat namun pasti dan terus menerus sehingga hasil proses pembusukan ini merupakan bahan suplai makanan bagi biota air.

Ikan di daerah hutan mangrove cukup beragam yang dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu : 1) ikan penetap sejati, yaitu ikan yang seluruh siklus hidupnya dijalankan di daerah hutan mangrove seperti ikan gelodok (*Periophthalmus* sp.); 2) ikan penetap sementara, yaitu ikan berasosiasi dengan hutan mangrove selama periode anakan, tetapi pada saat dewasa cenderung menggerombol disepanjang pantai yang berdekatan dengan hutan mangrove, seperti ikan belanak (*Mugilidae*), ikan kuweh (*Carangidae*) dan ikan kapasan lontong (*Gerreidae*); 3) ikan pengunjung pada periode pasang, yaitu ikan yang berkunjung ke hutan mangrove pada saat air pasang untuk mencari makan, contohnya ikan kekemek, gelama krot (*Scianidae*), ikan barakuda, alu-alu, tancak (*Sphyraenidae*) dan ikan dari famili *Exocietidae* serta *Carangidae*; dan 4) ikan pengunjung musiman, ikan-ikan yang termasuk dalam kelompok ini menggunakan hutan mangrove sebagai tempat asuhan atau untuk memijah serta tempat perlindungan musiman dari predator.

Saparianto (2007) menjelaskan jenis ikan komersial yang memanfaatkan perlindungan hutan mangrove adalah ikan kakap putih (*Lates calcarifer*), bandeng (*Chanos chanos*), belanak (*Mugil* sp.). Sedangkan Monk, dkk. (2000) mengatakan jenis ikan *Caranx sexliniatus* (*Caningidae*) dan *Lutjanus argentimaculatus* (*Lutjanidae*) hidup di lingkungan laut selama masa dewasa tetapi dalam usia muda hidupnya di kawasan mangrove.

Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian pustaka maka ditetapkan hipotesis sebagai berikut : Semakin padat hutan mangrove di Kampung Arui Distrik Moora Kabupaten Nabire, maka tingkat keanekaragaman jenis dan kepadatan ikan semakin tinggi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kampung Arui, Distrik Mora, Kabupaten Nabire. Penelitian dilaksanakan di Kampung Arui karena terdapat hutan mangrove yang masih padat. Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal, 28 Juli sampai dengan 03 Agustus 2020.

Alat dan Bahan

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

Tabel 1. Alat dan bahan serta kegunaannya.

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Jaring	Menangkap ikan
2.	Papan data	Menulis data
3.	Refraktometer	Mengukur salinitas
4.	Termometer	Mengukur temperatur air
5.	Kertas lakmus	Mengukur pH air
6.	Alkohol 70%	Mengawetkan sampel
7.	Spidol dan pensil	Penulisan label dan data
8.	Kantong plastik dan ember	Menyimpan sampel
9.	Kamera	Dokumentasi
10.	Serokan saringan halus	Mengambil sampel
11.	Kertas label	Memberi keterangan pada sampel
12.	Perahu	Transportasi untuk penelitian

Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ikan yaitu dengan menggunakan jaring 2 (dua) inci sebanyak 5 (lima) unit yang dibentang diantara mangrove dan dibiarkan berlabuh selama penelitian. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada siang dan malam hari kemudian sampel dimasukkan dalam kantong plastik yang telah diberi label dan selanjutnya diawetkan dengan menggunakan alkohol 70%. Selain itu dilakukan koleksi bebas untuk melengkapi jumlah jenis. Ikan yang didapati selanjutnya diidentifikasi jenis menurut Lieske dan Robert (2001).

Teknik Pengambilan Data di Lapangan

Pengambilan sampel dilakukan dengan membentangkan jaring pada areal mangrove dimana jaring dapat dipindah-pindahkan sesuai kebutuhan. Ikan yang tertangkap diambil dan dimasukkan kedalam kantong plastik yang telah diberi label dan selanjutnya diawetkan dengan menggunakan alkohol 70%. Selain itu dilakukan koleksi bebas untuk melengkapi koleksi jumlah jenis.

Analisis Data

Untuk mengetahui ikan di lokasi mangrove tempat penelitian maka dilakukan analisis terhadap kepadatan, keanekaragaman dan indeks pengaruh terbesar.

Kepadatan

Kepadatan jenis ikan dianalisis menggunakan metode deskriptif bertujuan memberikan gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta antar fenomena yang diselidiki di Kampung Arui.

Keanekaragaman

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis-jenis ikan maka di analisis menggunakan formula Odum (1971) yang dikutip Maruanaya (2000) yaitu :

a. Indeks Pengaruh Terbesar (Indeks of Dominansi)

$$C = \sum (ni/N)^2$$

b. Indeks Keanekaragaman Jenis

1. Indeks Kekayaan Jenis

$$D = (S-1) / \log N$$

2. Indeks Keanekaragaman Shannon

$$H = \sum (ni/N) \ln (ni/N)$$

Dimana :

Ni = Jumlah Individu ke i

N = Jumlah Total Individu (N = $\sum ni$)

S= Jumlah Jenis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dekripsi Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perairan Kampung Arui yang merupakan daerah non pemukiman dan tempat mencari nafkah bagi masyarakat yang tinggal di sekitar Kampung Arui. Kampung Arui berada pada Distrik Mora Kabupaten Nabire. Perairan Kampung Arui sebagai tempat penelitian memiliki topografi yang tidak terlalu landai, dengan lebar pasang surut (intertidal) dari garis pantai tidak terlalu lebar. Sepanjang garis pantai, komunitas mangrove tumbuh dengan jumlah jenis kepadatan yang sangat rendah dimana pada bagian-bagian tertentu tampak kosong tidak terdapat tumbuhan mangrove pada bagian terdepan terdapat ekosistem terumbu karang dengan jenis yang bervariasi.

Karakteristik umum lokasi penelitian pada bagian daerah intertidal sebagian besar didominasi oleh tumbuhan mangrove jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *avicennia marina*, *Sonneratia alba*, *Nypa fruticans* dan yang terakhir adalah jenis *Bruguiera gymnorrhiza*.

Pengambilan sampel ikan berada di lokasi mangrove Kampung Arui. Kawasan tersebut sering dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat atau lahan pencaharian sehari-hari dalam menangkap ikan, mengumpulkan beberapa jenis bivalve dan gastropoda untuk dikonsumsi. Untuk mengetahui penyebaran dan jenis ikan maka jaring diletakan sepanjang 600 m yang diambil secara vertikal dan horisontal dengan luas keseluruhan adalah 26.400 m².

Komposisi dan Penyebaran Jenis Ikan

Komposisi dan penyebaran jenis ikan yang ditemukan di hutan mangrove di Kampung Arui terdiri dari 21 spesies, yang tergolong dalam 21 famili yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi dan penyebaran ikan

No	Famili	Nama latin	Nama Indonesia	Nama lokal
1	2	3	4	5
1.	Siganidae	<i>Siganus guttatus</i>	Baronang	Samandar
2.	Carangidae	<i>Caranx melampygus</i>	Kwee	Bobara
3.	Hemirhampidae	<i>Caranx tille</i>	Kwee	Bobara
4.	Stromateidae	<i>Hemirhamphus spp.</i>	Julung-julung	julung
5.	Lethrinidae	<i>Pampus argenteus</i>	Bawal putih	Lasi
6.	Mugilidae	<i>Lethrinus spp.</i>	Lencam	Sikuda
7.	Priacanthidae	<i>Mugil cephalus</i>	Bulanak	Bolana
8.	Mullidae	<i>Priacanthus tayenus</i>	Swanggi	Swanggi
9.	Teraponidae	<i>Priacanthus macranchanthus</i>	Seriding tembakau	Swanggi
10.	paralichthyidae	<i>Parupeneus indicus</i>	Biji angka kuning	Kumis
11.	Belonidae	<i>Terapon jarbua</i>	Kerong-kerong	Kerong
12.	Lactariidae	<i>Pseudorhombus arsius</i>	Ikan sebelah	Ikan lida
13.	Lutjanidae	<i>Tylosurus spp.</i>	Saku	Sako
14.	Nemipteridae	<i>Lactarius lactarius</i>	Kapas-kapas	Kapas
15.	Caesionidae	<i>Pristipomoides multides</i>	Pinjalo	Gumuru
16.	Clupidae	<i>Nemipterus hexodon</i>	Kurisi	Gumuru
1	2	3	4	5
17.	Sillaginidae	<i>Caesio cuning</i>	Ekor kuning	Lalosi
18.	Sarranide	<i>Sardinella brachysoma</i>	Tembang	Ikan tame
19.		<i>Upeneus vittatus</i>	Biji angka	Kumis
20.		<i>Sillago sihama</i>	Rejung	Ikan pasir
21.		<i>Epinephelus tauvina</i>	Kakap lumpur	Goropa

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan jenis *Pristipomoides multidentis* lebih dominan dan memiliki jumlah lebih banyak dibandingkan dengan jenis ikan yang lain. Secara umum terlihat bahwa jenis-jenis ikan yang ditemukan memiliki penyebaran secara merata pada keseluruhan areal hutan mangrove dengan kehadiran jenis berfluktuasi pada tiap-tiap waktu pengamatan.

Kepadatan Jenis Total Ikan

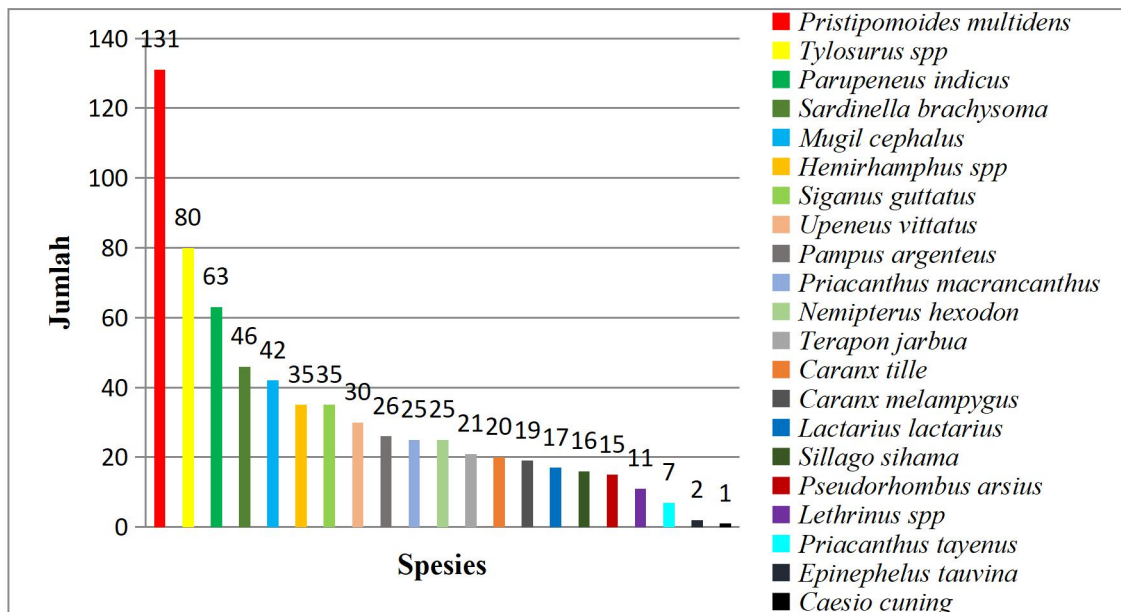
Tingkat kepadatan jenis ikan pada areal hutan mangrove menunjukkan sebaran yang bervariasi dengan jumlah jenis rata-rata 21 jenis dan 18 famili. Kepadatan jenis pada areal hutan mangrove menunjukkan bahwa jenis-jenis yang ditemukan memiliki tingkat toleransi hidup pada areal mangrove atau memanfaatkan areal mangrove untuk fungsi biologi. Total kepadatan jenis ikan pada hutan mangrove terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Total Kepadatan Jenis Ikan

No	Jenis Ikan	Jumlah	Persentase (%)
1.	<i>Siganus guttatus</i>	35	5,2474
2.	<i>Caranx melampygus</i>	19	2,8486
3.	<i>Caranx tille</i>	20	2,9985
4.	<i>Hemirhamphus spp.</i>	35	5,2474
5.	<i>Pampus argenteus</i>	26	3,8981
6.	<i>Lethrinus spp.</i>	11	1,6492
7.	<i>Mugil cephalus</i>	42	6,2969
8.	<i>Priacanthus tayenus</i>	7	1,0495
9.	<i>Priacanthus macrancanthus</i>	25	3,7481
10.	<i>Parupeneus indicus</i>	63	9,4453
11.	<i>Terapon jarbua</i>	21	3,1484
12.	<i>Pseudorhombus arsius</i>	15	2,2489
13.	<i>Tylosurus spp.</i>	80	11,9940
14.	<i>Lactarius lactarius</i>	17	2,5487
15.	<i>Pristipomoides multidentis</i>	131	19,6402
16.	<i>Nemipterus hexodon</i>	25	3,7481
17.	<i>Caesio cuning</i>	1	0,1499
18.	<i>Sardinella brachysoma</i>	46	6,8966
19.	<i>Upeneus vittatus</i>	30	4,4978
20.	<i>Sillago sihama</i>	16	2,3988
21.	<i>Epinephelus tauvina</i>	2	0,2999
S = 21		667	100

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa jenis *Pristipomoides multidentis* memiliki kepadatan jenis tertinggi, yaitu 131 individu (19,6402 %), kemudian diikuti oleh jenis *Tylosurus spp.* sebanyak 80 individu (11,9940 %), jenis *Parupeneus indicus* sebanyak 63 individu (9,4453 %), jenis *Sardinella brachysoma* sebanyak 46 individu (6,8966 %), jenis *Mugil cephalus* sebanyak (6,2969), jenis *Siganus guttatus* dan *Hemirhamphus spp.* memiliki jumlah individu yang sama, yaitu 35 individu (5,2474 %), jenis *Upeneus vittatus* sebanyak 30 individu (4,4978 %), jenis *Pampus argenteus* sebanyak 26 individu (3,8981), jenis *Priacanthus macrancanthus* dan *Nemipterus hexodon* sebanyak 25 individu (3,7481 %), jenis *Terapon jarbua* sebanyak 21 individu (3,1484 %), jenis *Caranx tille* sebanyak 20 individu (2,9985 %), jenis *Caranx melampygus* sebanyak 19 individu (2,8486), jenis *Lactarius lactarius* sebanyak 17 individu (2,5487), jenis *Sillago sihama* sebanyak 16 individu (2,3988), jenis *Pseudorhombus arsius* sebanyak 15 individu (2,2489), jenis *Lethrinus spp.* Sebanyak 11 individu (1,6492), jenis *Priacanthus tayenus* sebanyak 7 individu (1,0495), jenis *Epinephelus tauvina* sebanyak (0,2999) dan jenis *Caesio cuning* hanya 1 individu (0,1499 %). Kepadatan jenis ikan *Pristipomoides multidentis* yang tertinggi sehingga dapat dikatakan bahwa jenis *Pristipomoides multidentis* memanfaatkan kawasan mangrove sebagai habitat utama.

Secara keseluruhan kepadatan jenis ikan terutama total kehadiran jenis terlihat adanya perbedaan antar jenis. Total kehadiran 21 jenis memiliki kepadatan 667 individu. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1. Kehadiran jenis spesies.

Berdasarkan Grafik 1, terlihat bahwa jenis ikan *Pristipomoides multidens* memiliki kepadatan jenis tertinggi, yaitu 131 individu, kemudian diikuti oleh jenis yang lainnya. Kondisi ini menggambarkan bahwa jika jenis *Pristipomoides multidens* memiliki hubungan dengan kehadiran mangrove atau berasosiasi tetap dengan mangrove. Keanekaragaman jenis adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisme biologisnya dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya sedikit saja yang dominan maka keanekaragaman jenisnya rendah (Soegianto, 1994).

Kehadiran Jenis Ikan pada waktu siang dan malam

Berdasarkan hasil penangkapan pada areal hutan mangrove di Kampung Arui Distrik Mora, maka tingkat kehadiran jenis ikan pada siang hari dan malam hari yang tertangkap di jaring sebagai indikator asosiasi antar jenis ikan dengan mangrove. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3 tentang kehadiran jenis ikan pada siang hari dan Tabel 4 tentang kehadiran jenis ikan pada malam hari selama penelitian.

Tabel 3. Kehadiran jenis ikan pada siang hari selama penelitian

No	Jenis Ikan	Jumlah	Persentase (%)
1.	<i>Siganus guttatus</i>	13	4,1801
2.	<i>Caranx melampygus</i>	5	1,6077
3.	<i>Caranx tille</i>	7	2,2508
4.	<i>Hemirhamphus spp.</i>	10	3,2154
5.	<i>Pampus argenteus</i>	11	3,5370
6.	<i>Lethrinus spp.</i>	2	0,6431

7.	<i>Mugil cephalus</i>	30	9,6463
8.	<i>Priacanthus tayenus</i>	2	0,6431
9.	<i>Priacanthus macranchanthus</i>	11	3,5370
10.	<i>Parupeneus indicus</i>	21	6,7524
11.	<i>Terapon jarbua</i>	5	1,6077
12.	<i>Pseudorhombus arsius</i>	4	1,2862
13.	<i>Tylosurus</i> spp.	38	12,2186
14.	<i>Lactarius lactarius</i>	7	2,2508
15.	<i>Pristipomoides multidentis</i>	48	15,4341
16.	<i>Nemipterus hexodon</i>	20	6,4309
17.	<i>Caesio cuning</i>	1	0,3215
18.	<i>Sardinella brachysoma</i>	40	12,8617
19.	<i>Upeneus vittatus</i>	27	8,6817
20.	<i>Sillago sihama</i>	7	2,2508
21.	<i>Epinephelus tauvina</i>	2	0,6431
Total		311	100

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa jenis ikan yang tertangkap pada siang hari terjadi fluktuasi antar jenis, dimana kehadiran ikan di areal mangrove pada siang hari berkisar antara 1 individu hingga 48 individu. Komposisi jenis ikan tertinggi, yaitu jenis *Pristipomoides multidentis* sebanyak 48 spesimen (15,4341 %) dan yang terendah yaitu jenis *Caesio cuning* yaitu 1 spesimen (0,3215 %).

Tabel 4. Kehadiran jenis ikan pada malam hari selama penelitian

No	Jenis Ikan	Jumlah	Persentase (%)
1	2	3	4
1.	<i>Siganus guttatus</i>	22	6,1798
2.	<i>Caranx melampygus</i>	14	3,9326
3.	<i>Caranx tille</i>	13	3,6517
4.	<i>Hemirhamphus</i> spp.	25	7,0225
5.	<i>Pampus argenteus</i>	15	4,2135
6.	<i>Lethrinus</i> spp.	9	2,5281
7.	<i>Mugil cephalus</i>	12	3,3708
8.	<i>Priacanthus tayenus</i>	5	1,4045
9.	<i>Priacanthus macranchanthus</i>	14	3,9326
10.	<i>Parupeneus indicus</i>	42	11,7978
11.	<i>Terapon jarbua</i>	16	4,4944
12.	<i>Pseudorhombus arsius</i>	11	3,0899
13.	<i>Tylosurus</i> spp.	42	
14.	<i>Lactarius lactarius</i>	10	

15.	<i>Pristipomoides multidens</i>	83	11,7978
16.	<i>Nemipterus hexodon</i>	5	2,8090
17.	<i>Sardinella brachysoma</i>	6	23,3146
18.	<i>Upeneus vittatus</i>	3	1,4045
19.	<i>Sillago sihama</i>	9	1,6854
			0,8427
			2,5281
Total		356	100

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa kehadiran jenis ikan tertinggi pada malam hari, yaitu ikan *Pristipomoides multidens* sebanyak 83 spesimen (23,3146 %) dan yang terendah jenis *Upeneus vittatus* yaitu 3 spesimen (0,8427 %).

Secara umum dari Tabel 3 dan 4, terlihat bahwa kehadiran jenis ikan pada malam hari mencapai 19 jenis dengan total individu 356 spesimen. Sedangkan pada siang hari kehadiran jenis ikan yang tertangkap mencapai 21 jenis dengan total individu 311 spesimen. Ikan yang tertangkap pada siang adalah *Siganus guttatus*, *Caranx melampygus*, *Caranx tille*, *Hemirhamphus spp*, *Pampus argenteus*, *Lethrinus spp*, *Mugil cephalus*, *Priacanthus tayenus*, *Priacanthus macranchanthus*, *Parupeneus indicus*, *Terapon jarbua*, *Pseudorhombus arsius*, *Tylosurus spp*, *Lactarius lactarius*, *Pristipomoides multidens*, *Nemipterus hexodon*, *Caesio cuning*, *Sardinella brachysoma*, *Upeneus vittatus*, *Sillago sihama*, serta *Epinephelus tauvina*.

Jenis ikan yang tertangkap pada malam hari, yaitu *Siganus guttatus*, *Caranx melampygus*, *Caranx tille*, *Hemirhamphus spp*, *Pampus argenteus*, *Lethrinus spp*, *Mugil cephalus*, *Priacanthus tayenus*, *Priacanthus macranchanthus*, *Parupeneus indicus*, *Terapon jarbua*, *Pseudorhombus arsius*, *Tylosurus spp*, *Lactarius lactarius*, *Pristipomoides multidens*, *Nemipterus hexodon*, *Sardinella brachysoma*, *Upeneus vittatus* dan *Sillago sihama* yang termasuk ikan-ikan ekonomis penting. Terdapat ikan-ikan ekonomis penting pada daerah penelitian menunjukkan bahwa kawasan mangrove adalah areal yang potensial untuk ketersediaan ikan. Hal ini sejalan dengan fungsi biologi mangrove, terutama sebagai tempat asuhan dan tempat mencari makan.

Indeks Ekologi

Indeks Kemerataan

Nilai indeks kemerataan atau keseragaman (e) berkisar antara 0 - 1. Nilai indeks kemerataan yang mendekati 0, berarti bahwa jumlah individu setiap jenis cenderung berbeda. Hal ini menunjukkan ada beberapa jenis biota tertentu yang memiliki jumlah individu relatif banyak sementara jenis biota lainnya memiliki jumlah individu sedikit. Nilai keseragaman dengan mendekati 1 menunjukkan keseragaman pada suatu komunitas semakin tinggi, artinya bahwa jumlah individu setiap spesies relatif sama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks kemerataan pada waktu siang hari bernilai 0,8690, sedangkan pada waktu malam hari bernilai 0,8787. Hasil penelitian yang mewakili siang hari dan malam hari menunjukkan bahwa adanya keseragaman dimana jumlah individu setiap spesimen sama.

Kelimpahan Relatif

Untuk mengetahui komposisi jenis ikan pada masing-masing periode selama penelitian berlangsung, baik periode siang hari maupun pada periode malam hari, maka digunakan perhitungan kelimpahan relatif pada setiap jenis ikan yang ditangkap.

Persentase jumlah atau nilai dan kelimpahan relatif ikan pada siang hari dan malam hari dapat dilihat pada Lampiran 5 dan 6. Sedangkan kisaran kepadatan relatif jenis ikan pada siang hari dan malam hari dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisaran kepadatan relatif jenis ikan pada siang dan malam.

Waktu	Total Individu	Kisaran kepadatan relatif
Siang	311	0,3215 – 15,4341
Malam	356	0,8427 – 23,3146

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa untuk siang hari kepadatan relatif terendah adalah jenis *Caesio cuning* dan tertinggi adalah jenis *Pristipomoides multidentis*, sedangkan untuk malam hari kepadatan relatif terendah adalah jenis *Upeneus vittatus* dan tertinggi adalah jenis *Pristipomoides multidentis*. Secara umum, untuk siang hari kepadatan relatif terendah didapati pada jenis *Caesio cuning* dan pada malam hari kepadatan terendah didapati jenis *Upeneus vittatus*. Sedangkan kepadatan relatif tertinggi pada siang hari maupun malam hari adalah jenis *Pristipomoides multidentis* (Lampiran 5 dan 6).

Dari hasil kepadatan maka dikatakan bahwa jenis *Caesio cuning* dan jenis *Upeneus vittatus* memanfaatkan perairan sekitar mangrove hanya sesaat, sedangkan kelompok ikan jenis *Pristipomoides multidentis* memanfaatkan perairan tersebut secara tetap. Menurut Sugianto (1994) yang dikutip Maruanaya (2000) bahwa struktur suatu komunitas tidak hanya dipengaruhi oleh hubungan antara spesies atau jenis, tetapi juga oleh jumlah relatif organisme dan jenis-jenis. Selanjutnya dikatakan bahwa kelimpahan relatif suatu jenis dapat mempengaruhi fungsi suatu komunitas, distribusi individu antar jenis dalam komunitas, bahkan dapat memberikan pengaruh pada keseimbangan komunitas.

Indeks Biologi

Untuk mengetahui derajat penting jenis-jenis ikan yang dominan maka ditentukan dengan menghitung indeks biologi (IB) yang dihitung berdasarkan jumlah individu. Berdasarkan jenis-jenis ikan yang ditemukan pada saat penelitian, maka dipilih sepuluh jenis yang memiliki kelimpahan tertinggi. Jenis yang memiliki kelimpahan tertinggi diberi nilai sepuluh, kedua diberi nilai sembilan berikut seterusnya sampai yang kesepuluh. Untuk mengetahui indeks biologi ikan pada siang hari maka dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Sepuluh jenis ikan yang memiliki kelimpahan tertinggi pada siang hari.

No	Jenis	Jumlah Individu	IB	Tingkat
1.	<i>Pristipomoides multidentis</i>	48	10	1
2.	<i>Sardinella brachysoma</i>	40	9	2
3.	<i>Tylosurus spp.</i>	38	8	3
4.	<i>Mugil cephalus</i>	30	7	4
5.	<i>Upeneus vittatus</i>	27	6	5
6.	<i>Parupeneus indicus</i>	21	5	6
7.	<i>Nemipterus hexodon</i>	20	4	7
8.	<i>Siganus guttatus</i>	13	3	8
9.	<i>Pampus argenteus</i>	11	2	9
10.	<i>Priacanthus macranchanthus</i>	11	2	9
TOTAL		259	56	54

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa 10 jenis ikan yang memanfaatkan ekosistem mangrove pada siang hari, yaitu *Pristipomoides multidentis*, *Sardinella brachysoma*, *Tylosurus spp.*, *Mugil cephalus*, *Upeneus vittatus*, *Parupeneus indicus*, *Nemipterus hexodon*, *Siganus*

guttatus, *Pampus argenteus*, serta *Priacanthus macranchanthus* mendapat peringkat 10. Dimana ikan jenis *Pristipomoides multidentis* memiliki peringkat 1, sedangkan jenis *Priacanthus macranchanthus* mendapat peringkat 10. Kondisi ini menunjukkan bahwa jenis *Pristipomoides multidentis* merupakan penghuni tetap di areal mangrove pada siang hari. Selanjutnya untuk mengetahui sepuluh jenis ikan yang memiliki kelimpahan tertinggi pada malam hari, dapat dilihat pada Tabel 7.

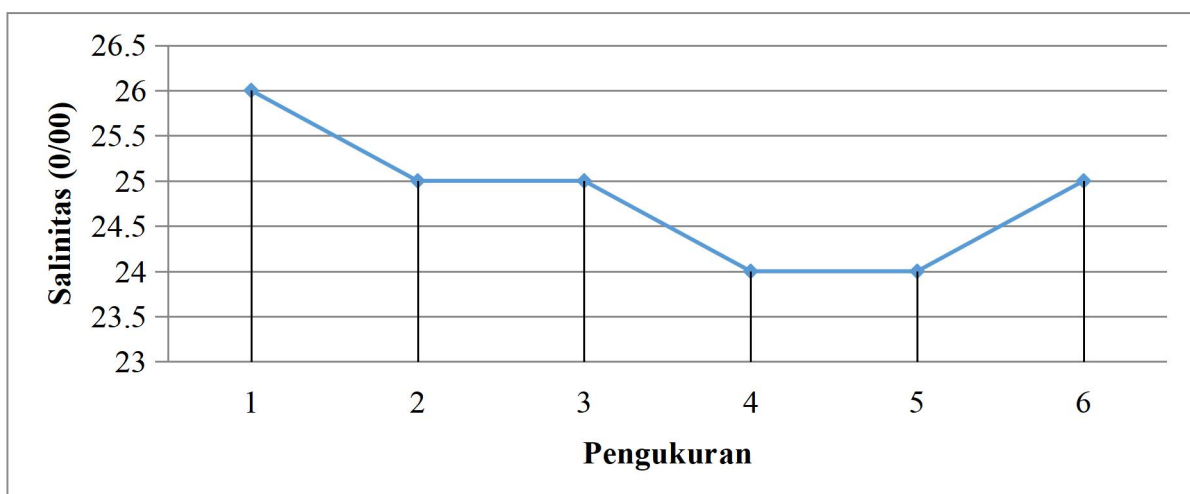
Tabel 7. Sepuluh jenis ikan yang memiliki kelimpahan tertinggi pada malam hari

No	Jenis	Jumlah Individu	IB	Tingkat
1.	<i>Pristipomoides multidentis</i>	83	10	1
2.	<i>Tylosurus</i> spp.	42	9	2
3.	<i>Parupeneus indicus</i>	42	9	2
4.	<i>Hemirhamphus</i> spp.	25	8	3
5.	<i>Siganus guttatus</i>	22	7	4
6.	<i>Terapon jarbua</i>	16	6	5
7.	<i>Pampus argenteus</i>	15	5	6
8.	<i>Priacanthus macranchanthus</i>	14	4	7
9.	<i>Caranx melampygus</i>	14	4	7
10.	<i>Caranx tille</i>	13	3	8
Total		286	65	45

Berdasarkan Tabel 7, terlihat bahwa *Pristipomoides multidentis* memiliki IB dan tingkatan tertinggi pada malam hari, yang diikuti oleh *Tylosurus* spp. Selanjutnya diikuti oleh jenis *Parupeneus indicus*, *Hemirhamphus* spp. *Siganus guttatus*, *Terapon jarbua*, *Pampus argenteus*, *Priacanthus macranchanthus*, *Caranx melampygus*, *Caranx tille* dimana ikan jenis *Pristipomoides multidentis* memiliki peringkat 1, sedangkan jenis *Caranx tille* mendapat peringkat 10. Kondisi ini menunjukkan bahwa jenis *Pristipomoides multidentis* merupakan penghuni tetap di areal mangrove pada malam hari.

Kualitas Air Salinitas

Rohminto (2001) mendefinisikan salinitas adalah zat padat terlarut dalam gram per kilogram air laut. Menurut Dahuri, dkk. (1996) bahwa salinitas secara umum pada permukaan perairan Indonesia berkisar antara 32 - 34 ‰. Pengukuran salinitas dilakukan setiap hari, baik siang maupun malam hari selama penelitian berlangsung. Kondisi salinitas selama penelitian dapat dilihat pada Grafik 2.

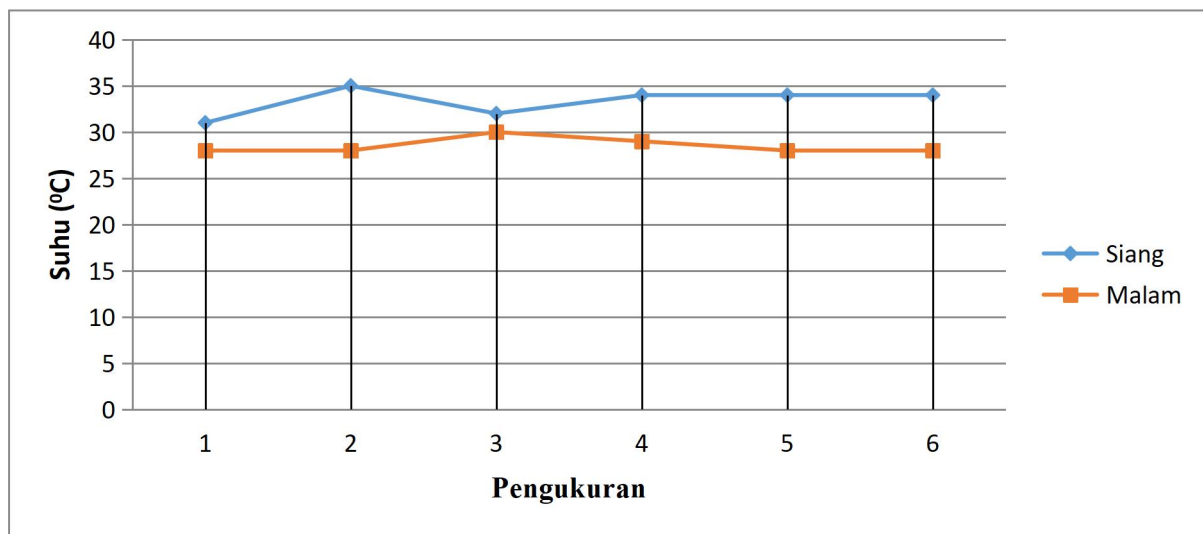


Grafik 2. Hasil pengukuran salinitas air

Pengukuran salinitas dilakukan bersamaan pada saat melakukan pemasangan jaring, dimana salinitas yang diukur dilakukan pada setiap air pasang. Secara umum, salinitas perairan di lokasi penelitian didapati berkisar antara 24 - 26 0/00 dengan rata-rata 24,8 0/00.

Suhu

Menurut Dahuri, dkk. (1986), suhu perairan umumnya berkisar antara 28 - 38°C. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari baik siang maupun malam selama penelitian berlangsung. Untuk mengetahui kondisi suhu selama penelitian maka dapat dilihat pada Grafik 3.



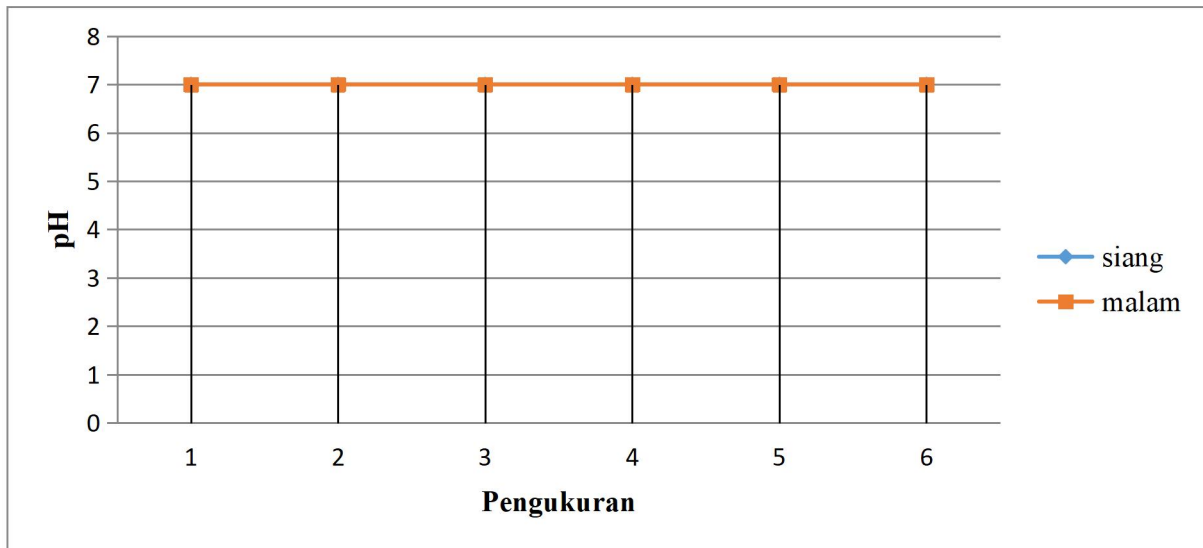
Grafik 3. Hasil pengukuran suhu

Pengukuran suhu sesuai Grafik 3 dilakukan bersamaan pada saat melakukan pemasangan jaring. Berdasarkan Grafik 3, terlihat bahwa terjadi fluktuasi nilai suhu. Secara umum, suhu pada siang hari berkisar antara 31-35°C, dengan rata-rata 33,3°C dan pada malam hari berkisar 28 -30°C dengan rata-rata 28,5°C.

Umumnya organisme mempunyai kemampuan adaptasi terhadap lingkungan hidupnya termasuk fluktuasi suhu, tetapi perubahan di luar batas toleransi dapat merubah habitat dan organisme-organisme perairan. Dahuri, dkk. (1996) mengemukakan bahwa suhu dekat pantai lebih tinggi dibandingkan lepas pantai.

Derajat Keasaman (pH) Air

Menurut Qui, dkk. (1990) setiap organisme mempunyai pH yang optimum bagi kehidupannya. Pengukuran pH dilakukan setiap hari baik siang ataupun malam selama penelitian berlangsung. Untuk mengetahui kondisi pH selama penelitian maka dapat dilihat pada Grafik 4.



Grafik 4. Kondisi pH air selama penelitian

Pengukuran pH air sesuai Grafik 4 dilakukan bersamaan pada saat melakukan pemasangan jaring, dimana pH air yang diukur dilakukan pada setiap melakukan pemasangan jaring. Berdasarkan Grafik 4, terlihat bahwa nilai pH air secara umum adalah 7 pada semua waktu pengukuran, baik pada siang hari maupun pada malam hari. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi pH di perairan Kampung Arui tidak mengalami fluktuasi sehingga optimal untuk kehidupan biota laut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pada kawasan mangrove di Kampung Arui Distrik Mora, diperoleh 21 spesies ikan dengan jumlah individu terbanyak pada ikan, yaitu jenis *Pristipomoides multidens* dan menempati kawasan mangrove secara tetap pada siang dan malam hari, sedangkan terendah adalah jenis *Caesio cuning*.
2. Hasil perhitungan nilai dominansi menunjukkan bahwa tidak terjadi dominansi spesies.
3. Terdapat jenis-jenis ikan ekonomis penting yang memanfaatkan mangrove untuk kelangsungan hidup.
4. Kualitas air yang meliputi salinitas, suhu dan pH air pada perairan Kampung Arui berada dalam kondisi optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Nabire, 2011 Kabupaten Nabire Dengan Angka.
- Bengen, 2001. Ekosistem dan Sumberdaya Alam perairan dan Laut. Institut Pertanian Bogor, 59 halaman.
- Budiman, A., dan Suharjo, 1992. Penelitian Hutan Mangrove di Indonesia pendayagunaan. Prosiding Lokakarya dan Konservasi Nasional penyuluhan program penelitian kelautan. 37 hal

- F A 0, 1982. *Management and Utilization of Mangroves in Asia pasifik*. Environmental paper 3, FAO, Rome.
- Hardjowigeno, S., 1986. *Status Pengolahan Tanah Mangrove*. Dikutip Prosiding Seminar III Ekosistem Mangrove, Denpasar Bali, 157 Halaman.
- Laporan Pelaksanaan Tugas (2011-2012). Dinas Perikanan Dan Kelautan, Kabupaten Nabire.
- Lieske Ewald dan Robert Myess, 2001. *Reef Fishes of The World, Indo-Pasific and Caribbean*. Publisher Harper Collins, London.
- Maruanaya, Y., 2007. *Ekologi perairan, Catatan Kuliah*. USWIM, Nabire.
- Maruanaya, Y., 2000. *Studi Komunitas Lamun Dan Ikan Pada Padang Lamun Taman Nasional Laut Teluk Cenderawasih Irian Jaya*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Odum, E'P., 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Samingan dan B. Srigadi, Gajah Mada Unif Press. Yogyakarta.
- Rumbrar, I., 2005. *Karakteristik Vegetasi Hutan Mangrove di Kampung Nifasi Distrik Makimi Kabupaten Nabire*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan USWIM Nabire.
- Rumbino, F., 2012. *Studi Komunitas dan Keanekaragaman Ikan Pada Daerah Mangrove di Muara Sungai Tabai Dusun Mananam Kampung Weinami Distrik Napan Kabupaten Nabire*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire.
- Saparianto Cahyo, 2007. *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Penerbit Dahara Prize, Semarang.
- Monk Kathryn A., Yance De Fretes dan Gayatri Reksodiharardjo Lilley, 2000. *Ekologi Nusa Tenggara dan Maluku*. Seri Ekologi Indonesia. Buku V. Penerbit Prenhallfrindo, Jakarta.