

Keterkaitan Parameter Fisik-Kimia Perairan dengan Kelimpahan Jenis Ikan Demersal di Sungai Maro pada Fase Bulan Berbeda Musim Peralihan I

(The Relationship between Waters Physical-Chemical Parameters with the Abundance Species of Demersal Fish on Maro River in Different Lunar Phase of the First Transition Seasons)

Modesta Ranny Maturbongs^{1✉}, Sisca Elviana¹, Chair Rani², dan Andi Burhanuddin Iqbal²

¹Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Musamus, Merauke, Indonesia.

Email : modesta.ranny@gmail.com, elvianasisca85@gmail.com

²Staf Pengajar Jurusan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

Email : erickch_rani@yahoo.com, iqbalburhanuddin@yahoo.com

Info Artikel:

Diterima : 28 Mei 2019

Disetujui : 16 Juni 2019

Dipublikasi : 09 Juli 2019

Artikel Penelitian

Keyword:

Kelimpahan, fase bulan, Abundance, Maro River

Korespondensi:

Modesta Ranny Maturbongs
Universitas Musamus
Merauke, Indonesia

Email: modesta.ranny@gmail.com

 Copyright © Mei 2019 AGRIKAN

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan kelimpahan ikan demersal yang tertangkap di perairan Sungai Maro serta mengetahui keragaman dan keseragaman ikan pada fase bulan yang berbeda (new moon dan full moon) pada musim peralihan I. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2019 di Sungai Maro. Sebanyak 98 ekor yang tertangkap yang terbagi pada fase bulan gelap sebanyak 45 ekor dan 53 ekor diperoleh pada fase bulan terang dengan menggunakan jaring insang percobaan dari berbagai ukuran mata jaring. Dari hasil tangkapan diperoleh 14 spesies ikan dari 14 genus terkoleksi. Keanekaragaman jenis ikan demersal pada fase bulan gelap dan terang termasuk dalam kategori rendah. Tingkat keseragaman jenis pada fase bulan gelap termasuk dalam kategori tidak merata, pada fase bulan terang termasuk kategori kurang seragam. Hasil CCA menunjukkan parameter fisik-kimia perairan berpengaruh terhadap sebaran ikan demersal pada stasiun dan fase bulan yang berbeda.

Abstract. This study aims to determine the species composition and abundance of demersal fish caught on the Maro River and to know the diversity and uniformity of fish in different moon phases (new moon and full moon) in the transition season I. This research was conducted in April - May 2019 on the Maro River. A total of 98 individuals caught in the dark moon phase were 45 and 53 were obtained in the full moon phase using experimental gill nets of various size. From the catch, 14 fish species from 14 genera were collected. The diversity of demersal fish in the new and full moon phases is in the low category. The level of uniformity in the new moon phase is included in the uneven category, in the full moon phase including less uniform categories. CCA results show the physical-chemical parameters of the waters affect the distribution of demersal fish at different stations and moon phases.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

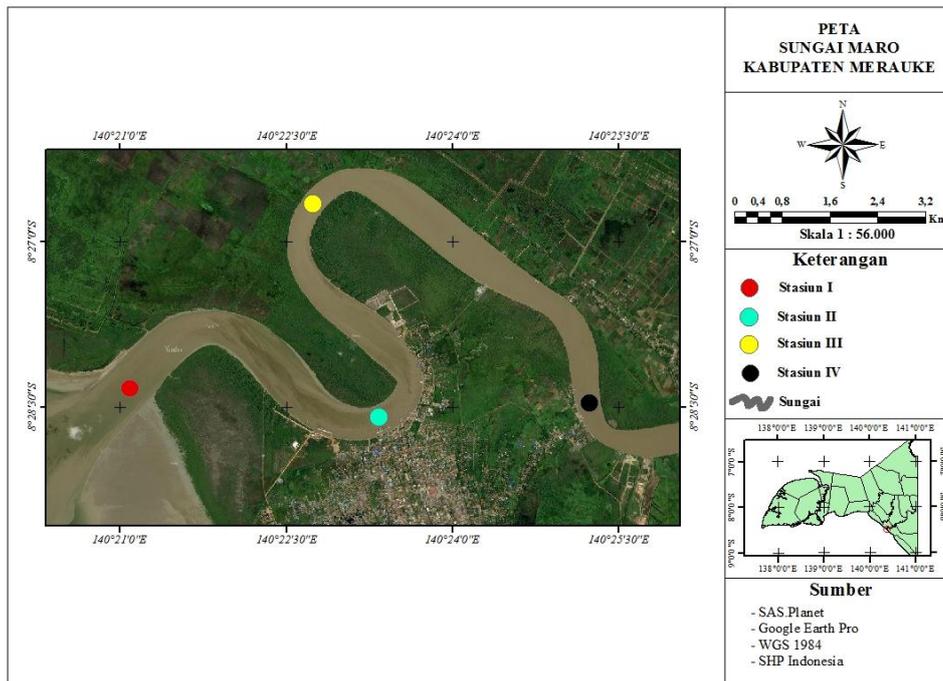
Sungai Maro merupakan salah satu dari tiga sungai terbesar yang melintasi wilayah Kabupaten Merauke dan menjadi salah satu daerah penangkapan ikan oleh masyarakat setempat. Seperti yang diketahui Sungai berperan bagi kehidupan biota air dan juga bagi kebutuhan hidup manusia (Samuel & Adji, 2007), seperti tempat penangkapan ikan konsumsi maupun ikan hias, benih dan induk bagi usaha akuakultur serta sebagai tempat usaha budidaya (Sumawidjaya, 1982 dalam Samuel & Adji, 2007). Sungai Maro sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut menjadikannya sebagai daerah estuari yang sangat luas. Kebanyakan daerah estuari memiliki bentuk

yang panjang dan sempit, menyerupai saluran. Sungai merupakan sumber utama air tawar ke estuari, yang bercampur dengan air laut karena proses pasang surut (Zhen-Gang Ji, 2008). Kondisi muara Sungai Maro yang memiliki karakteristik estuari sehingga adanya interaksi yang menarik komposisi dan sebaran spesies ikan yang beragam. Sebagai wilayah perairan yang memiliki sumberdaya ikan yang kaya seperti yang dilaporkan oleh Sugianti & Satria (2007) 19 jenis ikan yang belum dimanfaatkan secara optimal. Warsa *et.al* (2007) mengungkapkan potensi Sungai Maro sebagai sumber plasma nutfah bagi jenis ikan asli Papua yang memiliki nilai ekonomis penting. Terdapat 19 jenis ikan yang belum dimanfaatkan secara optimal yang tertangkap

dibagian hulu Sungai Maro yaitu arwana Irian (*Sclerophages jardinii*), kurikil atau kakap batu (*Datnicides sp.*), tulang (*Megalops sp.*), tung (*Apogon sp.*), kaca (*Parambasis sp.*), saku (*Stronggylura kreffti*), sembilang (*Toundanus sp.*), sumpit (*Toxotes sp.*), mujair (*Oreochromis mossambicus*), gaster (*Channa sp.*), duri (*Arius latirostris*), kakap kembang (*Glossamia apton*), mata bulan (*Thryssa scrutleyi*), nila (*Oreochromis niloticus*), udang putih (*Macrobrachium sp.*), bulanak (*Valamugil sp.*), kakap rawa (*Lates carcarifer*), gete-gete besar (*Apogon wichmani*), dan cherax biru (*Cherax lbertisi*) (Sugianti dan Satria, 2007).

Salah satu kelompok jenis ikan yang hadir di Sungai Maro adalah jenis ikan demersal yang merupakan ikan yang hidup di dasar perairan. Mahiswara (2004) menjelaskan ikan demersal yang mendiami wilayah paparan atau perairan dekat pantai memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dibandingkan dengan ikan pelagis. Beberapa jenis ikan demersal yang memiliki nilai ekonomis penting yang hadir di Sungai Maro dan

menjadi spesies target oleh nelayan yaitu kakap putih (*Lates calcalifer*), gulamah (*Nibea soldado*) dan kuro (*Eleutheronema tetradactylum*). Penangkapan ikan oleh nelayan sangat dipengaruhi oleh musim, perairan Indonesia sendiri dipengaruhi oleh angin muson didasarkan pada fenomena tersebut maka Wyrтки, (1961) membagi musim di Indonesia menjadi empat yaitu musim timur (Juni-Agustus), musim peralihan II (September-November), musim barat (Desember-Februari), dan musim peralihan I (Maret-Mei). Selain musim, Kuparinen *et al.* (2009) menjelaskan siklus bulan umumnya diyakini mempengaruhi tangkapan ikan melalui perubahan perilaku dan pergerakan ikan, mencari makan, distribusi vertikal dan daya tangkap dari beberapa ikan laut dan air tawar. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi, keanekaragaman dan keterkaitan parameter fisik-kimia perairan Sungai Maro dengan kehadiran jenis-jenis ikan demersal pada fase bulan yang berbeda selama musim Peralihan I.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

II. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam bulan April – Mei 2018 berdasarkan fase bulan terang gelap pada musim peralihan I di Sungai Maro, Kabupaten Merauke Provinsi Papua. Penentuan stasiun penelitian dipilih berdasarkan metode acak sistematis (*systematic random sampling*) yang

didasarkan pada pengamatan kondisi lokasi stasiun penelitian. Terdapat empat stasiun penelitian yaitu stasiun I berada pada bagian muara Sungai Maro; stasiun II berada di sekitar pelabuhan utama; stasiun III di daerah yang tidak ada pemukiman; stasiun IV di sekitar Pelabuhan Kelapa Lima.

2.2. Pengambilan Sampel

Penelitian ini dimulai dengan pra-penelitian berupa survei awal mengamati kondisi estuari Sungai Maro. Pengambilan sampel parameter oseanografi (suhu, salinitas, arus, pH air, oksigen terlarut, nitrat, fosfat, BOD, BOT dan kedalaman sungai) dan sampel ikan demersal dilakukan dengan menggunakan jaring insang hanyut (*drift gillnet*). Sampling ikan dilakukan dua kali dalam sebulan berdasarkan fase bulan gelap (*new moon*) dan fase bulan terang (*full moon*) selama musim peralihan I. Sampel yang diperoleh disortir dan dimasukkan ke dalam *cool box* untuk diidentifikasi di Laboratorium MSP Fakultas Pertanian, Universitas Musamus Merauke. Sampel ikan yang terkoleksi diidentifikasi menggunakan beberapa literature seperti Allen (1999), Allen & Robertson (1994), Berra (2007), Nelson *et al.*, (2016) dan www.fishbase.org.

2.3. Analisis Data

Analisis data menggunakan beberapa analisis ekologi indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (Khouw, 2009) dan indeks keseragaman (E) (Setyobudiandi, *et al.*, 2009). Analisis keterkaitan parameter fisik-kimia perairan Sungai Maro dengan kehadiran jenis-jenis ikan di Sungai Maro menggunakan *Canonical Correspondence Analysis* (CCA)

menggunakan *software* PAST (*Paleotological Statistic*) V3.16 (Hammer *et al.*, 2001).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komposisi Jenis dan Kelimpahan Ikan Demersal

Hasil penelitian diperoleh 14 jenis ikan demersal (Tabel 1), lima jenis tertangkap pada fase bulan gelap sebaliknya pada fase bulan terang diperoleh seluruh jenis ikan yang tertangkap selama musim peralihan I. Berdasarkan hasil tangkapan diperoleh stasiun I memiliki hasil tangkapan tertinggi baik pada fase bulan gelap sebanyak 34 ekor dan fase bulan terang sebanyak 35 ekor (Gambar 2), hal ini disebabkan stasiun I merupakan daerah muara yang merupakan daerah migrasi ikan dari laut yang terbawa oleh proses pasang surut. Daerah muara merupakan daerah penangkapan yang memiliki keragaman jenis yang tinggi seperti yang dilaporkan oleh Fatah *et al.*, (2006) di muara Sungai Sembilang diperoleh 37 jenis ikan; 43340 ekor yang terbagi ke dalam 131 jenis ikan demersal yang ditangkap di muara Sungai Mahakam (Suyatna *et al.*, 2010); muara Sungai Musi diperoleh 438 ekor yang terbagi dalam 32 jenis ikan (Ridho dan Patriono, 2017) dan 1.826 ekor yang terbagi dalam 103 jenis ikan yang tertangkap di Sungai Cimanuk (Tamubolon *et al.*, 2018).

Tabel 1. Kehadiran jenis ikan demersal pada fase bulan yang berbeda di Sungai Maro

Jenis	Nama Umum/Lokal	Bulan Gelap (New Moon)	Bulan Terang (Full Moon)
<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	Kuro	+	+
<i>Nibea soldado</i>	Gulama	+	+
<i>Kurtus gulliveri</i>	Kaca	+	+
<i>Arius leptaspis</i>	Baung/ Duri Putih	+	+
<i>Cinetodus fragotto</i>	Baung/Duri Merah	-	+
<i>Rhinomugil corsula</i>	Belanak/Bulanak	-	+
<i>Cynoglossus abbreviates</i>	Lidah	-	+
<i>Marlyna meraukensis</i>	Buntal	+	+
<i>Megalops cyprinoides</i>	Mata Bulan	-	+
<i>Scatophagus sp</i>	Bambit	-	+
<i>Aetomylaeus caeruleofasciatus</i>	Pari Burung	-	+
<i>Cociella crocodilus</i>	Ikan Pasir	-	+
<i>Lates calcaliver</i>	Kakap Putih	-	+
<i>Oreochromis mossambicus</i>	Mujair	-	+

*Ket : + = ditemukan; - = tidak ditemukan

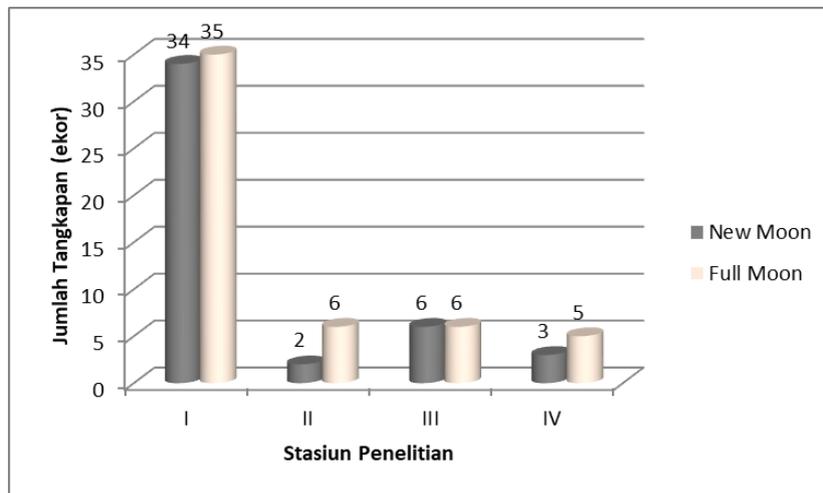
Hasil tangkapan berdasarkan fase bulan menunjukkan tangkapan tertinggi (Gambar 2) dan variasi komposisi jenis ikan terbanyak (Tabel 1)

diperoleh pada fase bulan terang dibandingkan pada fase bulan gelap. Yonvitner *et al.*, (2009) menjelaskan perubahan hasil tangkapan menurut

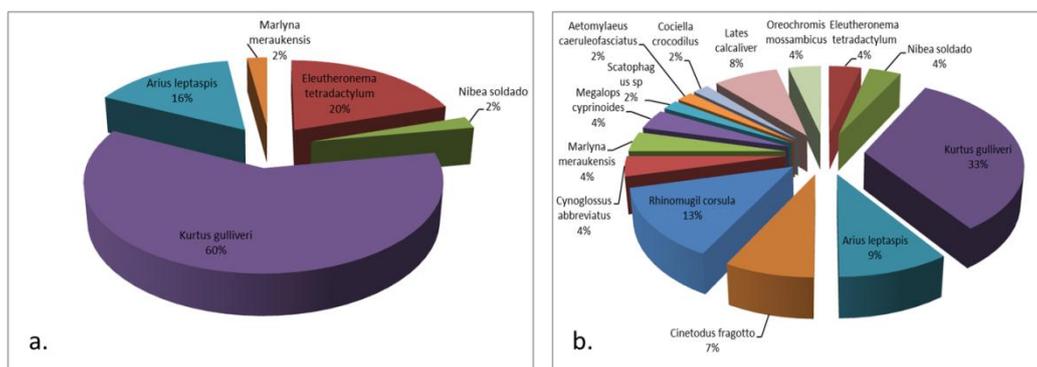
fase bulan dapat menjadi indikator musim penangkapan oleh nelayan. Lebih lanjut, Reis-Filho *et.al.*,(2010) menjelaskan jumlah individu dan jumlah spesies ikan secara signifikan lebih tinggi pada bulan terang (*full moon*).

Komposisi jenis ikan yang tertangkap pada fasa bulan yang berbeda diperoleh jenis *Kurtus gulliveri*, *Eleutheronema tetradactylum* dan *Arius leptaspis* memiliki persentase tertinggi pada fase bulan gelap (*new moon*) masing-masing sebesar 60%, 20% dan 16%. *E.tetradactylum* dan *A.leptaspis* atau yang umumnya disebut ikan kuro dan ikan duri oleh masyarakat lokal merupakan dua jenis ikan demersal yang memiliki nilai ekonomis. Nasution (2009) menjelaskan *E.tetradactylum* merupakan jenis ikan yang memiliki peranan penting dalam perikanan muara sungai karena merupakan salah satu spesies target

oleh nelayan. Kehadiran jenis ini pada daerah muara sungai dipengaruhi oleh beberapa indikator ekologi baik fisik maupun hayati dalam menentukan keberadaannya dan pengaruh musim pemijahan *E.tetradactylum* pada bulan Maret – September (Santoso, 2009; Tirtadanu & Chodriyah,2018) sehingga kehadirannya cukup tinggi pada musim peralihan I. *A.leptaspis* juga merupakan jenis ikan yang banyak tertangkap pada saat fase bulan terang merupakan salah satu jenis dari family Ariidae yang banyak dijumpai di estuari dan mangrove dan bersifat euryhaline, terkait dengan kebiasaan hidup di lingkungan laut dan air payau serta bersifat demersal amphidromous (Redjeki, 2013). Jenis ikan dari family Ariidae dikenal secara umum sebagai jenis lele estuari yang sangat kuat.



Gambar 2. Jumlah tangkapan ikan pada fase bulan yang berbeda



Gambar 3. Komposisi hasil jenis ikan demersal pada fase bulan yang berbeda (a. Fase bulan gelap (*newmoon*); b. Fase bulan terang (*fullmoon*))

Presentase tertinggi pada fase bulan terang (*full moon*) seperti halnya pada fase bulan gelap diperoleh dari jenis *Kurtus gulliveri* sebesar 33%, merupakan jenis ikan yang unik karena ikan

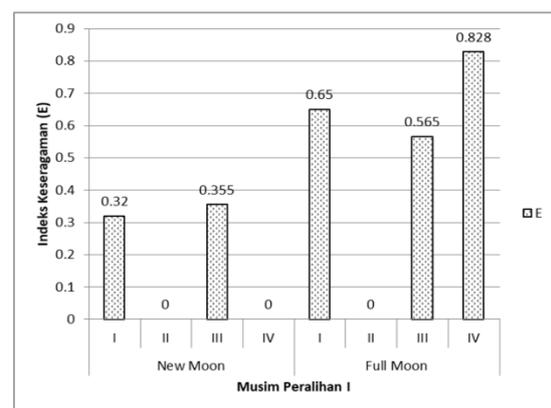
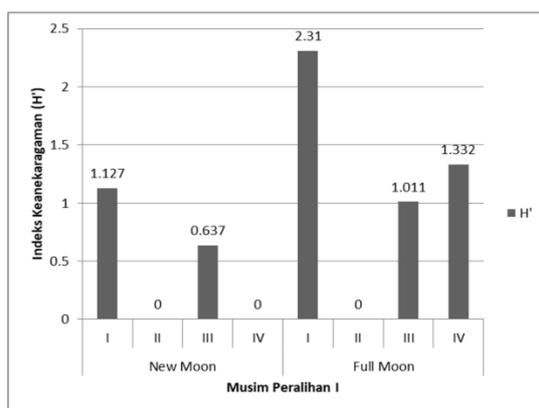
jantan menjaga telur dengan mengaitkan massa telur pada tanduk kecil atau *supraoccipital* pada bagian kepalanya (Berra & Neira,2003; Berra *et al.*, 2004) yang disebut dengan "*forehead brooding*"

(Balon, 1979 dalam Berra *et. al.*,2007). Tingginya presentase komposisi *K.gulliveri* yang oleh masyarakat lokal disebut dengan ikan kaca dipengaruhi oleh musim dan pasang surut air dan kondisi lingkungan sungai yang berhubungan erat dengan musim pemijahan (Berra, 2003; Berra *et. al.*,2007; Berra *et. al.*,2016; Berra *et. al.*,2017). Ono & Addison (2009) menjelaskan siklus bulan sangat penting dalam kegiatan penangkapan ikan karena berhubungan dengan siklus pasang surut yang memiliki hubungan kuat dengan aktivitas ikan mencari makan dan perilaku lainnya merupakan salah satu faktor dalam kegiatan penangkapan ikan. Perubahan hasil tangkapan menurut fase bulan dijelaskan oleh Yonvitner *et.al.*,(2009) dapat menjadi indikator musim penangkapan oleh nelayan. Hasil survey dan wawancara dengan masyarakat lokal, jenis ikan kaca (*Kurtus gulliveri*) merupakan salah satu jenis ikan yang sangat disukai oleh masyarakat lokal, hal ini dapat dijumpai pada pasar lokal Kota Merauke pada bulan Maret – Mei. Hal ini sesuai dengan penelitian Eisemberg & Berra (2016) melaporkan *K.gulliveri* juga jenis ikan yang menjadi komoditi ikan komersial oleh penduduk lokal di Kota Kikori, PNG yang terletak pada bagian selatan Pulau Papua.

3.2. Keragaman dan Keseragaman

Keanekaragaman jenis ikan yang disajikan pada Gambar 4, menunjukkan pada fase bulan gelap berkisar antara 0 – 1,127 dengan rata-rata

indeks keanekaragaman 0,441 dan pada fase bulan terang kisaran keanekaragaman jenis ikan demersal berkisar antara 0 – 2,31 dengan rata-rata indeks keanekaragaman 1,163 menunjukkan tingkat keragaman jenis ikan demersal pada kedua fase bulan selama musim peralihan I termasuk dalam kategori rendah. Hal ini sesuai dengan Michell (1995), yang mengelompokkan indeks keanekaragaman menjadi 3, yaitu apabila nilai $H' \leq 1,5$, maka tingkat keanekaragaman rendah; bila nilai $1,5 < H' \leq 3,5$, maka tingkat keanekaragaman sedang; dan bila nilai $H' > 3,5$, maka tingkat keanekaragaman tinggi. Wahyuni & Zakaria (2018), menjelaskan tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman tergantung oleh variasi jumlah individu tiap spesies ikan yang berhasil ditangkap. Lebih lanjut dijelaskan oleh Sriwidodo *et al.*, (2013) bahwa semakin kecil jumlah spesies ikan dan variasi jumlah individu tiap spesies maka tingkat keanekaragaman ikan dalam suatu ekosistem perairan juga akan semakin kecil, tetapi semakin besar jumlah spesies ikan dan variasi jumlah individu tiap spesies maka tingkat keanekaragaman ikan dalam suatu ekosistem perairan akan semakin besar. Informasi tentang indeks keanekaragaman hayati ikan dapat merupakan salah satu unsur penunjang bagi upaya pengelolaan dan pemanfaatan yang berlanjut dari kekayaan keanekaragaman hayati tersebut (Badrudin *et al.* 2003) khususnya sumberdaya ikan demersal.



Gambar 4. Indeks keanekaragaman dan keseragaman ikan demersal pada fase bulan yang berbeda selama musim peralihan I

Nilai keseragaman jenis ikan demersal yang diperoleh pada fase bulan gelap berkisar antara 0 – 0,355 dengan rata-rata keseragaman untuk semua stasiun sebesar 0,169. Pada fasa bulan terang diperoleh kisaran nilai keseragaman jenis ikan

demersal anatar 0 – 0,828 dengan rata-rata nilai keseragaman sebesar 0,511 (Gambar 4). Berdasarkan nilai rata-rata keseragaman jenis ikan demersal berdasarkan fase bulan menurut Pielou (1977) dalam Hidayat & Nurulludin (2017)

dikelompokkan menjadi 4 yaitu: 0,00 - 0,25, tingkat keseragaman tidak merata; 0,26 - 0,50, kurang seragam; 0,51 - 0,75; cukup seragam; 0,76 - 0,95; hampir seragam; 0,96 - 1,00, seragam; maka keseragaman jenis ikan demersal pada fase bulan gelap termasuk dalam kategori keseragaman jenis ikan demersal tidak merata dan pada fase bulan terang menggambarkan sifat penyebaran jenis ikan demersal diantara jenisnya kurang seragam.

Nilai keseragaman jenis ikan lebih rendah menunjukkan penggunaan alat tangkap selektif (Keskin and Ünsal, 1998 in Hossain *et. al.*,2017), kondisi ini sesuai dengan keadaan penangkapan ikan demersal oleh nelayan setempat tanpa adanya selektifitas alat tangkap. Kegiatan penangkapan pada Sungai Maro juga dipengaruhi oleh musim, kondisi pasang surut yang berhubungan langsung dengan periode fase bulan. Bezzara *et.al.*,(2012) menjelaskan hubungan fase bulan terkait kondisi pasang surut dimana gaya tarik bulan dan matahari selama bulan gelap (*new moon*) dan terang (*full moon*), menghasilkan kondisi pasang yang sangat tinggi dan surut yang sangat rendah, hal ini sesuai dengan hasil tangkapan di Sungai Maro dimana distribusi ikan pada Sungai Maro dipengaruhi oleh kondisi pasang surut yang secara langsung berhubungan dengan fase bulan. Selain aktivitas penangkapan ikan, Sungai Maro sebagai salah satu daerah migrasi berbagai jenis ikan baik dari laut maupun perairan tawar, kegiatan pembukaan lahan disekitar sungai dan sebagai jalur transportasi menjadi salah satu penyebab menurunnya keseragaman jenis ikan demersal.

3.3. Parameter Perairan Sungai Maro

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Sungai Maro diperoleh rerata salinitas selama musim peralihan I berkisar antara 13 - 19‰ (Tabel 2) termasuk kedalam perairan payau yang memiliki salinitas rendah akibat adanya pencampuran air laut dan air tawar. Sebaran salinitas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti curah hujan dan sirkulasi air (Effendy,2003; Nonjti,2007). Septiani *et. al.*,(2014) menjelaskan salinitas mempunyai pengaruh penting pada sistem ekologi laut dan mempengaruhi distribusi biota akuatik sangat erat hubungannya dengan salinitas karena organisme yang dapat bertahan dengan perubahan salinitas yang besar yang disebut *euryhaline*. Beberapa contoh jenis ikan demersal yang bersifat *euryhaline* yang ditemukan di Sungai Maro seperti jenis ikan demersal kakap putih (*L.calcalifer*), kuro

(*E.etradactylum*), gulama (*Nibea soldado*), ikan duri (*A.leptaspis* dan *Cinetodus fragotto*) dan belanak (*Rhinomugil corsula*) yang ditemukan selama penelitian. Pengukuran suhu Sungai Maro berkisar antara 27 - 29°C, tergolong baik dan sangat mendukung pertumbuhan pada ikan (Ridho & Patriono,2017; Wahyuni dan Zakaria,2018). Suhu perairan sangat dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari terhadap kolom air, ketinggian geografis, penutupan pohon (kanopi) dari vegetasi yang hidup disekitarnya, dan perbedaan waktu pengukuran (Odum,1996; Suriadarma,2011; Schaduw,2018) hal ini juga berpengaruh pada perairan Sungai Maro yang merupakan daerah estuari dimana suhu perairan juga dipengaruhi oleh proses pasang surut. Schaduw (2018) menjelaskan bahwa suhu merupakan salah satu faktor eksternal yang paling mudah untuk diteliti dan ditentukan dan aktivitas metabolisme serta penyebaran organisme air banyak dipengaruhi oleh suhu air.

Pola arus pada perairan muara pada umumnya dibangkitkan oleh tiga gaya dasar yang bekerja sekaligus yaitu pasang surut, angin dan aliran sungai itu sendiri. Arus laut dipengaruhi oleh banyak faktor di antaranya adalah angin muson suhu permukaan laut yang selalu berubah-ubah (Cahya *et. al.*,2016), sebaliknya arus yang terjadi di sungai dipengaruhi oleh proses pasang surut. Berdasarkan hasil pengukuran kecepatan arus selama penelitian berkisar antara 0,14 - 0,19m/s (Tabel 2). Arus merupakan salah satu parameter fisika yang sangat penting dalam lingkungan laut dan berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap lingkungan laut dan biota yang hidup didalamnya, termasuk menentukan pola migrasi ikan (Wibisono,2005).

Pelepasan material padatan tersuspensi menuju lautan yang paling sering dijumpai adalah melalui muara sungai (Subardjo *et. al.*,2018). Tingginya padatan tersuspensi dalam kolom air menyebabkan tingkat kekeruhan di sungai. Berdasarkan nilai tingkat kekeruhan selama penelitian tingkat kekeruhan perairan berkisar antara 26,18 - 43,44 NTU (Tabel 2). Tingginya nilai kekeruhan di badan air Sungai Maro disebabkan substrat dasar perairan berupa lumpur dan masukan dari daratan serta pengaruh arus pasang surut. Peningkatan kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan atau padatan total organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut seperti partikel tanah atau lumpur yang tidak segera mengendap (Effendi,2003; Irwan *et. al.*,2017).

Derajat keasaman (pH) suatu perairan mencirikan keseimbangan antara asam dan basa dalam air (Saeni,1989). Hasil pengukuran di Sungai Maro menunjukkan kisaran antara 7,2 -7,3 (Tabel 2). Kisaran pH tersebut termasuk dalam kategori ideal untuk kelangsungan hidup organisme akuatik, sebagaimana Effendi (2003)

menyatakan biota akuatik menyukai perairan dengan kadar derajat keasaman antara 7–8,5. Perairan Sungai Maro juga termasuk dalam kategori perairan produktif berdasarkan kisaran nilai derajat keasaman perairan menurut Pratami *et. al.*, (2018) berkisar antara 6 – 8,5.

Tabel 2. Rerata parameter fisik-kimia perairan Sungai Maro di tiap stasiun

Stasiun	Variabel Parameter Fisik-Kimia Perairan										
	Kedalaman (m)	Salinitas (%)	Suhu (°C)	Arus (m/s)	pH	Kekeruhan (NTU)	Fosfat (mg/l)	Nitrat (mg/l)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	BOT (mg/l)
I	7	19	27	0,19	7,3	43,44	0,034	0,0485	5,695	1,1	34,76
II	8,3	18	29	0,14	7,2	32,53	0,0195	0,0505	5,835	1,145	36,34
III	13,7	15	29	0,15	7,3	59,5	0,0285	0,0675	5,835	1,05	32,864
IV	8,3	13	29	0,14	7,3	26,18	0,0185	0,047	5,85	1,11	38,552

Kandungan oksigen terlarut merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan (Salmin, 2005). Kandungan oksigen terlarut (DO) dalam perairan sungai selama penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 2 berkisar antara 5,695 -5,85mg/l, berdasarkan baku mutu Kep-Men LH No. 51 Th. 2004 kandungan oksigen terlarut di Sungai Maro sesuai untuk kehidupan biota perairan. Kandungan DO, dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk respirasi, dan proses metabolisme atau pertukaran zat, yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan (Amri *et. al.*,2018). Kelarutan oksigen mempengaruhi kehidupan organisme di suatu perairan, karena oksigen terlarut disuatu perairan merupakan faktor pembatas (Khairul,2017). Lebih lanjut dijelaskan oleh Effendi (2003) kandungan DO berfluktuasi secara harian dan musiman tergantung pada pencampuran (*mixing*) dan pergerakan (*turbulence*) massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air.

Fosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga, sehingga unsur ini menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan dan alga akuatik serta sangat mempengaruhi produktifitas perairan (Schaduw,2018). Berdasarkan hasil analisis air Sungai Maro, kandungan fosfat perairan yang diperoleh berkisar antara 0,0185 – 0,034 mg/L (Tabel 2) termasuk dalam kategori kesuburan perairan sedang, yang memiliki kadar fosfat total 0,021 – 0,05 mg/L (Effendi,2003). Kandungan nitrat

pada Sungai Maro berkisar antara 0,047 - 0,0675mg/l selama musim peralihan I (Tabel 2). Ditinjau dari kadar nitrat yang merupakan salah satu indikator kesuburan, maka perairan Sungai Maro tergolong rendah yang berarti sangat sedikit polutan sama seperti penelitian Warman (2015) di Sungai Lais dengan kadar nitrat rata-rata sebesar 0,03 mg/L menunjukkan masih sedikitnya kegiatan masyarakat sekitar sungai baik pertanian, peternakan maupun aktifitas sehari-hari. Nitrogen merupakan bagian dari unsur nutrien yang diperlukan dalam proses fotosintesis yang di serap dalam bentuk nitrat (NO₃) kemudian dirubah menjadi protein dan selanjutnya menjadi sumber makanan ikan-ikan di estuaria (Supriadi,2001). Nitrat umumnya merupakan bentuk utama nitrogen anorganik dalam air laut dan merupakan nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman,alga dan fitoplankton yang pembentukannya sangat tergantung pada adanya oksigen dalam proses oksidasi oleh bakteri nitrobacter yang bertugas mengubah nitrit menjadi nitrat secara aerob (Valiela, 1995; Warman,2015; Meriana *et.al.*,2016). Berdasarkan nilai baku mutu Kep-Men LH No. 51 Th. 2004 kandungan nitrat dan fosfat pada perairan Sungai Maro sangat tinggi hal ini disebabkan tingginya kandungan sedimentasi yang terbawa oleh arus pada aliran sungai yang memiliki partikel-partikel tersuspensi yang berasal dari daratan maupun dari vegetasi mangrove yang tumbuh subur disisi badan sungai. Hal ini didukung pernyataan Supriyantini *et al.*, (2017) dan Kahirul,(2017) yang menjelaskan perairan yang terdapat vegetasi mangrove

menunjang kesuburan perairan yang melimpah unsur haranya, selain itu tingginya kandungan nitrat dan fosfat berarti adanya sumber pasokan limpasan yang tinggi yang terbawa aliran sungai dan begitu pula sebaliknya yang pada akhirnya semua sumber limpasan nitrat dan fosfat tersebut terakumulasi di daerah muara sungai.

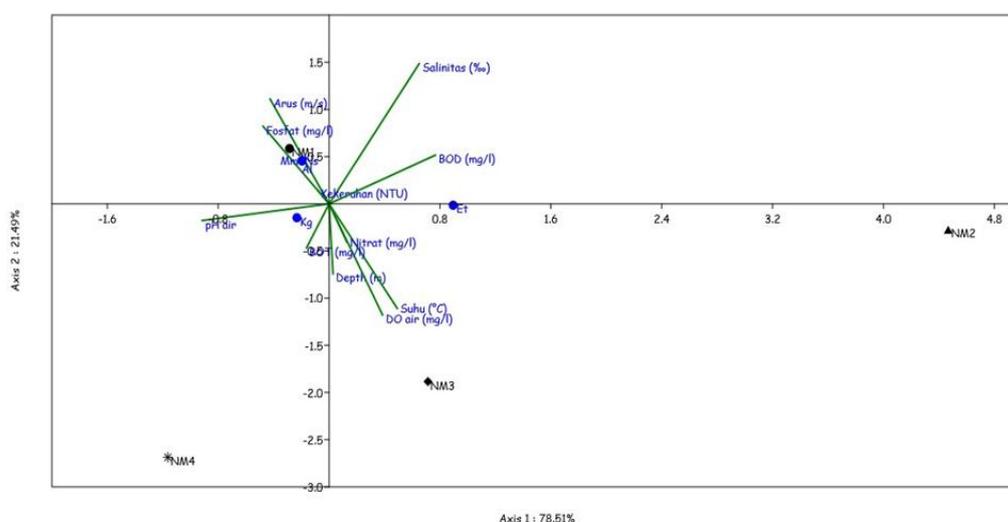
BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai untuk menguraikan bahan pencemar organik dalam air (Ali *et al.*,2013) dan berdasarkan hasil penelitian kandungan BOD perairan Sungai Maro berkisar 1,05 - 1,145mg/l (Tabel 2) menunjukkan kondisi perairan masih alami, sesuai dengan penjelasan Mitra and Zaman (2016) yang menyatakan sungai alami memiliki nilai BOD 5 hari di bawah 1 mg/l, dan sungai yang tercemar sedang memiliki nilai BOD dalam kisaran 2-8 mg/l. Konsentrasi BOD yang tinggi di suatu perairan mengakibatkan konsentrasi DO menurun yang artinya perairan tersebut kekurangan oksigen dan dapat menjadi indikasi adanya pencemaran bahan organik (Supriyantini *et. al.*,2017). BOD berkaitan dengan penggunaan oksigen oleh mikroba aerob dalam mendekomposisi bahan organik. Effendi (2003) menjelaskan bahan organik yang dikomposisi oleh mikroba aerob merupakan hasil pembusukan tumbuhan hewan yang telah mati atau hasil buangan dari limbah domestik dan industri.

Nilai bahan organik total (BOT) perairan Sungai Maro selama musim peralihan I berkisar antara 32,864 – 38,552 mg/l (Tabel 2). Nilai kandungan bahan organik total yang tinggi terkait

dengan akumulasi bahan organik yang banyak terikat dengan partikel sedimen yang halus dan banyak mengalir pada lapisan permukaan (Putri *et.al.*,2014), hal ini didukung dengan tingginya sedimentasi pada aliran Sungai Maro didukung dengan kuatnya aliran arus pasang surut. Bahan-organik total secara alamiah berasal dari perairan itu sendiri melalui proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan, sisa-sisa organisme mati dan buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian, dan limbah peternakan ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara (Ulqodry *et al.*, 2010 dalam Kristiawan *et. al.*,2014). Sari *et. al.*,(2014) menyatakan bahan organik merupakan salah satu indikator kesuburan lingkungan baik di darat maupun di laut, dalam jumlah tertentu akan berguna bagi perairan, tetapi apabila jumlah yang masuk melebihi daya dukung perairan maka akan mengganggu perairan itu sendiri

3.4. Keterkaitan Jenis Ikan Demersal dengan Parameter Fisik-Kimia Perairan

Hasil analisis CCA (*Canoco*nical *Co*respondence *A*nalysis) memperlihatkan dua sumbu utama keterkaitan sebaran jenis ikan demersal pada fase bulan gelap (*new moon*) dengan gradien lingkungannya menjelaskan sebaran data pada sumbu 1 sebesar 76,51% dan sumbu 2 sebesar 21,49% (Gambar 4) yang terbagi menjadi tiga kelompok.

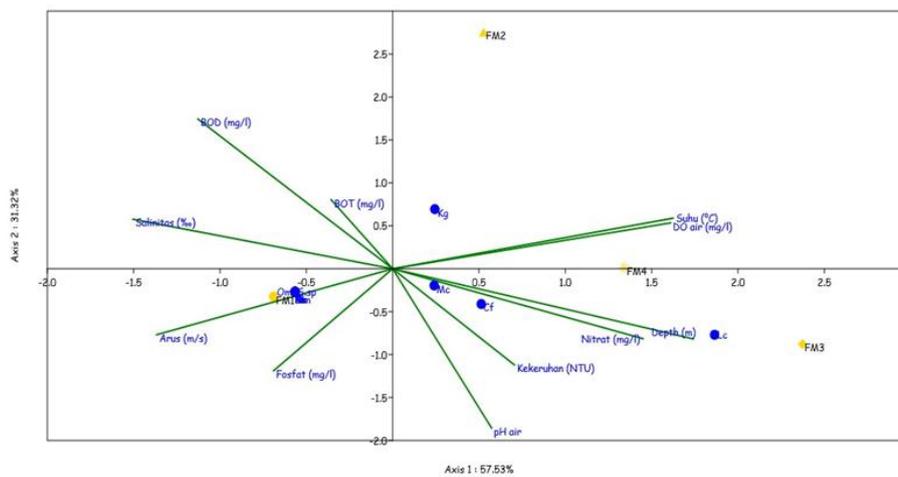


Gambar 4. Hasil analisis CCA untuk sebaran jenis ikan demersal dan jumlah tangkapan tiap jenis dengan gradient lingkungan yang mencirikananya pada fase bulan gelap (*new moon*) (Sumbu 1 dan 2)

Kelompok I terdiri dari stasiun 1 pada fase bulan gelap (*new moon*) ditemukan jenis ikan demersal dari spesies *Arius leptaspi*, *Nibea soldado* dan *Marlyna meraukensis* yang kehadirannya dicirikan dengan kecepatan arus, kandungan fosfat, tingkat kekeruhan, BOD dan salinitas. Kelompok II kehadiran spesies *E.tetradactylum* hadir pada stasiun 2 & 3 yang dicirikan dengan parameter nitrat, kandungan oksigen terlarut perairan, kedalaman sungai dan suhu. Kelompok II pada fase bulan gelap diperoleh dari stasiun 4 dengan kehadiran jenis *Kurtus guliveri* dengan penciri parameter pH air dan BOT.

Hasil CCA pada fase bulan terang (*full moon*) yang dijelaskan melalui dua sumbu menjelaskan sebaran data pada sumbu 1 sebesar

57,53% dan sumbu 2 sebesar 31,32% (Gambar 5) yang terbagi kedalam tiga kelompok. Kelompok I ditandai dengan kehadiran ikan demersal dari jenis *K.guliveri* pada stasiun 2 dan 4 yang dicirikan dengan variable parameter suhu dan kandungan oksigen terlarut dalam perairan. Kelompok II diperoleh jenis *Megalops cyprinoides*, *Cinedotus fragotto* dan *L.calcalifer* yang dicirikan dengan parameter tingkat kedalaman perairan, nitrat, tingkat kekeruhan dan pH air. Kelompok III kehadiran jenis *E.tetradactylum*, *Nibea soldado*, *A.leptaspis*, *R. corsula*, *Cynoglossus abbreviates*, *Marlyna meraukensis*, *Scatophagus sp*, *Aetomylaeus caeruleofasciatus*, *Cociella crocodilus* dan *Oreochromis mossambicus* yang di cirikan dengan parameter fosfat, arus, salinitas, BOT dan BOT.



Gambar 5. Hasil analisis CCA untuk sebaran jenis ikan demersal dan jumlah tangkapan tiap jenis dengan gradient lingkungan yang mencirikannya pada fase bulan terang (*full moon*) (Sumbu 1 dan 2)

Melimpahnya jenis-jenis ikan yang hadir pada stasiun 1 saat fase bulan terang disebabkan stasiun 1 merupakan daerah muara yang dipengaruhi massa air laut maupun air tawar akibat proses pasang surut menyebabkan distribusi ikan baik dari laut maupun dari perairan tawar banyak ditemukan pada daerah ini dan area ini sangat unik yang ditengarai oleh fluktuasi salinitas sepanjang hari (Tampubolon *et. al.*,2018). Baran (2000) menjelaskan kekayaan jenis ikan pada perairan muara tergantung pada kombinasi faktor hidrologis (dominasi air laut atau air tawar). Lebih lanjut, Reis-Filho *et.al.*,(2010) menjelaskan jumlah spesies, individu, kekayaan dan keanekaragaman secara signifikan lebih tinggi pada bulan purnama daripada di bulan perbani. Kehadiran jenis-jenis ikan demersal pada Sungai

Maro selama penelitian juga dipengaruhi oleh musim yang secara langsung berpengaruh terhadap kondisi lingkungan dan sebaran ikan pada stasiun penelitian hal ini dijelaskan oleh Reddy (1993) dalam Karuwal & Bagafih (2016) bahwa ikan bereaksi secara langsung terhadap perubahan lingkungan yang dipengaruhi oleh kecepatan arus dengan cara mengarahkan dirinya secara langsung pada arus dan umumnya gerakan ikan selalu mengikuti arah menuju arus. Arus yang terjadi pada Sungai Maro adalah arus akibat proses pasang surut yang dapat mendistribusikan parameter fisik-kimia perairan dalam badan sungai dan jenis-jenis ikan demersal, hal ini sesuai dengan pernyataan Ono & Addison (2009) bahwa siklus bulan berhubungan dengan siklus bulan pasang surut yang memiliki hubungan kuat

dengan pencarian makanan oleh ikan ataupun perilaku lainnya.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian berdasarkan fase bulan berbeda selama musim peralihan I tahun 2018 di Sungai Maro dapat dibuat beberapa kesimpulan:

1. Sebanyak 98 ekor yang tertangkap yang terbagi pada fase bulan gelap sebanyak 45 ekor dan 53 ekor diperoleh pada fase bulan terang diperoleh 14 spesies ikan dari 14 genus yang terkoleksi.
2. Keanekaragaman jenis ikan demersal pada fase bulan gelap dan terang termasuk dalam

kategori rendah dan tingkat keseragaman jenis pada fase bulan gelap termasuk kategori tidak merata, pada fase bulan terang termasuk kategori kurang seragam.

3. Hasil CCA menunjukkan parameter fisik-kimia perairan berpengaruh terhadap sebaran ikan demersal pada stasiun dan fase bulan yang berbeda.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada SIMLITABMAS KEMENRISTEKDIKTI yang telah membiaya penelitian ini lewat hibah PKPT Tahun anggaran 2018.

REFRENSI

- Allen, G.R. 1999. Marine Fishes Of Southwest Asia. Periplus Editions Hongkong.
- Allen, G.R and D.R Robertson. 1994. Fishes Of The Tropical Eastern Pasific. University Of Hawaii Press. Honolulu.
- Ali,A.,Soemarno, dan M. Purnomo.2013.Kajian Kualitas Air Dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang. Jurnal Bumi Lestari, Vol. 13 No. 2 265-274
- Amri,K., Muchlizar, dan A.Ma'mun.2018. Variasi Bulanan Salinitas, pH, dan Oksigen Terlarut di Perairan Estuari Bengkalis. Majalah Ilmiah Globè Volume 20 No.2: 57-66
- Badrudin, Sasanti, R. Suharti, Yahmanto, dan I.Suprihanto.2003. Indeks Keanekaragaman Hayati Ikan Kepe-Kepe (Chaetodontidae) di Perairan Wakatobi, Sulawesi Tenggara. JPPI Edisi Sumbar Daya dan Penangkapan Vol.9 No'7:67-73
- Baran E. 2000. *Biodiversity of Estuarine Fish Faunas in West Africa*. Naga, The ICLARM Quarterly. 23(4): 4-9
- Berra,T.M.2003. *Nurseryfish, Kurtus gulliveri (Perciformes: Kurtidae), from northern Australia: redescription, distribution, egg mass, and comparison with K. indicus from Southeast Asia*. Ichthyological Exploration Freshwater 14:295-306
- Berra, T.M., and F.J. Neira .2003. *Early life history of the nurseryfish, Kurtus gulliveri (Perciformes: Kurtidae), from northern Australia*. Copeia 2003:384-390
- Berra, T.M., D.Wedd ,Q.Allsop.2004. *Observation of egg carrying by male nurseryfish, Kurtus gulliveri (Perciformes: Kurtidae), and natural history notes from northern Australia*. The Beagle, Records of the Museum and Art Galleries of the Northern Territory 20:187-193
- Berra,T.M.2007.Freshwater fish distribution. University of California Press, Berkeley. 645pp
- Berra,T. M., B. Gomelsky, B. A. Thompson and D. Wedd.2007.*Reproductive anatomy, gonad development and spawning seasonality of nurseryfish, Kurtus gulliveri (Perciformes:Kurtidae)*. Australian Journal of Zoology Vol 55: 211-217
- Berra, T.M, D.Wedd,Y. He.2016. Larval nurseryfish, Kurtus gulliveri (Perciformes: Kurtidae), in the Adelaide River of the northern territory: their season, fellow travelers, and unusual rib anatomy. Aust J Zool 64:262-266
- Berra, T. and D. Wedd.2017.*Salinity And Spawning Of Nurseryfish, Kurtus Gulliveri, In The Adelaide River Of Northern Australia With Notes On Electrofishing And Photos Of A Male Carrying Eggs*. Environmental Biology of Fishes Vol.100 (8):959-967
- Bezerra,D.M.M., D.M.Nascimento, E.N. Ferreira, P.D. Rocha and J.S. Mourão.2012. *Influence of tides and winds on fishing techniques and strategies in the Mamanguape River Estuary, Paraíba State, NE Brazil*. Annals of the Brazilian Academy of Sciences 84(3): 775-787

- Cahya,C.N., D.Setyohadi, dan D.Surinati.2016. Pengaruh Parameter Oseanografi Terhadap Distribusi Ikan. *Oseana*, Vol. XLI, No. 4: 1 – 14
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Eisemberg,C.C. and T.M. Berra.2016. *Fish species sold in the Kikori market, Papua New Guinea, with special reference to the Nurseryfish, Kurtus gulliveri (Perciformes: Kurtidae)*. *Fishes Of Sahul Journal Of The Australia New Guinea Fishes Association*, Vol.30 No.1:942-949
- Fatah,K., A. K Gaffar dan Rupawan.2006. Karakteristik Perikanan Tangkap di Estuaria Sungai Sembilang Kabupaten Banyuasin. *Jurnal PROTEIN* Vol. 14 No. 2: 142-146
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper, and P.D. Ryan.2001. Past: Paleontological Statistics Software Package For Education And Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, Vol. 4, Issue 1:1-9
- Hidayat,T dan Nurulludin.2017. Indeks Keanekaragaman Hayati Sumberdaya Ikan Demersal Di Perairan Samudera Hindiaselatan Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia (JPPI)* Vol.23 No.2: 123-130
- Hossain,M.A, M.Akter, and M.M.Iqbal.2017. *Diversity Of Fish Fauna In Kusiara River (Fenchungonj Upazilla), Northeast Bangladesh*. *Journal of Aquaculture in the Tropics*, Vol. 32, No. (1-2): 1-13
- Irwan,M., Alianto, dan Y.T.Toja.2017. Kondisi Fisik Kimia Air Sungai Yang Bermuara Di Teluk Sawaiibu Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, Vol. 1 No. 1:81-91
- Karuwal, J. dan A. Bagafih.2016. Pengaruh Periode Hari Bulan Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri (*Stelophorus spp*) Dan Kaitannya Dengan Faktor Fisik Perairan Pada Bagan Perahu. *Jurnal Agroforestri XI* Nomor 3: 177-187
- Khairul.2017. Studi Faktor Fisika Kimia Perairan Terhadap Biota Akuatik Di Ekosistem Sungai Belawan. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu UNA*, hal 1132-1140
- Khouw, A.S.2009. *Metode Dan Analisa Kuantitatif Dalam Bioekologi Laut*. Penerbit: P4L dan Direktorat Jendral KP3K, Dep. Kelautan dan Perikanan RI. Ambon.
- Kristiawan,D., N.Widyorini, dan Haeruddin.2014. Hubungan Total Bakteri Dengan Kandungan Bahan Organik Total Di Muara Kali Wisu, Jepara. *Diponegoro Journal Of Maquares*, Vol.3 No.4 : 24-33
- Kuparinen, A, O'Hara RB and Meril J. 2009. *Lunar Periodicity And The Timing Of River Entry In Atlantic Salmon Salmo Salar*. *J Fish Biol* 74: 2401-2408
- Mahiswara. 2004. Analisis Hasil Tangkap Sampingan Trawl Udang yang Dilengkapi Perangkat Seleksi TED Tipe Super Shooter. [Tesis] Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Merian,R.D., Mubarak, dan S.Sutikno.2016. Analisis Kualitas Perairan Muara Sungai Dumai ditinjau dari Aspek Fisika, Kimia dan Biologi. *Dinamika Lingkungan Indonesia*,Vo. 3 No.2: 107 -112
- Mitra,A. and S.Zaman.2016. *Basics of Marine and Estuarine Ecology*. Springer. India
- Nasution,A.2009. Analisis Ikan Kurau, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw,1804) Pada Perairan Laut Bengkalis, Propinsi Riau – Tesis. Program Pascasarjana Universitas Indonesia, Jakarta.
- Nelson, J.S, T.C. Grande and M.V.H.Wilson.2016. *Fishes of the World-Fifth Edition*. John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan Samigan dan B. Srigadi. Gajah Mada Univ. Press. Yogyakarta.
- Ono,R. and D.J. Addison. 2009. *Ethnoecology and Tokelauan fishing lore from Atafu Atoll, Tokelau*. SPC Traditional Marine Resource Management and knowledge Information Bulletin 26: 3-22.
- Pratami,V.A.Y., P. Setyono, dan Sunarto.2018. Zonasi, Keanekaragaman dan Pola Migrasi Ikan Di Sungai Keyang, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, Vol.16 Issue 1:78-85
- Putri,D.H., M.Yusuf, dan L.Maslukah.2014. Sebaran Kandungan Bahan Organik Total di Perairan Muara Sungai Porong Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Oseanografi*, Vol. 3 No. 4: 610 – 617
- Redjeki,S.2013. Komposisi dan Kelimpahan Ikan di Ekosistem Mangrove di Kedungmalang, Jepara. *ILMU KELAUTAN* Vol. 18(1):54-60

- Reis-Filho, J.A., F.Barros, J.D.A.C.D.C.Nunes, C.L.S.Sampaio, and G.B.G.D.Souza.2010. *Moon And Tide Effects On fish Capture In A Tropical Tidal flat. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, page 1 of 9
- Ridho, M.R dan E. Patriono.2017. Keanekaragaman Jenis Ikan di Estuaria Sungai Musi, Pesisir Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, Vol. 9 No.1:32-37
- Salmin.2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, 30(3), 21–26.
- Samuel dan Adji,A.2007. Zonasi, Karakteristik Fisik-Kimia Dan Jenis-Jenis Ikan Yang Tertangkap di Sungai Musi, Sumatera Selatan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang.
- Sari,T.A., W.Atmodjo, dan R.Zuraida.2014. Studi Bahan Organik Total (BOT) Sedimen Dasar Laut Di Perairan Nabire, Teluk Cendrawasih, Papua. *Jurnal Oseanografi*, Vol.3 No.1:81-86
- Schaduw, J.N.W.2018. Distribusi Dan Karakteristik Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken . *Majalah Geografi Indonesia*, Vol. 32, No. 1: 40 - 49
- Septiani,W.D., P.N.I. Kalangi dan A.Luasunaung.2014. Dinamika Salinitas Daerah Penangkapan Ikan Di Sekitar Muara Sungai Malalayang, Teluk Manado, Pada Saat Spring Tide. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap* 1(6): 215-220
- Setyobudiandi,I., Sulistiono, F.Yulianda, C.Kusmana, S.Hariyadi, A.Damar, A.Sembiring dan Bahtiar.2009. *Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan*. Penerbit:IPB Pres. Bogor.
- Sriwidodo,D.W.E., A.Budiharjo, dan Sugiyarto.2013. Keanekaragaman jenis ikan di kawasan inlet dan outlet Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. *Bioteknologi* 10 (2): 43-50
- Subardjo,P., A.A.D.Suryo, I.Pratikno, G.Handoyo, K.P.Diani.2018. Distribusi Material Padatan Tersuspensi di Muara Sungai Sambas, Kalimantan Barat. *Buletin Oseanografi Marina*, Vol 7 No 1:22–28
- Sugianti,Y., dan H.Satria.2007. Penangkapan Ikan Di Sungai Maro, Merauke. *BAWAL*, Vol.1 No.5: 197-201
- Supriadi,I.H.2001. *Dinamika Estuaria Tropik*. Oseana, Vol. XXVI, No. 4:1 - 11
- Supriyantini,E. N.Soenardjo, dan S.A. Nurtania.2017. Konsentrasi Bahan Organik Pada Perairan Mangrove Di Pusat Informasi Mangrove (PIM), Kecamatan Pekalongan Utara, Kota Pekalongan. *Buletin Oseanografi Marina*, Vol 6 No 1:1–8
- Suriadarma, A. 2011. Dampak Beberapa Parameter Faktor Fisik Kimia Terhadap Kualitas Lingkungan Perairan Pesisir Karawang, Jawa Barat. *Riset Geologi dan Pertambangan* Vol. 21 No. 1 : 19-33.
- Suyatna,I., A.A.Bratawinata, A.S.Sidik, dan A. Ruchaemi.2010. *Demersal fishes and their distribution in estuarine waters of Mahakam Delta, East Kalimantan*. BIODIVERSITAS Vol.11 No. 4: 204-210
- Tampubolon, P.A.R.P., Y. Ernawati dan M.F. Rahardjo.2018. Keragaman Iktiofauna Muara Sungai Cimanuk, Indramayu, Jawa Barat. *Berita Biologi* 17(1): 39-48
- Tirtadanu and U.Chodrijah.2018. SOME Population Parameters And Exploitation Status Of Fourfinger Threadfin (*Eleutheronema tetradactylum* Shaw, 1804) In Tarakan Waters, North Kalimantan. *Indonesian Fisheries Research Journal (IFRJ)* Vol.24 No.2:91-98
- Valiela,I.1995. *Marine Ecological Processes 2nd edition*. Springer Science+Business Media. New York
- Wahyuni,T.T. dan A.Zakaria.2018. Keanekaragaman Ikan di Sungai Luk Ulo Kabupaten Kebumen. *Biosfera* Vol 35, No 1: 23 - 28
- Warman,I.2015. Uji Kualitas Air Muara Sungai Lais Untuk Perikanan Di Bengkulu Utara. *Jurnal Agroqua*, Vol. 13 No. 2: 24-33
- Warsa,A., L.P.Astuti, dan H.Satria.2007. Sungai Maro: Salah Satu Sumber Plasma Nutfah Jenis Ikan Asli Papua. *BAWAL* Vol.1 No.5: 183-189
- Wibisono, M.S. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Grasindo, Jakarta: 226 hal.
- Wyrтки, K. 1961. *Physical Oceanography of the South East Asian Water*. Naga Report Vol. 2. The University of California, La Jolla. California.
- Yonvitner, K.A. Aziz, N.A Butet dan D. Pujiastuti.2009. Lunar Moon Phase Terhadap Tangkapan Persatuan Upaya Ikan Kembung (*Rastrelliger spp*, Bleeker, 1851) Di Pulau Damar, Kepulauan Seribu. *Jurnal PERIKANAN dan KELAUTAN* Vol 14 (1) : 70-80
- Zhen-Gang Ji. 2008. *Hydrodynamics And Water Quality Modeling Rivers, Lakes, And Estuaries*. John Wiley & sons, inc., publication. Canada