



**ESTIMASI DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN SUMBERDAYA IKAN DI KAWASAN
MANGROVE**

SKRIPSI REVIEW

Oleh :

**BAGASKARA INDY WARDHANA
NIM. 165080107111027**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2020**



**ESTIMASI DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN SUMBERDAYA IKAN DI KAWASAN
MANGROVE**

SKRIPSI REVIEW

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

BAGASKARA INDY WARDHANA

NIM. 165080107111027



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2020



SKRIPSI REVIEW

ESTIMASI DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN SUMBERDAYA IKAN DI KAWASAN MANGROVE

Oleh:

BAGASKARA INDY WARDHANA
NIM. 165080107111027

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. M. Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal: 7/24/2020



Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS
NIP. 19600505 198601 1 004
Tanggal: 7/24/2020

**IDENTITAS TIM PENGUJI**

Judul : ESTIMASI DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN SUMBERDAYA IKAN DI KAWASAN MANGROVE

Nama Mahasiswa : BAGASKARA INDY WARDHANA

NIM : 165080107111027

Program Studi : Manajemen Sumberdaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Mohammad Mahmudi. MS

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Prof. Ir. Yenny Risjani, DEA, Ph.D

Dosen Penguji 2 : Pratama Diffi Samuel, S.Pi., M.Ling

Tanggal Ujian : 14 Juli 2020

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya sebagai penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam pengerjaan skripsi ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada:

1. Allah SWT. Yang telah memberikan berkah dan rahmat-Nya, sehingga dapat menyelesaikan laporan Skripsi dengan baik dan lancar
2. Bapak Dr. Ir. Mohammad Mahmudi. MS selaku dosen pembimbing saya yang memberikan banyak waktu serta ilmunya selama pengerjaan laporan Skripsi ini sehingga laporan Skripsi dapat terselesaikan dengan baik
3. Ibu Prof. Ir. Yenny Risjani, DEA, Ph.D dan Bapak Pratama Diffi Samuel, S.Pi., M.Ling selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan-masukan sehingga laporan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
4. Kedua orang tua saya, Edy Susilo dan Indriati, kakak kandung saya Gilang Indy Azhari dan adik kandung saya Nabila Indy Putri serta keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang tidak pernah putus
5. Teman-teman dekat saya Silvi Annadhifah, Tara Nadira, Reza Cesar B, Novinsa Kirana yang setia menemani saya dan menghibur saya selama perkuliahan, terutama Silvi yang banyak membantu dan setia mendengarkan keluh kesah saya selama pengerjaan skripsi.
6. Teman-teman nongkrong saya Eky Erwanto, Alfikri Islami, Fadhil Musofi, M Fajar Achwan, Adhi Harun Pribadi yang senantiasa bercengkrama dengan saya selama masa perkuliahan.
7. Teman seperbimbingan terutama satu tim saya Dinna Luthfiya, Dwida Wati, Nurlita Ayu yang berjuang bersama dari awal skripsi sampai akhir.
8. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah berperan dalam penulisan laporan ini, saya mengucapkan terimakasih.



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi review yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang terdapat dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan skripsi review ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Juli 2020

Bagaskara Indy Wardhana



RINGKASAN

BAGASKARA INDY WARDHANA. Skripsi Review Artikel: Estimasi Distribusi dan Kelimpahan Sumberdaya Ikan Di Kawasan Mangrove. (dibawah bimbingan: Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS.)

Mangrove merupakan daerah hutan pantai yang produktif, asosiasi rantai makan dan siklus nutriennya berhubungan erat dengan perairan pantai sekitarnya. Hutan mangrove menyediakan tempat berkembang biak, memberi makan, dan tempat perlindungan bagi sejumlah besar ikan. Kedudukan ikan dalam rantai makanan menjadikan kelimpahan dan distribusi jenis ikan ini saling berkaitan satu dengan yang lain. Selain itu, kondisi lingkungan perairan juga sangat menentukan habitatnya mengingat ekosistem mangrove tergolong wilayah estuari dimana kondisi lingkungannya dipengaruhi oleh wilayah darat dan laut. Pengambilan sampel dibagi menjadi 2 bagian yaitu sampel ikan dan sampel air. Sampel ikan diambil menggunakan beberapa cara dan juga beberapa jenis alat tangkap pasif dan aktif. Alat tangkap pasif yang digunakan adalah jaring insang dengan ukuran mata jaring 1,5 cm dan 2,5 cm, jaring insang dengan ukuran mesh $\frac{3}{4}$ inci, 1,5 inci dan 2 inci yang dipasangkan di setiap stasiun. Untuk alat tangkap aktif yang digunakan adalah *scoop net* yang didorong sejauh (2 x 25 m). Sampel diambil dari permukaan air (dengan kedalaman 0,5 m) dari semua stasiun pengambilan sampel. Air disaring dengan alat *Nitex mesh* yang dilengkapi dengan penyaring berukuran 25 μ m pada vakum Hg berukuran 10-15 mm yang berguna untuk menyaring organisme atau partikel-partikel lain yang berukuran lebih besar. Kemudian ikan diidentifikasi menggunakan buku dan kunci identifikasi dengan berbagai macam jenis buku seperti Saanin (1984) dan Kottelat *et al.* (1993). populasi ikan bergantung pada fungsi ekologis mangrove untuk melangsungkan kehidupan karena ekosistem mangrove merupakan produsen primer yang mampu menghasilkan sejumlah besar detritus dari seresah daun dan dahan pohon mangrove dimana dari sana tersedia banyak makanan bagi berbagai biota yang mencari makan pada ekosistem mangrove tersebut. Struktur komunitas ikan yang dihitung adalah indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (e), dan indeks dominasi (D) ikan di wilayah mangrove tersebut. Pengukuran kualitas air diperlukan untuk mengetahui keadaan dan kualitas perairan yang akan diamati. Kualitas perairan biasa berubah tergantung dengan musim dan keadaan geografi dari lingkungan perairan itu sendiri. Parameter kualitas air yang diukur antara lain adalah suhu, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), dan salinitas. Hasil dari kelimpahan ikan di ekosistem mangrove sangat beraneka ragam dari ratusan hingga ribuan sesuai dari masing-masing wilayah penelitian. Untuk keanekaragaman jenis ikan tersebut juga beraneka ragam dari belasan hingga puluhan jenis spesies ikan di ekosistem



mangrove tersebut. Struktur komunitas ikan di ekosistem mangrove pada indeks keanekaragaman dikatakan rendah karena bernilai ($H' < 1$), indeks keseragaman juga mengalami hasil yang rendah karena beberapa spesies ikan di ekosistem tersebut mengalami dominasi di salah satu spesies. Pada parameter kualitas air, suhu dikatakan normal dan berkisar antara 20 - 35 °C. Oksigen terlarut (DO) di perairan area mangrove berkisar antara 6,3 ppm hingga 6,4 ppm yang cocok untuk kehidupan ikan. Parameter tingkat keasaman (pH) perairan berkisar 6,6 - 6,7 yang berarti kondisi asam hingga netral. Parameter salinitas memiliki nilai antara 24,2 hingga 25,6 ppt yang di bawah standar salinitas. Artinya salinitas sesuai untuk mendukung kehidupan mangrove dan organisme akuatik di perairan ekosistem mangrove.



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan usulan skripsi review yang berjudul **“Estimasi Distribusi dan Kelimpahan Sumberdaya Ikan Di Kawasan Mangrove”** dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan dalam penyusunan laporan selanjutnya, sehingga tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

Malang, 05 Mei 2020

Bagaskara Indy Wardhana



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan.....	4
2. METODE REVIEW	5
2.1 Materi dan Metode Review.....	5
3. HASIL REVIEW	7
3.1 Mangrove	7
3.1.1 Ekosistem Mangrove	7
3.1.2 Hubungan Ekosistem Mangrove Dengan Komunitas Ikan	8
3.2 Pengambilan Sampel	8
3.2.1 Pengambilan Sampel Ikan.....	8
3.2.2 Sampel Kualitas Air.....	11
3.2.3 Identifikasi Jenis Ikan.....	12
3.3 Distribusi dan Kelimpahan Ikan	13
3.4 Keanekaragaman Jenis Ikan	24
3.5 Struktur Komunitas Ikan	32
3.6 Parameter Kualitas Air.....	39
4. KESIMPULAN	47
DAFTAR PUSTAKA	49



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Fitur-fitur habitat dari sub-area lokasi penelitian dalam sistem Terumbu Mangrove Mamanguape, Negara Bagian Paraíba, NE Brazil, sesuai dengan tipe tepi dan dasar, kedalaman, arus, sedimentasi, dan penggunaan manusia. Sub-area: 1. Ta - Tanques; 2. Pe - Peixe-Boi; 3. Ca -Cação; 4. Tr -Transisi; 5. Re – Terumbu Karang.	16
Tabel 2. Data Famili dan Spesies, Total Kelimpahan, Grup Trofik, dan Ukuran Kedewasaan (cm) Oleh Xavier et al. (2012)..	18
Tabel 3. Jumlah sampel larva ikan dan rata-rata kerapatan (N/100 m ³) menurut Famili dan stasiun oleh Ooi dan Chong (2011)..	18
Tabel 4. Gambaran Umum Lokasi Pengambilan Sampel oleh Simanullang et al (2016)..	20
Tabel 5. Hasil Tangkapan Larva Ikan dari 3 wilayah titik sampel oleh Simanullang <i>et al</i> (2016)..	20
Tabel 6. Rata-rata Kelimpahan Larva Ikan (ind/m ³) di Setiap Lokasi Penelitian oleh Simanullang et al (2016)..	21
Tabel 7. Spesies Ikan di Perairan Daerah Mangrove Di Desa Lubuk Kertang oleh Sitorus et al (2017)..	25
Tabel 8. Keanekaragaman Jenis Ikan oleh Wahyudewantoro (2018)..	27
Tabel 9. Distribusi Larva Ikan Di Ekosistem Mangrove Simanullang <i>et al</i> (2016)..	28
Tabel 10. Keanekaragaman Jenis Ikan Oleh Puteri <i>et al</i> (2017)..	29
Tabel 11. Hasil Struktur Komunitas Ikan oleh Simanullang <i>et al</i> (2016)..	33
Tabel 12. Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (E') oleh Sitorus <i>et al</i> (2017)	35
Tabel 13. Nilai Indeks keanekaragaman spesies (H'), Kemerataan (E) dan Kekayaan Spesies (d) di setiap stasiun pengambilan sampel oleh Wahyudewantoro (2018).	36
Tabel 14. Hasil Pengukuran kualitas air yang dilakukan oleh Tsai et al (2015)..	40
Tabel 15. Data Parameter Kualitas Air oleh Sitorus et al (2017)..	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Alat Tangkap Jaring Insang dan Ilustrasi Teknik Pengambilan Sampel oleh Viyoga <i>et al</i> , (2018).....	9
Gambar 2. Alat Tangkap Scoope Net oleh Simanullang <i>et al</i> (2016).....	10
Gambar 3. Jenis alat tangkap yang digunakan. A. Impes, B. Sero, C. Jaring insang.....	11



DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
Grafik 1. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (e), dan Indeks Dominasi (D) ketiga wilayah Penelitian oleh Simanullang <i>et al</i> (2016).....	34
Grafik 2. Sebaran parameter kualitas air Bulanan antara Musim Hujan dan Musim Lainnya Oleh Ooi dan Chong (2011).....	42



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekosistem adalah hubungan timbal balik antara komponen biotik dengan komponen abiotik di alam, sebenarnya merupakan hubungan antara komponen yang membentuk suatu sistem. Struktur dan fungsi setiap komponen yang membentuk suatu sistem merupakan suatu kesatuan yang tidak terpisahkan. Apabila salah satu komponen terganggu, maka sebagai konsekuensinya akan mempengaruhi komponen-komponen lainnya, karena baik dalam stuktur maupun dalam fungsi komponen tersebut merupakan suatu kesatuan yang tidak terpisahkan (Mulyadi, 2010).

Mangrove adalah tanaman pepohonan atau komunitas tanaman yang hidup di antara laut dan daratan yang dipengaruhi oleh pasang surut. Habitat mangrove seringkali ditemukan di tempat pertemuan antara muara sungai dan air laut yang kemudian menjadi pelindung daratan dari gelombang laut yang besar. Sungai mengalirkan air tawar untuk mangrove dan pada saat pasang, pohon mangrove dikelilingi oleh air garam atau air payau (Arief, 2003).

Ekosistem mangrove merupakan daerah hutan pantai yang produktif, asosiasi rantai makan dan siklus nutriennya berhubungan erat dengan perairan pantai sekitarnya. Hutan ini dapat dianggap sebagai penghubung antara eksosistem darat dan ekosistem laut. Fungsi ekologis terpenting dari hutan mangrove adalah dalam siklus nutrien dan aliran energi, dimana mangrove merupakan penghasil serasah yaitu materi organik yang telah mati yang terdapat di lantai hutan yang tersusun atas tumbuhan mati. Daun mangrove yang gugur sebagai serasah memegang peran penting dan merupakan sumber nutrisi sebagai awal rantai makanan. Pada ekosistem mangrove, rantai makanan yang terjadi adalah rantai makanan detritus (Holmer dan Annemarie, 2002).

Hutan mangrove memiliki beragam manfaat, baik dari segi fisik, biologis, ekologis, maupun sosial kemasyarakatan. Pribadi *et al.* (2013) mengatakan bahwa secara ekologis keberadaan hutan mangrove dapat berfungsi sebagai perangkap sedimen, pelindung pantai dari badai dan abrasi, sebagai penunjang kehidupan ikan. Besarnya peran ekosistem hutan mangrove tersebut sebagai daerah mencari makan (*feeding ground*), daerah pemijahan (*spawning ground*), dan daerah asuhan (*nursery ground*) membuat ikan-ikan berkumpul dan menjadikannya sebagai habitat yang cocok bagi berbagai jenis ikan. Sumberdaya ikan pada ekosistem mangrove, baik yang menetap atau bermigrasi akan semakin menambah keanekaragaman hayati kawasan tersebut.



Salah satu ekosistem di wilayah pesisir yang memiliki peran penting bagi perikanan berkelanjutan adalah ekosistem Mangrove. Di zona pesisir Indonesia, ekosistem mangrove umumnya ditemukan yang berhubungan dengan siklus tidal. Menurut pendapat Sitorus *et al.* (2017), bahwa hutan mangrove sangat penting untuk mendukung ekomis komunitas zona kostal. Luas bakau di Indonesia hampir 23% dari luas bakau dunia. Penyebab utama degradasi mangrove di Indonesia adalah perubahan fungsi mangrove karena area mangrove telah dikonversi menjadi kawasan budidaya air payau. Selain itu, penebangan pohon bakau untuk membuat arang dan kayu bakar mempercepat degradasi hutan bakau dan menyebabkan ketidakstabilan ekosistem mangrove. Struktur fisik mangrove memberikan perlindungan bagi nekton kecil dari pemangsa dengan mengurangi visuliaisasi pemangsa. Sebagai bagian dari ekosistem pesisir, mangrove memiliki produktivitas tinggi mendekati 5.000 g C / m² / tahun, dan sekitar 95% produksinya masuk ke perairan pesisir sebagai detritus dan menjadi sumber nutrisi potensial bagi organisme di perairan. Karakteristik ekosistem mangrove adalah stabilitas struktur, komposisi dan keanekaragaman komunitas dalam ekosistem mangrove. Keanekaragaman spesies umumnya digunakan sebagai parameter utama untuk menggambarkan kekayaan spesies dan keseimbangannya dalam komunitas. Ekosistem yang memiliki keanekaragaman rendah cenderung stabilitasnya rendah dan lebih sensitif terhadap gangguan eksternal dibandingkan dengan keanekaragaman tinggi. Berkaitan dengan aspek perikanan laut, mangrove sangat penting bagi siklus hidup ikan, udang, tiram, kepiting dan organisme laut lainnya. Ekosistem mangrove menjadi tempat bertelur, tanah pembibitan dan tempat mencari makan bagi mereka, baik sebagai spesies penghuni maupun spesies migrasi di ekosistem tersebut.

Ikan adalah penghuni potensial ekosistem mangrove. Menurut Wahyudewantoro (2018) menyatakan bahwa Di India antara 2013 hingga 2014 produksi ikan laut mencapai 3.443 ribu ton, dan sekitar 29 persen diekspor ke luar negeri, yang sebagian besar sangat tergantung pada spesies ikan laut komersial bakau (Anneboina dan Kumar 2017). Menurut Wahyudewantoro (2018) menyatakan bahwa dalam ekosistem mangrove ada rantai makanan yang secara langsung atau tidak langsung berkontribusi signifikan terhadap perekrutan ikan laut dewasa, dan 80% dari ikan komersial yang ditangkap di perairan pantai di sekitarnya.

Keberadaan berbagai jenis ikan di muara dan perairan estuaria dengan ekosistem mangrove terkait erat dengan siklus hidup dan keberlangsungan hidup populasi ikan. Wilayah muara dan estuaria berperan penting terhadap keberlangsungan dan keberhasilan fase larva ikan hingga fase juvenile (Endrawati dan Irwani, 2012). Di samping itu, tingkah laku ikan di perairan sekitar ekosistem mangrove menjadikannya menarik untuk diteliti



karena pergerakan organisme yang cepat mengikuti ketersediaan makanan, predator, pergerakan arus pasang surut, dan lain-lain (Pribadi *et al.*, 2013).

Hutan mangrove menyediakan tempat berkembang biak, memberi makan, dan tempat perlindungan bagi sejumlah besar ikan. Ramirez-martinez (2016) menyatakan tentang fungsi pembibitan mangrove untuk ikan telah meningkat selama beberapa dekade terakhir yang mengarah pada pemahaman yang lebih baik tentang proses dan hubungan dengan ekosistem pesisir lainnya. Diasumsikan bahwa juvenil dari banyak spesies ikan mendapatkan makanan dari beragam sumber di ekosistem mangrove dan kemudian pindah dan berkembang ke populasi ikan dewasa di tempat lain. Oleh karena itu, ketersediaan makan dan pola mencari makan merupakan kegiatan penting bagi ikan yang belum dewasa dalam pembibitan mangrove dan fungsi penting ekosistem mangrove. Memahami kebiasaan makan ikan memperjelas hubungan trofik dan aliran energi di dalam dan di antara ekosistem yang berdekatan dan memberikan wawasan tentang bagaimana ikan dapat memengaruhi struktur komunitasnya. Informasi tentang spesies ikan di hutan mangrove juga dapat membantu memperjelas pola penggunaan habitat mereka dan peran pembibitan variabel mangrove. Beberapa faktor telah ditemukan telah mempengaruhi ekologi makan ikan di ekosistem ini. Salinitas dapat mengontrol distribusi spesies mangsa yang dimakan oleh ikan mangrove. Di timur laut Florida misalnya, daerah hulu dengan salinitas rendah menyediakan makanan berkualitas rendah untuk ikan dibandingkan dengan daerah hilir dengan salinitas lebih tinggi. Perubahan pasang surut di daerah makro dan mesotidal dapat mempengaruhi luasnya daerah pasang surut yang tersedia untuk makan dan juga perilaku dan distribusi spesies ikan pemangsa. Selain itu, beberapa spesies ikan melakukan migrasi habitat ontogenetik yang berkorelasi dengan perubahan dalam makanan ikan karena distribusi variabel spesies mangsa di antara habitat. Migrasi ikan ini biasanya didokumentasikan untuk ikan yang hidup di mosaik habitat pantai yang saling berhubungan yang mencakup hutan mangrove di daerah tropis.

Kedudukan ikan dalam rantai makanan menjadikan kelimpahan dan distribusi jenis ikan ini saling berkaitan satu dengan yang lain. Selain itu, kondisi lingkungan perairan juga sangat menentukan habitatnya mengingat ekosistem mangrove tergolong wilayah estuari dimana kondisi lingkungannya dipengaruhi oleh wilayah darat dan laut. Menurut Kawaroe (2001), wilayah muara dan estuaria cenderung mengalami degradasi atau penurunan fungsi, baik yang diakibatkan oleh alam maupun aktivitas manusia. Degradasi lingkungan akan berdampak pula bagi keberlangsungan hidup berbagai populasi ikan di dalamnya.



1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam review artikel ini antara lain yaitu :

1. Bagaimana distribusi dan kelimpahan ikan pada ekosistem mangrove?
2. Bagaimana kondisi lingkungan perairan di ekosistem mangrove?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dilakukannya review artikel ini antara lain yaitu :

1. Mengetahui distribusi dan kelimpahan ikan pada ekosistem mangrove berdasarkan penelitian terdahulu
2. Mengetahui kondisi lingkungan perairan di ekosistem mangrove berdasarkan penelitian terdahulu

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari review artikel ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca mengenai analisis estimasi distribusi dan kelimpahan sumberdaya ikan di kawasan mangrove dari penelitian terdahulu dan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari penelitian terdahulu.



2. METODE REVIEW

2.1 Materi dan Metode Review

Pencarian data dilakukan dengan menggunakan website Google, Google Scholar, Google Books Springer, maupun Science Direct dengan kata kunci. Metode analisis yang digunakan dalam pengerjaan review ini menggunakan metode analisis secara deskriptif. Dalam melakukan pengerjaan review dengan metode deskriptif, diperlukan kegiatan pengumpulan informasi mengenai data atau kondisi yang berpotensi relevan serta tanpa adanya manipulasi dalam kegiatan eksperimen. Penyusunan review ini berdasarkan dengan kriteria inklusi. Penetapan kriteria inklusi dapat berupa data jurnal baik nasional maupun internasional, artikel kimia dan textbook yang berisi mengenai karakteristik *Porphyridium cruentum*, beserta kandungan kimianya, metabolisme lipid pada *Porphyridium cruentum*, penelitian mengenai kadar pupuk yang berpengaruh pada pertumbuhan *Porphyridium cruentum*, yang dipublikasikan setelah tahun 2010 dengan pengecualian mengenai klasifikasi.

Teknik yang digunakan dalam melakukan *review* ini adalah *traditional literature review*. *Traditional literature review* merupakan metode yang umum dilakukan peneliti pada suatu topik metode penelitian. Menurut pendapat Onwuegbuzie *et al.* (2012), *literature review* menggambarkan hal yang paling penting dalam proses penelitian berdasarkan data kualitatif, kuantitatif dan campuran dari keduanya. Hal ini dikarenakan ada beberapa manfaat yang didapat dari melakukan kegiatan *literature review* seperti identifikasi variabel relevan dengan topik, mengidentifikasi hubungan antara teori dan konsep serta praktik, menghindari penjiplakan yang tidak disengaja, mengidentifikasi metodologi dan desain penelitian utama yang telah digunakan dan juga mengidentifikasi kekuatan serta kelemahan dari beberapa pendekatan yang telah digunakan.

Menurut pendapat Li dan Wang (2018) mengenai *literature review* mempunyai tujuan yang beragam. Tujuannya seperti memberikan ulasan penelitian mutakhir tentang perlakuan studi tertentu, mengajukan agenda mengenai penelitian pembaruan dan merangkum metode yang digunakan oleh peneliti sebelumnya untuk mengukur susunan tertentu. Keragaman topik dan tujuan *literature* ini tidak memiliki ketetapan untuk diikuti. Namun, fokus dari hal ini yakni konsekuensinya yakni studi empiris yang tentu saja nantinya akan tumpang tindih dengan ulasan bebas dalam berbagai cara. Adapun tahapan dalam melakukan *literature review* menurut Li dan Wang (2018), sebagai berikut:

1. Mengkelompokkan topik yang akan dibuat
2. Mencari untuk sumber tinjauan



3. Memilih studi yang akan digunakan
4. Membaca sumber-sumber tinjauan
5. Mengolah data-data yang diperoleh
6. Melakukan review dari hasil yang dikumpulkan

Metode yang biasa digunakan dalam *literature review* adalah metode deskriptif. Metode deskriptif sendiri menurut Tanjung dan Nababan (2016), merupakan metode penelitian yang diperuntukkan sebagai sebuah gambaran secara sistematis, actual dan akurat melalui data yang ada. Dalam penelitian deskriptif tidak dilakukan manipulasi atau tidak pula memberikan perlakuan tertentu terhadap variable atau merancang sesuatu yang diinginkan pada variable penelitian. Namun, semua data dan komponen berjalan sebagaimana adanya.



3. HASIL REVIEW

3.1 Mangrove

3.1.1 Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove merupakan daerah hutan pantai yang produktif, asosiasi rantai makan dan siklus nutriennya berhubungan erat dengan perairan pantai sekitarnya. Menurut pendapat Manju *et al.* (2012), mangrove diketahui mendominasi sebagian besar garis pantai tropis dan subtropis di seluruh dunia. Mangrove diketahui membentuk 15 juta hektar hutan di seluruh dunia, dimana mangrove menyediakan habitat bagi keanekaragaman hayati yang kaya, mulai dari bakteri, jamur, alga hingga invertebrata, serta burung dan juga mamalia. Produktivitas yang tinggi dalam ekosistem mangrove sering dikaitkan dengan degradasi serasah yang lebih besar serta adanya proses daur ulang nutrisi yang efisien dari sumber alami daerah sekitar mangrove. Stabilitas dari hutan mangrove disebutkan dapat dipengaruhi oleh beberapa kualitas air di lingkungan mangrove. Stabilitas tersebut seperti pengaruh dari salinitas, jenis tanah dan kimia, kandungan nutrisi, toleransi fisiologis, predasi dan kompetisi di tingkat lokal yang berada pada ekosistem mangrove. Selain itu, faktor yang mengakibatkan lingkungan mangrove mengalami penurunan fungsi dapat diakibatkan dari kerusakan habitat yang biasanya diakibatkan oleh manusia yang menjadi penyebab utama.

Stabilitas dari mangrove dapat menurunkan fungsi dari ekosistem mangrove itu sendiri, dimana diketahui berdasarkan pendapat dari Ramirez-martinez *et al.* (2016), mangrove menyediakan tempat untuk berkembang biak, mencari makan dan juga tempat perlindungan bagi sejumlah besar ikan pada saat masa menuju dewasa. Fungsi mangrove sebagai tempat pertumbuhan ikan diketahui mulai ada peningkatan dengan adanya pembibitan mangrove yang dilakukan pada beberapa dekade terakhir yang mengarah pada pengetahuan mengenai hubungan dari ekosistem mangrove dengan ekosistem pesisir lainnya. Dapat dikatakan bahwa ikan-ikan remaja dari beberapa spesies mendapat sumber makanan dari ekosistem mangrove kemudian berpindah saat sudah mulai menuju dewasa ke tempat lain sesuai dengan habitat asalnya.

Oleh karena itu, pada ekosistem mangrove yang baik dapat mendukung tersedianya jumlah makanan bagi ikan dan menjadikan fungsi mangrove berjalan sesuai dengan peruntukannya. Pendapat dari Satheeshkumar dan Khan (2011), hutan mangrove saling berhubungan dalam fiksasi energi, akumulasi biomassa dan dekomposisi bahan organik mati dan siklus nutrisi yang digunakan untuk sumber makanan. Ekosistem mangrove juga menyediakan tempat pembibitan dan tempat berkembang biak yang ideal bagi sebagian besar ikan laut, ikan air payau dan juga spesies lainnya.



3.1.2 Hubungan Ekosistem Mangrove Dengan Komunitas Ikan

Kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi kualitas air mangrove Satheshkumar dan Khan (2011), yakni seperti salinitas, oksigen, suhu dan nutrisi yang mempengaruhi komposisi, distribusi dan pertumbuhan dari biota. Perubahan secara umum dan berkala yang terjadi pada iklim di lingkungan mangrove selaras dengan musim yang nantinya akan mempengaruhi dari parameter lingkungan dari mangrove. Hal tersebut yang nantinya akan memiliki pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap populasi planktonik. Distribusi musiman, proses abiotik dan juga biotik dapat mempengaruhi dari siklus nutrisi dari lingkungan pesisir. Populasi planktonik tersebut menjadi sumber makanan utama dari ikan-ikan yang berada pada ekosistem mangrove.

Struktur kompleks dari ekosistem mangrove diketahui menjadi salah satu pendorong yang mendasar dalam pemanfaatan habitat oleh hewan, khususnya di hutan bakau. Kompleksitas struktural ini disebabkan oleh vegetasi mangrove yang belum diketahui sebagai salah satu faktor utama yang bertanggung jawab atas kelimpahan ikan yang tinggi di hutan bakau. Berdasarkan pendapat dari Zhang *et al.* (2019), ekosistem mangrove mampu memberikan perlindungan setidaknya dalam 2 cara, yakni dengan menyediakan tempat berlindung dari predator dan dengan mengaburkan visibilitas spesies mangsa. Dengan struktur ekosistem mangrove yang memadai dapat mendukung keanekaragaman ikan yang tinggi namun tetap mempertimbangkan spesies bakau yang dominan pada lingkungan tersebut. Diketahui sebelumnya bahwa kelimpahan, biomassa dan kekayaan dari spesies ikan lebih tinggi di daerah akar-akaran mangrove daripada area yang bervegetasi, meskipun ada sedikit perbedaan dalam struktur kumpulan dari ikan antara kedua mikrohabitat tersebut. Selain itu, tutupan kanopi juga dapat mendorong ikan untuk menjadikan kawasan tersebut habitatnya. Sehingga, kondisi fisik dari mangrove sendiri juga dapat menentukan dari kelimpahan serta keberadaan komunitas ikan yang mendiami kawasan tersebut.

3.2 Pengambilan Sampel

3.2.1 Pengambilan Sampel Ikan

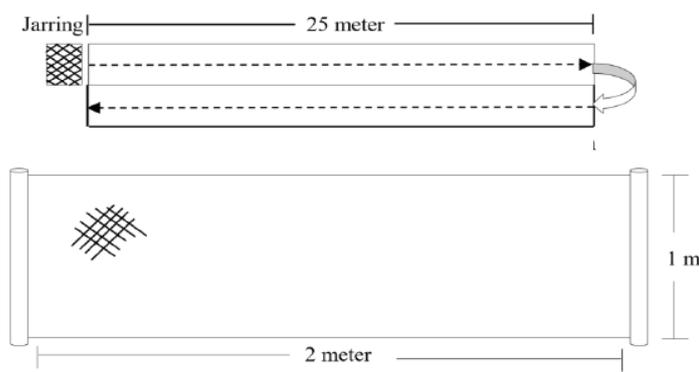
Menurut Wahyudewantoro (2018), pengambilan sampel ikan di setiap stasiun dilakukan dengan menggunakan alat tertentu, yaitu melemparkan jaring dengan ukuran mata jaring 1,5 cm dan 2,5 cm, jaring insang dengan ukuran mesh $\frac{3}{4}$ inci, 1,5 inci dan 2 inci. Spesimen ikan diawetkan dalam formalin 10%. Kemudian, spesimen ikan dibawa ke laboratorium ikan di Museum Zoologi Bogor, yang berlokasi di Cibinong. Di laboratorium, spesimen ikan diawetkan menggunakan alkohol 70-75% sebagai pengawet permanen.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, Menurut Sitorus *et al.* (2017). Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan menggunakan jaring insang sebanyak tiga kali di setiap



stasiun untuk mengumpulkan data spesies ikan, dan jumlah ikan. Jaring insang dipasang di perairan pada pukul 4.00 sore dan diambil kembali pada pukul 8.00 pagi diesok hari. Data yang digunakan untuk menganalisis indeks keanekaragaman ikan di setiap stasiun.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, Menurut *Viyoga et al*, (2018). Pengambilan sampel larva ikan dilakukan di kawasan Mangunharjo sebanyak tiga kali dan pengambilan sampel dilakukan secara pasif, yaitu dilakukan secara manual dengan menarik jaring larva yang dilakukan oleh peneliti dengan jarak 25 meter di setiap titiknya. Jaring larva yang digunakan berukuran 2 x 1 meter dengan mesh size 1 mm, dimana dalam proses pengambilan sampel larva ikan dilakukan penyisiran sebanyak 2 kali pengulangan dengan mengikuti bentuk pola yang telah ditentukan.



Gambar 1. Alat Tangkap Jaring Insang dan Ilustrasi Teknik Pengambilan Sampel oleh *Viyoga et al*, (2018).

Menurut *Xavier et al*. (2012), penelitian yang dilakukan menggunakan 144 transek yang terbuat dari sabuk dengan ukuran (50 x 2 m), meliputi area yang tidak tumpang tindih dan diatur menggunakan alat selam, dengan total area seluas 14.400 m². Semua transek diletakkan pada siang hari antara jam 07.00 sampai jam 17.00. Karena keteduhan dan penurunan visibilitas di hutan bakau, yang berkisar dari nol hingga 2 m di wilayah studi, ikan dihitung dalam jarak 1 m di kedua sisi transek. Transek didistribusikan di seluruh sub-area sampel hingga 5 sub area. Transek dipisahkan satu sama lain sekitar 50 m, dan mencakup bagian margin dan kanal muara. Survei dilakukan pada musim kemarau (September hingga Februari) dan musim hujan (Maret hingga Agustus). Ikan yang terlihat pada transek dikuantifikasi, dikategorikan berdasarkan kelas ukuran dan kemudian diklasifikasikan sebagai ikan remaja atau dewasa. Untuk mengidentifikasi ikan digunakan data dari spesies dan genus yang sama sebagai titik referensi. Ukuran ikan yang dilaporkan adalah total panjang (TL) dalam cm. Karena data ukuran tidak sesuai dengan distribusi normal, mereka dibandingkan antara sub-area dengan menggunakan Uji Mann-Whitney (analisis nonparametrik).



Menurut Simanullang *et al* (2016). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan teknik *stratified random sampling*. Metode *stratified random sampling* yaitu pengambilan sampel secara terstratifikasi dengan membagi populasi ke dalam kelompok-kelompok yang homogen. Sampling dilakukan dengan tiga kali pengulangan dengan interval waktu pengulangan adalah satu minggu. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi tiga wilayah yang terdiri dari: wilayah A (mangrove umur 50 tahun), Wilayah B (mangrove umur 7 tahun), Wilayah C (mangrove umur 3 tahun). Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan menggunakan metode sampling pasif pada setiap wilayah dengan cara mendorong jaring scoope net sejauh (2 x 25 m) total sampel ikan yang didapatkan adalah 9 sampel. Ikan yang sudah dijaring diberi alkohol 70% yang berfungsi untuk mengawetkan ikan.



Gambar 2. Alat Tangkap Scoope Net oleh Simanullang *et al* (2016).

Berdasarkan penelitian dari Descasari *et al.* (2016), dilakukan pengambilan contoh ikan di dua lokasi yang berbeda, yaitu di daerah ekosistem mangrove Desa Pabean Ilir dan Desa Pagirikan. Pembagian menjadi dua tempat ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kondisi mangrove yang berbeda terhadap jumlah tangkapan ikan, jumlah jenis ikan, dan keanekaragaman jenis ikan, di masing-masing ekosistem mangrove. Pengambilan contoh ikan dilakukan dengan menggunakan tiga alat tangkap yang berbeda, yaitu impes untuk daerah tambak, sero dengan panjang 1.5-5 m, lebar 1.5-3 m, tinggi 1.5-2.5m untuk daerah muara sungai dan jaring insang dengan panjang rata-rata 100-200 m dan lebar 1.5-2 m untuk daerah pantai. Gambar 3 adalah jenis-jenis alat tangkap yang digunakan.



Gambar 3. Jenis alat tangkap yang digunakan. A. Impes, B. Sero, C. Jaring insang

3.2.2 Sampel Kualitas Air

Pengukuran kualitas air diperlukan untuk mengetahui keadaan dan kualitas perairan yang akan diamati. Kualitas perairan biasa berubah tergantung dengan musim dan keadaan geografi dari lingkungan perairan itu sendiri. Kualitas air menunjukkan secara dasar keadaan secara ilmiah dari kualitas air dan keadaan ekologi perairan tersebut dan peruntukannya. Salah satu contoh parameter kualitas air yang dapat mewakili yaitu suhu, pH, salinitas, dan DO. Parameter tersebut bisa menjadi faktor pembatas untuk kelangsungan kehidupan organisme akuatik. Tujuan dilakukannya pengukuran kualitas air yaitu menghubungkan dengan kelimpahan ikan yang berada di mangrove.

Penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Manna *et al.* (2010), melakukan pengambilan sampel kualitas air yang digunakan untuk analisa laboratorium. Sampel diambil dari permukaan air (dengan kedalaman 0,5 m) dari semua stasiun pengambilan sampel. Air disaring dengan alat *Nitex mesh* yang dilengkapi dengan penyaring berukuran 25 μm pada vakum Hg berukuran 10-15 mm yang berguna untuk menyaring organisme atau partikel-partikel lain yang berukuran lebih besar. Selain itu, sampel air juga diambil dengan kedalaman yang lebih dalam dari sebelumnya dan disaring dengan *filter* berukuran 0,45 μm menggunakan alat penghisap *Milipore* untuk analisis kualitas air. Semua sampel disimpan dalam suhu rendah kemudian dibawa ke laboratorium dalam jangka waktu 3 jam setelah pengambilan untuk segera dilakukan analisa.

Selain pengumpulan sampel air untuk analisis laboratorium, dalam penelitian yang dilakukan oleh Mukherjee *et al.* (2013), menyebutkan bahwa untuk pengambilan data lapang, diperlukan untuk beberapa parameter, seperti suhu pada air dilakukan pengukuran dengan thermometer merkuri dengan ketelitian 0,1°C. Kemudian untuk parameter oksigen terlarut dilakukan pengukuran lapang dengan alat *Dissolved Oxygen Meter, Lutton* tipe DO-5509, pH menggunakan alat pH meter jenis *Tutor CyberScan*. Untuk parameter lainnya yang dibutuhkan analisis laboratorium, sampel air diambil dan disimpan dalam suhu 4°C tanpa pembekuan, kemudian sampel air dibawa ke laboratorium dalam kurun waktu 3 jam



dan dianalisis dengan metode sesuai standar. Di laboratorium, parameter yang diukur salah satunya adalah salinitas. Salinitas diukur dengan metode argentometrik Knudsen.

Pengambilan sampel air dilakukan sesuai dengan kebutuhan yang baik untuk lapang maupun untuk analisa laboratorium. Pengambilan sampel dapat dipengaruhi tempat pengambilan, kedalaman air, cuaca dan faktor lainnya. Seperti yang dikatakan oleh Lawson (2011), pengambilan sampel air juga dilihat dari periode tinggi rendahnya permukaan air atau pasang surut dari stasiun yang ditentukan di hutan mangrove. Dalam penelitian ini air dikumpulkan setiap 2 minggu dengan menggunakan tong plastic berukuran 4 meter dan botol reagen berukuran 250ml. Tong plastic dan botol dimasukkan kedalam air hingga terendam dibawah permukaan air dan diisi hingga penuh kemudian dikeluarkan dan ditutup rapat.

3.2.3 Identifikasi Jenis Ikan

Identifikasi merupakan kegiatan untuk mencari dan mengenal ciri-ciri yang beraneka ragam dari suatu individu kemudian mencari perbedaan diantara individu yang nampaknya sama. Karakter penting untuk identifikasi ikan meliputi jumlah dari *spine*, dan *rays* pada sirip yang berbeda, jumlah sisik sepanjang *linea lateralis*, bentuk kepala, bentuk sirip, dan lain sebagainya. Identifikasi atau determinasi pada umumnya dilakukan dengan urutan sebagai berikut :

- Penggunaan kunci pendahuluan untuk mencari sub-kelas, ordo dan famili
- Penggunaan kunci untuk mencari genus dan species
- Pencocokan atau penyesuaian dengan katalog dan bibliografi (sumber literatur) lain
- Pencocokan dengan deskripsi yang asli
- Perbandingan dengan tipe spesies yang ada

Menurut Wahyudewantoro (2018), setelah melakukan pengambilan sampel ikan kemudian semua sampel diidentifikasi sesuai dengan kunci identifikasi dari Weber dan de Beaufort (1916), Allen dan Swainston (1988), Kottelat *et al.* (1993) dan Peristiwady (2006). Menurut Simanullang *et al* (2016), Identifikasi Ikan menggunakan buku identifikasi larva ikan SEAFDEC (2007), buku identifikasi karangan Okiyama (1988) dan buku Identifikasi karangan Leis dan Brooke (2000). Menurut Kamal (2011) menyatakan bahwa setelah ikan hasil tangkapan diawetkan dengan formalin 70% dan diidentifikasi berdasarkan suku dan jenis individu ikan hasil tangkapan yang dijadikan sampel di Laboratorium Biologi Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta yang mengacu pada panduan identifikasi ikan dan udang (Saain, 1970). Menurut Sitorus *et al* (2017) identifikasi ikan berdasarkan Saain (1984) dan Kottelat *et al.* (1993).



3.3 Distribusi dan Kelimpahan Ikan

Penelitian yang dilakukan Xavier *et al.* (2012) yang berlokasi Di *The Mamanguape Mangrove-Reef system* (NE Brazil) terletak di pantai utara Negara Bagian Paraíba, dalam batas-batas Wilayah Perlindungan Lingkungan yang dianggap sebagai situs prioritas tinggi untuk konservasi keanekaragaman hayati di Brazil. Muara Mamanguape berbatasan dengan hutan bakau yang lebat, mulutnya sebagian dibendung oleh terumbu tepi, terlihat saat air surut, yang membentang ke utara hingga 8,5 km. Data dikumpulkan di 5 sub-area, dikategorikan menurut fitur habitatnya, termasuk karakteristik margin, tipe dasar dan penggunaan manusia. Stasiun pengambilan sampel disebut sebagai sub Tanques, Peixe-Boi dan Cação-area secara kolektif mewakili habitat bakau, dan dikategorikan sebagai zona Estuaria. Sub-area Transisi, di sini disebut zona Transisi, dibatasi sebagai area pantai berpasir, berdekatan dengan sub-area Reef, di sini disebut zona Reef.

Tabel 1. Fitur-fitur habitat dari sub-area lokasi penelitian dalam sistem Terumbu Mangrove Mamanguape, Negara Bagian Paraíba, NE Brazil, sesuai dengan tipe tepi dan dasar, kedalaman, arus, sedimentasi, dan penggunaan manusia. Sub-area: 1. Ta - Tanques; 2. Pe - Peixe-Boi; 3. Ca -Cação; 4. Tr -Transisi; 5. Re – Terumbu Karang.

Sub-area	Margin	Kondisi Tanah	Kedalaman maksimum	Pemanfaatan
1 Ta	Vegetasi terawat dengan baik	Terlindungi	6 m	Penangkapan Ikan menggunakan gillnet, transportasi wisatawan dengan kapal layar lokal
2 Pe	Vegetasi terawat dengan baik	Terlindungi	4 m	Penangkapan Ikan menggunakan gillnet, transportasi wisatawan dengan kapal layar lokal
3 Ca	Vegetasi yang jarang dan rendah	Tidak terlindungi, terpapar arus	4 m	Penangkapan Ikan menggunakan gillnet, transportasi wisatawan dengan kapal layar lokal
4 Tr	Area Pantai	Tidak terlindungi, terpapar arus	4 m	Penangkapan Ikan menggunakan gillnet, Pariwisata berskala besar, lebih banyak perahu nelayan yang disimpan di wilayah tersebut
5 Re	Daerah terumbu karang, 200 m dari pantai	Tidak terlindungi, terpapar arus kecuali dibagian dalam	6 m	Rekreasi pemancingan, lebih banyak perahu bermotor



Dari table tersebut dijelaskan bahwa dari 5 tempat pengambilan sampel yang berbeda memiliki tingkat marjin, kondisi tanah, kedalaman, dan pemanfaatan yang berbeda-beda. Sub area 1 Tanques dan 2 Peixe-Boi memiliki vegetasi yang terawat dengan baik dan kondisi tanah yang terlindungi. Kedua lokasi tersebut dimanfaatkan sebagai penangkapan ikan menggunakan gillnet dan transportasi wisatawan dengan kapan layar. Sub area 3 Cacao memiliki vegetasi yang jarang dan rendah, kondisi tanah tidak terlindungi dan terpapar arus air laut, kedalaman sepanjang 4 m, dan sub lokasi tersebut dimanfaatkan untuk lokasi penangkapan ikan menggunakan gillnet dan transportasi wisatawan dengan kapal layar. Sub area 4 merupakan area pantai, lokasi tanah tidak terlindungi dan terpapar arus laut, kedalaman sepanjang 4 m, dan sub area tersebut selain dimanfaatkan untuk penangkapan ikan juga dimanfaatkan sebagai lokasi pariwisata berskala besar dan lebih banyak perahu nelayan yang berlabuh. Sub area 5 merupakan daerah terumbu karang yang berjarak 200 m dari pantai, kondisi tanah tidak terlindungi dan terpapar arus kecuali dibagian dalam, kedalaman 6 m, dan lokasi tersebut dimanfaatkan sebagai rekreasi pemancingan menggunakan perahu bermotor.

Pengamatan dan pengambilan sampel ikan menggunakan transek yang terbuat dari sabuk dengan ukuran (50 x 2 m), meliputi area yang tidak tumpang tindih dan diatur menggunakan alat selam, dengan total area seluas 14.400 m². Semua transek diletakkan pada siang hari antara jam 07.00 sampai jam 17.00. Karena keteduhan dan penurunan visibilitas di hutan bakau, yang berkisar dari nol hingga 2 m di wilayah studi, ikan dihitung dalam jarak 1 m di kedua sisi transek. Transek didistribusikan di seluruh sub-area sampel hingga 5 sub area.

Penelitian yang dilakukan oleh Xavier *et al.* (2012), menyatakan hasil kelimpahan dan komposisi ikan yang dicatat selama survei bawah laut di wilayah studi diwakili oleh 37 spesies yang didistribusikan di 23 famili, seperti yang ditunjukkan pada Tabel dibawah. Selain spesies ikan yang ditemukan di dalam area yang dicakup oleh transek, telah dicatat pada penelitian ini keberadaan empat spesies lainnya. di sepanjang tepi zona Estuarine yaitu *Antennarius sp.*, *Gymnothorax funebris*, *Sphoeroides greeleyi*, dan *Strongylura sp.* Spesies yang memiliki nilai kelimpahan tertinggi secara keseluruhan adalah *Abudefduf saxatilis*, *Anisotremus surinamensis*, *Eucinostomus melanopterus*, dan *Lutjanus alexandrei*. Namun, kelimpahannya didistribusikan secara tidak merata menurut sub-area dan fitur-fitur mikrohabitat. Zona terumbu karang menunjukkan kelimpahan ikan tertinggi, terutama diwakili oleh *Abudefduf saxatilis* dan *Anisotremus surinamensis*. Juga, kelimpahan dan keanekaragaman ikan lebih tinggi selama musim hujan (dari Maret hingga Agustus 2008).



Kelimpahan dan keanekaragaman ikan lebih tinggi di sepanjang margin, di bagian yang kaya mangrove di muara yang digunakan sebagai habitat mikro, sebagian besar oleh *Hippocampus reidi*, *Lutjanus alexandrei*, *L. analis*, *L. jocu*, dan *soporator Bathygobius*. *Soporator Bathygobius* dan *Hippocampus reidi* sering ditemukan di wilayah yang berhubungan dengan akar bakau, tiram, invertebrata sessile dan padang lamun. Ikan juvenil *Lutjanus* sering terlihat dekat dengan akar bakau. *Rypticus randalli* (terlihat di semua zona yang disurvei, umumnya terkait dengan dasar berlumpur atau berpasir) dan *nukleus Echeneis* (terlihat di zona estuaria dan zona transisi) terjadi di saluran muara. Tahap kehidupan dewasa *Eucinostomus melanopterus* juga ditemukan secara eksklusif di zona Estuaria.

Data tersebut menjelaskan bahwa ada dua kumpulan ikan yang saling berhubungan, terdiri dari ikan estuari dan ikan karang. Sepanjang gradien, beberapa spesies estuari secara bertahap digantikan oleh spesies terumbu karang. Selain itu, distribusi ukuran beberapa spesies cenderung berbeda antara zona muara dan zona transisi dengan individu yang lebih kecil berkonsentrasi pada zona awal dan individu yang lebih besar di zona yang terakhir. Jenis distribusi ini dicontohkan oleh *Abudefduf saxatilis*, *Anisotremus surinamensis*, *Lutjanus alexandrei*, dan *L. jocu*.



Tabel 2. Data Famili dan Spesies, Total Kelimpahan, Grup Trofik, dan Ukuran Kedewasaan (cm) Oleh Xavier *et al.* (2012).

Family	Spesies	Total Abundance	TG*	Maturity (cm)
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	250	OM	12.0
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	185	IM	5.0
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	66	IM	11.0
Lutjanidae	<i>Lutjanus alexandrei</i>	34	CA	30.0
Scaridae	<i>Sparisoma Sp.</i>	32	RH	21.9
Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>	26	CA	30.0
Serranidae	<i>Rypticus randalli</i>	15	CA	10.9
Pomacentridae	<i>Stegastes variabilis</i>	15	IM/TH	6.2
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	15	IM	7.0
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	14	IM	10.0
Pomacentridae	<i>Stegastes fuscus</i>	13	TH	6.2
Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>	13	RH	11.0
Centropomidae	<i>Centropomus sp.</i>	12	CA	30.0
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	9	CA	38.0
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	8	OM	2.0
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	8	IM	13.0
Haemulidae	<i>Anisotremus adscensionis</i>	7	IM	5.0
Serranidae	<i>Epinephelus adscensionis</i>	6	CA	25.0
Haemulidae	<i>Haemulon parra</i>	6	IM	16.0
Scaridae	<i>Scarus sp.</i>	6	RH	30.5
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	6	IM	3.1
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	4	IM	8.9
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	4	CA	-
Syngnathidae	<i>Microphis bachyurus</i>	3	IM	12.0
Ophichthidae	<i>Myrichthys ocellatus</i>	2	IM	-
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	2	IM	44.9
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	2	RH	9.0
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	2	IM	11.7
Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i>	1	CA	66.0
Ophichthidae	<i>Ophichthus ophis</i>	1	CA	4.7
Batrachoidae	<i>Thalassophrune nattereri</i>	1	IM	-
Mugulidae	<i>Mugil sp.</i>	1	RH	12.0
Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>	1	CA	13.0
Sciaenidae	<i>Pareques acuminatus</i>	1	CA	-
Chaetodontida	<i>Chaetodon striatus</i>	1	IS	12.4
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	1	IM	9.4
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i>	1	RH	14.0
Total		774		

Note : TG* Trophic group : CA – Carnivore; IM – Invertivore of Mobile Prey; IS – Invertivore of Sessile Prey; RH – Roving Herbivore; TH – Territorial Herbivore; OM – Omnivore.



Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), di wilayah Cagar Hutan Mangrove Matang (MMFR) mencakup kawasan mangrove yang seluas 41.711 ha dan 8.653 ha muara lainnya di pantai barat Semenanjung Malaysia. Mangrove Matang di Malaysia adalah salah satu contoh yang baik dari satu lokasi spesifik di mana banyak penelitian telah dilakukan untuk menjelaskan fungsi pembibitan untuk ikan pesisir dan invertebrata (Chew dan Chong, 2011). Cagar Hutan Mangrove Matang (MMFR) merupakan hutan produksi silvikultur yang telah dikelola secara berkelanjutan sejak 1906. Pasang surut bersifat mesotidal dan semi-diurnal, dengan kisaran pasang surut masing-masing 1,6 dan 0,6 m pada musim semi. Pola curah hujan Malaysia sangat dipengaruhi oleh angin muson di wilayah tersebut, Muson Barat Daya (Mei – September) dan Muson Timur Laut (November – Maret), yang diselingi oleh dua periode pendek (antar-musim) variabel angin. Di lokasi penelitian, muson NE membawa curah hujan terberat, sedangkan monsun SW relatif lebih kering.

Lima stasiun pengambilan sampel diambil di sepanjang saluran air utama sungai Sepetang (Station 1), Sangga Besar (Station 2) dan Sangga Kecil (Stasiun 3, 4 dan 5) dalam MMFR, dan dua stasiun lainnya di perairan pantai yang berdekatan (Stasiun 6 dan 7). Jarak hulu dari muara sungai (Stasiun 5) untuk Stasiun 1, 2, 3 dan 4 masing-masing 10,6, 7,0, 3,5 dan 2,8 km. Jarak lepas pantai dari muara sungai untuk Stasiun 6 dan 7 masing-masing adalah 8,0 dan 16,0 km. Kedalaman rata-rata di setiap stasiun adalah sebagai berikut: Stasiun 1 (3.81 ± 71.62 m), Stasiun 2 (3.46 ± 70.71 m), Stasiun 3 (7.25 ± 71.21 m), Stasiun 4 (7.05 ± 71.98 m), Stasiun 5 (5.75 ± 70.56 m), Stasiun 6 ($3,30 \pm 70,74$ m) dan Stasiun 7 ($7,04 \pm 70,86$ m).

Penangkapan sampel larva ikan di ekosistem mangrove tersebut menggunakan alat tangkap jaring marmap yang terdiri dari dua kerangka jaring berdiameter 45 cm, dilengkapi dengan tali aliran pra-kalibrasi dan jaring kembar berukuran 363 dan 180 nano meter. Pengambilan sampel air menggunakan jaring sampel air yang diambil di permukaan air pada kedalaman sekitar 0,5 m untuk durasi 10 menit. Alat tersebut diderek miring pada seluruh permukaan air.

Hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), tentang komposisi dan kelimpahan larva ikan berdasarkan famili. Sebanyak 92.934 larva ikan yang mewakili 19 famili dikumpulkan antara bulan Mei 2002 dan Oktober 2003. Sebanyak 15 dan 17 famili dicatat masing-masing dari perairan mangrove dan wilayah lepas pantai. Kumpulan ikan larva di muara hutan mangrove dan stasiun lepas pantai secara numerik didominasi oleh empat famili yang membentuk 97,5% dari total kelimpahan (Tabel 2). Data tersebut diuji menggunakan (ANOVA) menggunakan aplikasi statistica version 9.0 software package dengan tingkat akurasi 5%. *Gobiidae* adalah famili paling banyak yang terdiri dari 50,1% dari tangkapan, dengan rata-rata 158.17433,8 individu



(N)/100 m³, diikuti oleh *Engraulidae*, 122.6 ± 263.1 N/100 m³ (38,4%), *Clupeidae*, 17,97 ± 123,4 N/100 m³ (5,8%), dan *Sciaenidae*, 11,6 ± 64,4 N/100 m³ (3,2%). famili lain yang kurang terwakili dan berkontribusi kurang dari 1% adalah *Ambassidae*, *Blenniidae*, *Syngnathidae*, *Scatophagidae*, *Cynoglossidae*, *Carangidae*, *Bregmacerotidae*, *Platycephalidae*, *Scorpaenidae*, *Leiognathidae*, *Terapontidae*, *Trichonotidae*.

Tabel 3. Jumlah sampel larva ikan dan rata-rata kerapatan (N/100 m³) menurut Famili dan stasiun oleh Ooi dan Chong (2011).

Family	Total no. of larvae	Mean ± SD*	Station							Overall mean
			1	2	3	4	5	6	7	
Gobiidae	46,562	Mean	464.98	138.90	203.28	215.38	127.82	32.98	28.00	158.06
		± SD	871.25	212.05	390.31	563.34	408.47	82.10	112.64	433.76
Engraulidae	35,671	Mean	3.91	68.82	99.64	201.48	164.00	149.99	124.22	122.58
		± SD	4.39	122.42	232.48	441.68	244.80	240.20	255.41	263.10
Clupeidae	5401	Mean	0.63	2.33	1.38	2.92	1.86	20.00	98.47	17.91
		± SD	1.73	11.88	3.59	10.37	3.62	59.54	319.34	123.35
Sciaenidae	2958	Mean	1.26	0.43	2.26	2.96	3.96	35.73	32.89	11.59
		± SD	3.38	1.58	7.55	14.00	8.11	129.42	101.21	64.37
Cynoglossidae	554	Mean	0.00	0.02	0.02	0.15	0.38	4.74	10.27	2.22
		± SD	0.00	0.14	0.12	0.46	1.42	20.38	29.28	13.78
Ambassidae	674	Mean	0.65	0.21	1.80	0.37	1.12	7.79	2.43	2.13
		± SD	2.13	1.02	9.50	1.72	2.46	15.33	3.43	7.66
Blenniidae	558	Mean	0.04	0.83	2.26	2.99	3.22	3.98	0.17	2.07
		± SD	0.20	1.43	5.02	7.28	8.50	11.48	0.48	6.69
Scorpaenidae	67	Mean	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.51	1.50	0.29
		± SD	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	1.93	5.78	2.30
Syngnathidae	44	Mean	0.04	0.17	0.33	0.36	0.16	0.05	0.00	0.17
		± SD	0.18	0.45	0.70	0.90	0.45	0.20	0.00	0.53
Carangidae	46	Mean	0.00	0.02	0.07	0.02	0.02	0.03	0.91	0.15
		± SD	0.00	0.15	0.43	0.13	0.10	0.17	4.00	1.50
Platycephalidae	26	Mean	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.03	0.11
		± SD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	0.14	1.36
Scatophagidae	11	Mean	0.00	0.02	0.00	0.16	0.02	0.03	0.03	0.04
		± SD	0.00	0.14	0.00	0.72	0.10	0.15	0.14	0.30



Lecognatidae	5	Mean	0.00	0.00	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02
		± SD	0.00	0.00	0.40	0.12	0.00	0.00	0.00	0.16
Bregmacerotidae	5	Mean	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.02
		± SD	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.18	0.11
Terapontidae	2	Mean	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01
		± SD	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.10
Trichonotidae	1	Mean	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.003
		± SD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.05
Triacanthidae	1	Mean	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.004
		± SD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.06
Mullidae	2	Mean	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01
		± SD	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.08
Mugilidae	1	Mean	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.003
		± SD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.039
Unidentified	345	Mean	0.54	0.90	0.21	0.11	0.55	2.67	2.94	1.14
		± SD	1.55	4.39	0.71	0.45	1.68	9.12	4.85	4.52
Total	92,934	Mean	472.11	212.67	311.34	426.97	303.11	259.30	301.96	318.51
		± SD	873.93	264.86	459.48	862.56	515.28	318.31	554.95	570.38

Note : Jumlah sampel larva ikan dan kepadatan rata-rata (N100 m⁻³) menurut famili dan stasiun, pada muara hutan mangrove (Stasiun 1 – 5) dan perairan pantai yang berdekatan (Stasiun 6 dan 7). SD – Standar Deviasi



Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) yang berlokasi Di Kabupaten Rembang Jawa Tengah dengan pengambilan sampel di 3 lokasi yang berbeda menurut umur, jenis persebaran, dan lebar kanopi hutan mangrove yang ada di wilayah tersebut.

Tabel 4. Gambaran Umum Lokasi Pengambilan Sampel oleh Simanullang *et al* (2016).

No	Parameter	Lokasi Sampling		
		Wilayah A	Wilayah B	Wilayah C
1	Umur	50 Tahun	7 Tahun	3 Tahun
2	Jenis	<i>Rhizopora sp</i>	<i>Rhizopora sp</i>	<i>Rhizopora sp</i>
3	Kanopi	Lebat	Sedang	Belum ada

Dari hasil penelitian tersebut keseluruhan larva ikan yang tertangkap terdiri dari 7 famili. memperlihatkan bahwa family *Gerreidae* paling banyak ditemukan di setiap lokasi sampling dan diikuti oleh famili *Gobiidae*. Selama penelitian, famili *engraulidae*, *carangidae* dan *clupeidae* yang ini paling sedikit ditemukan.

Tabel 5. Hasil Tangkapan Larva Ikan dari 3 wilayah titik sampel oleh Simanullang *et al* (2016).

Famili	Wilayah A				Wilayah B				Wilayah C				Total
	I	II	III	Total	I	II	III	Total	I	II	III	Total	
Clupeidae	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Engraulidae	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Gerreidae	103	492	89	684	97	265	74	436	30	179	17	226	1346
Gobiidae	-	1	6	7	7	4	20	31	-	13	19	32	70
Megalopidae	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	2
Carangidae	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1
Adrianichthyidae	-	-	-	-	-	4	-	4	-	45	3	48	52
Jumlah				694				473				307	1474

Larva ikan yang tertangkap memiliki sebaran yang berbeda-beda pada lokasi penelitian. Famili *Gerreidae* dan *Gobiidae* memiliki sebaran yang cukup luas, dimana dapat ditemukan di seluruh wilayah. Sedangkan sebanyak 5 famili larva ikan hanya ditemukan lokasi tertentu saja. Kelimpahan larva ikan berkisar 8 – 19 ind/m³ dengan jumlah tertinggi ditemukan pada wilayah A dan terendah pada wilayah C. Dengan asumsi bahwa volume air tersaring dengan jaring scoope net adalah sama, maka perhitungan kelimpahan larva



ikan pada saat pengambilan sampel pada saat pasang di tiga wilayah. Kelimpahan rata-rata di tiga wilayah penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan yang paling tinggi adalah wilayah Adan yang paling rendah adalah di wilayah C.

Tabel 6. Rata-rata Kelimpahan Larva Ikan (ind/m³) di Setiap Lokasi Penelitian oleh Simanullang *et al* (2016).

Wilayah Penelitian		Jumlah Larva	Kelimpahan Larva Ikan Ind/m ³
Wilayah A	Minggu 1	103	8
	Minggu 2	496	40
	Minggu 3	95	7
Wilayah B	Minggu 1	104	8
	Minggu 2	273	22
	Minggu 3	96	7
Wilayah C	Minggu 1	30	2
	Minggu 2	237	19
	Minggu 3	40	3

Dalam penelitian tersebut yang dilakukan pada bulan April 2016 larva ikan yang ditemukan sebanyak 1474 individu dan setelah dilakukan identifikasi sampai tingkat famili didapatkan total keseluruhan larva adalah 7 famili. Larva ikan yang ditemukan diantaranya adalah famili *Clupeidae*, *Engraulidae*, *Gerreidae*, *Gobiidae*, *Adrianichthyidae*, *Megalopidae* dan *Carangidae*. Pada saat sampling Larva ikan sering kali berkelompok dan berenang lambat di permukaan sehingga mudah ditangkap. Larva ikan yang tertangkap di kawasan penelitian tergolong cukup tinggi. Hal tersebut membuktikan bahwa ekosistem mangrove merupakan daerah ideal bagi beberapa spesies ikan (terutama usia muda) atau dikenal sebagai *nursery* dan *feeding ground*.

Menurut Buwono (2015) jenis ikan yang ada di mangrove terdiri dari beberapa kelompok penghuni, diantaranya adalah ikan pengunjung musiman, yaitu ikan-ikan yang menggunakan ekosistem mangrove sebagai tempat memijah dan asuhan, serta tempat perlindungan musiman dari predator. Selain itu, juga perairan mangrove merupakan tempat mencari makan pada waktu terjadi pasang tinggi bagi ikan-ikan ekonomis maupun non-ekonomis. Komunitas ikan di perairan mangrove didominasi oleh beberapa spesies, meskipun spesies ikan yang tertangkap relatif banyak, dan pada umumnya masih berukuran juvenil.



Gerreidae mendominasi di seluruh wilayah mangrove dimana famili ini tertangkap sebanyak 1346 individu. famili *Gerreidae* memiliki jumlah tangkapan yang paling tinggi dan merupakan jenis yang mendominasi di setiap wilayah di duga karena daerah mangrove merupakan daerah asuhan yang cocok bagi famili *Gerreidae*. *Gobiidae* juga ditemukan di semua wilayah pada lokasi penelitian. Hal ini diduga famili *Gobiidae* memiliki sebaran yang luas dan larva *Gobiidae* memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan estuaria dan biasanya dominan tertangkap di perairan tersebut.

Dari jurnal yang ditulis oleh Xavier *et al.* (2012), dijelaskan bahwa terdapat 37 jenis spesies yang terdistribusi dari 23 famili di semua lokasi pengambilan sampel. Penulis menjelaskan bahwa distribusi yang tidak merata dapat diakibatkan oleh lokasi pemijahan yang berpusat pada zona terumbu karang. Musim hujan pada saat pengambilan sampel juga menjadi faktor yang mendukung pada peningkatan distribusi dan kelimpahan ikan dikarenakan banyak spesies ikan di ekosistem mangrove yang memijah pada saat musim hujan sesuai dengan pernyataan Wahyudewantoro dan Haryono (2011) yang menyatakan bahwa 6 famili ikan yang ditemukan melakukan pemijahan di sekitar ekosistem mangrove pada musim penghujan. Dari jurnal tersebut memiliki kelebihan yaitu penulis melakukan pengamatan menggunakan alat selam SKUBA yang ramah lingkungan dan tidak merusak ekosistem mangrove tersebut, tetapi hal tersebut juga dapat menjadi kekurangan karena dalam pencatatan dari setiap transek yang dilakukan dengan tingkat kesalahan yang tinggi. Kelebihan lain dari jurnal tersebut juga dilihat dari pencatatan setiap spesies berdasarkan grup trofik (jenis makanan) dan melakukan klasifikasi berdasarkan ikan dewasa dan juvenile.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), dari jurnal tersebut dijelaskan bahwa terdapat 19 famili larva ikan dari total 92.934 larva ikan dari semua lokasi pengambilan sampel. Penulis menjelaskan bahwa terdapat 4 famili yang mendominasi sebesar 97,5%. Data diuji menggunakan (ANOVA) menggunakan aplikasi statistica version 9.0 software package dengan tingkat akurasi 5%. Kelebihan dari jurnal tersebut terdapat pada pengolahan data dimana kelimpahan larva ikan disajikan berdasarkan luas kerapatan rata-rata pada muara sungai mangrove, tetapi kekurangan dari jurnal tersebut tidak menjelaskan bagaimana pengambilan atau pendugaan sampel larva ikan di lokasi pengambilan sampel tersebut.

Berbeda pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al.* (2016), dari jurnal tersebut dijelaskan bahwa terdapat 7 famili larva ikan dari total 1.474 larva ikan dari 3 lokasi pengambilan sampel. Hal tersebut berbeda dari 2 jurnal sebelumnya, jurnal ini memiliki hasil dari total jumlah ikan yang paling sedikit dikarenakan pengambilan sampel yang lebih singkat yaitu 3 kali pengulangan dan interval waktu seminggu sekali. Distribusi dan persebaran ikan dinyatakan tidak merata karena terdapat 2 famili yang mendominasi



dan 5 famili lain hanya ditemukan di lokasi tertentu saja. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah penjelasan bahwa lokasi pengambilan sampel didasari oleh umur dan kanopi dari mangrove tersebut dan lokasi pengambilan sampel dengan umur mangrove yang paling tua (wilayah A yaitu 50 tahun) dengan tutupan kanopi yang lebat menandakan bahwa distribusi dan kelimpahan terbanyak terdapat di lokasi tersebut. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah waktu pengambilan sampel yang cukup singkat dibandingkan dengan 2 jurnal sebelumnya.

Dari data yang telah disajikan dari beberapa penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa pembagian zona pada ekosistem mangrove sangat mempengaruhi distribusi persebaran ikan. Faktor musim juga sangat mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan karena distribusi dan kelimpahan terbanyak didapatkan pada musim penghujan saat ikan memijah. Pada penelitian yang dilakukan oleh Xavier *et al* (2012) berdasarkan pada data table 1 terlihat bahwa distribusi persebaran ikan sangat tidak merata. Ikan cenderung berada pada zona terumbu karang terutama diwakili oleh *Abudefduf saxatilis* dan *Anisotremus surinamensis*. Zona terumbu memperlihatkan kumpulan ikan yang paling banyak dan beragam, termasuk 25 spesies ikan. Tingginya distribusi ikan juga dipengaruhi oleh musim, kelimpahan dan keanekaragaman ikan lebih tinggi selama musim hujan. Jenis spesies tertentu di suatu wilayah juga mempengaruhi persebaran distribusi ikan. Data yang ditunjukkan pada penelitian Ooi dan Chong (2011) juga memperlihatkan persebaran distribusi larva ikan yang kurang merata dan didominasi oleh larva gobiidae yang dapat ditemukan berlimpah disepanjang muara sungai, larva gobiidae dapat di temukan di semua musim sepanjang tahun karena larva gobiidae menyukai perairan muara.

Distribusi persebaran ikan yang tidak merata juga terjadi pada data penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) dimana pada wilayah A yaitu mangrove yang memiliki kanopi yang lebat dan berusia 50 tahun memiliki persebaran yang paling berlimpah dari pada wilayah B dan C. Famili *Gerreidae* dan *Gobiidae* memiliki persebaran yang luas dimana dapat ditemukan di seluruh wilayah. Sedangkan sebanyak 5 famili larva ikan hanya ditemukan lokasi tertentu saja. Kelimpahan larva ikan berkisar 8 – 19 ind/m³ dengan jumlah tertinggi ditemukan pada wilayah A dan terendah pada wilayah C. Dari beberapa penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa distribusi persebaran ikan berbanding lurus dengan kelimpahan ikan tersebut karena ekosistem mangrove menjadi habitat untuk ikan mencari makan dan bertahan hidup dari pemangsa. Sementara ketahanan hidup suatu spesies juga mempengaruhi kelimpahan ikan.



3.4 Keaneekaragaman Jenis Ikan

Keaneekaragaman jenis ikan adalah banyaknya jenis famili dan spesies yang tersebar di suatu wilayah. Tingkat keaneekaragaman yang tinggi mengartikan bahwa ekosistem tersebut memiliki keseimbangan ekosistem antara satu spesies dengan spesies yang lain.

Penelitian ini dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017), di area ekosistem mangrove Desa Lubuk Kertang, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara, Indonesia. Pengambilan sampel dilakukan tiga kali dengan interval dua minggu selama dua bulan. Penentuan lokasi penelitian didasarkan pada metode purposive dengan mempertimbangkan aktivitas masyarakat di kawasan mangrove. Stasiun I adalah area hutan bakau alami (tidak ada aktivitas), Stasiun II adalah area memancing masyarakat lokal, dan Stasiun III adalah area pemukiman masyarakat lokal. Identifikasi vegetasi mangrove dilakukan secara insitu, sedangkan identifikasi ikan dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan menggunakan jaring insang sebanyak tiga kali di setiap stasiun untuk mengumpulkan data spesies ikan, dan jumlah ikan. Data tersebut digunakan untuk menganalisis data distribusi, kelimpahan, dan indeks keaneekaragaman ikan di setiap stasiun. Identifikasi jenis ikan dilakukan berdasarkan Saanin (1984) dan Kottelat *et al.* (1993).

Spesies mangrove di lokasi tersebut meliputi *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Avicennia alba*, *Avicennia lanata*, *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, *Bruguiera sexangula*, *Acanthus ilicifolius*, *Excoecaria agallocha*, dan *Scyphiphora hydrophyceae*. Kepadatan tertinggi didapat pada spesies *Avicennia alba* dari 967 pohon/hektar dan kepadatan terendah oleh spesies *Sonneratia alba* dari 333 pohon/hektar. Perbedaan kepadatan mungkin terkait dengan salinitas air yang tinggi karena daerah yang menghadap ke perairan laut. Spesies *Avicennia alba* lebih menyukai salinitas tinggi untuk tumbuh. Selain itu, jenis substrat di wilayah tersebut berpengaruh pada kesesuaian habitat bagi spesiesnya untuk tumbuh.

Penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017), berdasarkan pengambilan sampel ikan dengan menggunakan jaring insang di perairan daerah bakau di Desa Lubuk Kertang telah melaporkan 16 spesies ikan yang termasuk dalam 5 ordo, 15 famili, dan 15 genus.



Tabel 7. Spesies Ikan di Perairan Daerah Mangrove Di Desa Lubuk Kertang oleh Sitorus *et al* (2017).

Order And Family		Genera	Species	St. 1	St. 2	St. 3
Order	Family					
Anguilliformes	Muraenidae	Gymnothorax	<i>G. tile</i>	+	+	+
Batrachoidiformes	Batrachomoidae	Batrachomoeus	<i>B. trispinosus</i>	+	+	-
Cypriniform	Balitoridae	Hemaloptera	<i>H. Ocellata</i>	+	+	+
Perciformes	Cangidae	Carangoides	<i>C. praeustus</i>	+	-	-
	Eleotrididae	Butis	<i>B. Amboinensis</i>	+	+	+
	Gerreidae	Gerres	<i>G. filamentosus</i>	-	-	+
	Haemulidae	Pomadasy	<i>P. argenteus</i>	-	+	+
	Labridae	Bodianus	<i>B. izuensis</i>	+	-	-
	Leiognathidae	leiognathus	<i>L. equulus</i>	+	+	+
	Lutjanidae	Lutjanus	<i>L. fulfulflamma</i>	-	+	-
			<i>L. johnii</i>	+	-	+
	Mugilidae	Valamugil	<i>V. engeli</i>	+	+	-
	Scatophagidae	Scatophagus	<i>S. argus</i>	+	-	-
			<i>J.</i>			
	Sciaenidae	Johnius	<i>trachycephalus</i>	+	+	-
	Serranidae	Ephinephelus	<i>E. Fuscoguttatus</i>	+	+	+
Siluriformes	Plotosidae	Plotosus	<i>P. canius</i>	+	+	+
Total Spesies				12	11	9

Pada Stasiun I (area hutan bakau alami) terdapat 12 spesies ikan yang telah diidentifikasi, pada Stasiun II (area memancing masyarakat lokal) terdapat 11 spesies ikan, sementara di Stasiun III (area pemukiman masyarakat lokal) terdapat 9 spesies ikan. Perbedaan jumlah spesies disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan di setiap stasiun. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan ikan di ekosistem. Tangkapan ikan memiliki ukuran bervariasi dari tahap muda ke ikan dewasa. Hal tersebut terkait dengan fungsi ekologis mangrove sebagai tempat pembibitan untuk larva ikan. Mangrove memiliki banyak detritus sebagai sumber nutrisi bagi perairan yang dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai pakan alami untuk ikan. Ada hubungan kuat antara detritus yang tersedia di perairan dengan kelimpahan ikan dan biomassa produsen di ekosistem mangrove.

Keanekaragaman ikan tertinggi ditemukan di Stasiun I (area hutan bakau alami) karena lokasi menghadap ke air laut terbuka dan memiliki kondisi mangrove yang baik



berdasarkan kepadatan pohon. Sedangkan keanekaragaman ikan terendah ditemukan di Stasiun III (area pemukiman masyarakat lokal) karena lokasi yang telah digunakan sebagai kawasan ekowisata. Pengembangan ekowisata di Stasiun III (area pemukiman masyarakat lokal) seperti pembangunan jembatan dan fasilitas lainnya telah menyebabkan degradasi vegetasi mangrove. Total spesies ikan di Stasiun II (area memancing masyarakat lokal) kurang dari Stasiun I (area hutan bakau alami) karena mangrove dimanfaatkan sebagai sumber kayu untuk bangunan dan kayu bakar menyebabkan penurunan kepadatan pohon yang mempengaruhi keanekaragaman ikan.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018) yang dilakukan di perairan bakau pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Pengambilan sampel ikan dilakukan di empat stasiun. yang meliputi Muara Cemare (stasiun I, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Rasu (stasiun II, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Sepi (stasiun III, Kabupaten Lombok Barat) dan Tanjung Aan (stasiun IV, Kabupaten Lombok Tengah). Secara umum, pohon bakau yang ditemukan di lokasi pengambilan sampel adalah *Rhizophora sp.*, *Bruguiera sp.*, *Avicennia sp.*, *Excoecaria sp.*, *Sonneratia alba* dan *Aegiceras sp.* Lokasi pertama adalah Sungai Cemare yang terletak di desa Puyahan, Kecamatan Lembar. Di lokasi ini, kerapatan mangrove relatif sedang hingga padat. Lokasi berikutnya adalah Teluk Rasu di Desa Labuan Tereng, Kecamatan Lembar, yang mangrovenya relatif terbuka, tepinya miring dan berlumpur, dan banyak sampah, seperti sampah plastik, terjebak di beberapa akar bakau. Lokasi ketiga adalah Teluk Sepi di Desa Sangap dan Kecamatan Sekotong. Sesuai namanya, lokasi ini relatif tenang, didominasi oleh pasir pantai dan bebatuan, dan hutan bakau relatif lebat. Lokasi keempat adalah Tanjung Aan yang terletak di Desa Sengkol, Kecamatan Rujut di Lombok Tengah, yang merupakan pantai landai dan memiliki hutan bakau terbuka.

Pengambilan sampel ikan di setiap stasiun dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis jaring insang yaitu dengan ukuran jala 1,5 cm dan 2,5 cm, jaring insang dengan ukuran jala $\frac{3}{4}$ inci, 1,5 inci, dan 2 inci. Spesimen ikan diawetkan dalam formalin 10%. Kemudian, spesimen ikan dibawa ke laboratorium ikan di Museum Zoologi Bogor, yang berlokasi di Cibinong. Di laboratorium, spesimen ikan diawetkan menggunakan alkohol 70-75% sebagai pengawet permanen. Semua sampel diidentifikasi sesuai dengan kunci identifikasi dari Weber dan de Beaufort (1916), Allen dan Swainston (1988), Kottelat et al. (1993) dan Peristiwady (2006).

Hasil penelitian Wahyudewantoro (2018) meliputi komposisi ikan yang terdiri dari 38 spesies 28 genus dan 20 famili (Tabel). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spesies ikan di ekosistem mangrove relatif tinggi di Wilayah Lombok Barat. Pengamatan di setiap stasiun mengungkapkan bahwa stasiun I didominasi oleh *Oreochromis niloticus* (34 individu) dan *Ambassis sp.* (20 individu), stasiun II oleh *Ostorhinchus lateralis* (5 individu)



dan *Oryzias javanicus* (4 individu), stasiun III oleh *Chelon subviridis* (9 individu) dan *Ambassis sp.* (7 individu), dan stasiun IV oleh *Chanos chanos* (5 individu) dan *Ambassis urotaenia* (4 individu). Ikan beras (*O.javanicus*) dan belodok (*P.argentilineatus*) dikumpulkan di semua stasiun penelitian (100%).

Tabel 8. Keanekaragaman Jenis Ikan oleh Wahyudewantoro (2018).

Family	Species	Location	Amount (ind.)	Distribution (%)
Chanidae	<i>Chanos chanos</i>	4	5	25.00
Oryziidae	<i>Orizyaz javanicus</i>	1, 2, 3, 4	21	100.00
Hemirhamphidae	<i>Hyporhamphus quoyi</i>	2, 3	3	50.00
	<i>Zenarchopterus dispar</i>	1, 2, 3	13	75.00
	<i>Ambassis buruensis</i>	1, 3, 4	12	75.00
Chandidae	<i>Ambassis interrupta</i>	1, 2, 3	18	75.00
	<i>Ambassis urotaenia</i>	2, 3, 4	9	75.00
Apogonidae	<i>Ambassis sp.</i>	1, 2, 3	29	75.00
	<i>Apogon amboinensis</i>	1, 2	8	50.00
	<i>Ostorhincus lateralis</i>	2, 3, 4	8	75.00
Carangidae	<i>Sphaeramia orbicularis</i>	2, 3	3	50.00
	<i>Caranx ignobilis</i>	1, 3, 4	5	75.00
Leiognathidae	<i>Caranx sexfasciatus</i>	3, 4	3	50.00
	<i>Eubleekaria splendens</i>	1, 2, 3	7	75.00
Lutjanidae	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	1, 3, 4	4	75.00
	<i>Lutjanus fulvus</i>	1, 3	2	50.00
	<i>Lutjanus sp.</i>	1	1	25.00
Gerreidae	<i>Gerres capas</i>	4	3	25.00
	<i>Gerres oyena</i>	1, 3, 4	9	75.00
Monodactylidae	<i>Monodactylus argenteus</i>	1, 3	4	50.00
Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i>	1, 2, 3	6	75.00
Cichilidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	1, 4	35	50.00
Siganidae	<i>Siganus guttatus</i>	1, 3	3	50.00
Mugilidae	<i>Chelon subviridis</i>	2, 3, 4	15	75.00
	<i>Sphyraena baraccuda</i>	1	1	25.00
	<i>Sphyraena sp.</i>	3	1	25.00
Eleotrididae	<i>Butis gymnopomus</i>	1	1	25.00
	<i>Oxyeleotris urophthalmoides</i>	1, 3	4	50.00
	<i>Acentrogobius Viridipunctatus</i>	2, 3	5	50.00
	<i>Acentrogobius sp.</i>	1	1	25.00
	<i>Glossobius aureus</i>	1, 2, 3, 4	6	100.00
Gobiidae	<i>Glossogobius giuris</i>	1, 2, 3	2	75.00
	<i>Papillogobius reichei</i>	1, 3	9	50.00
	<i>Periophthalmus argentilineatus</i>	1, 2, 3, 4	11	100.00
Anabantidae	<i>Redigobius sp.</i>	1, 2, 3	4	75.00
	<i>Anabas testudineus</i>	1	4	25.00
Monachantidae	<i>Amanses scopas</i>	4	1	25.00
Mullidae	<i>Upeneus sulphureus</i>	4	1	25.00

Note: 1. Cemare Estuary (West Lombok); 2. Rasu Bay (West Lombok); 3. Sepi Bay (West Lombok); 4. Aan Cape (Central Lombok)



Penelitian selanjutnya oleh Simanullang *et al* (2016), yang dilakukan di ekosistem mangrove Di Kabupaten Rembang Jawa Tengah dengan pengambilan sampel di 3 lokasi yang berbeda menurut umur, jenis persebaran, dan lebar kanopi hutan mangrove yang ada di wilayah tersebut. Wilayah A (mangrove umur 50 tahun), wilayah B (mangrove umur 7 tahun), dan wilayah C (mangrove umur 3 tahun). Sampling yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan metode sampling pasif pada setiap wilayah dengan mendorong jaring *scoope net* sejauh (2 x 25 m) total sampel larva ikan yang didapatkan adalah 9 sampel. Mengenai keanekaragaman jenis ikan yang ada pada ekosistem mangrove Di Kabupaten Rembang Jawa Tengah.

Tabel 9. Distribusi Larva Ikan Di Ekosistem Mangrove Simanullang *et al* (2016).

No	Famili	Wilayah A (50 Tahun)	Wilayah B (7 Tahun)	Wilayah C (3 Tahun)
1	Clupeidae	+	-	-
2	Engraulidae	+	-	-
3	Gerreidae	+	+	+
4	Gobiidae	+	+	+
5	Megalopidae	-	+	+
6	Carangidae	-	+	-
7	Adrianichthyidae	-	+	+
Jumlah		4	5	4

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa persebaran yang tidak merata dari beberapa family di 3 titik pengambilan sampel. *Clupeidae* dan *Engraulidae* hanya terdapat di wilayah A (50 tahun), *Gerreidae* dan *Gobiidae* terdapat di 3 wilayah pengambilan sampel (A, B, dan C), *Megalopidae* berada di wilayah B (7 tahun) dan C (3 tahun), *Carangidae* hanya berada di wilayah B (7 tahun), dan *Adrianichthyidae* berada di wilayah B (7 tahun) dan C (3 tahun). Sebaran kehadiran larva dan juvenil ikan yang bersifat terputus-putus diduga akibat pemijahan parsial atau bertahap sehingga kehadirannya di wilayah mangrove juga bersifat periodik atau musiman. Larva ikan yang memiliki sebaran kehadiran yang kecil diduga akibat adanya larva ikan yang sedang melakukan migrasi di wilayah tersebut yang secara tidak sengaja tertangkap selama periode sampling dan diduga terjadi karena masa puncak pemijahan ikan yang berbeda beda sehingga larva ikan yang ditemukan tergolong sedikit. Menurut Sentosa dan Anggraeni (2010), kehadiran spesies ikan yang bersifat



terputus-putus tersebut menunjukkan bahwa pemijahannya bersifat parsial atau bertahap sehingga kehadirannya di muara tidak bersifat kontiniu.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Puteri *et al.* (2017), dilakukan di daerah pesisir yang berlokasi di Kecamatan Secanggang, Kabupaten Langkat. Kawasan mangrove ini diperuntukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Hal ini dapat mengakibatkan kawasan ini sangat rentan terhadap degradasi lingkungan dan aktivitas masyarakat, sehingga mengakibatkan menurunnya fungsi mangrove. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval 2 minggu. Penetapan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* yakni teknik yang digunakan apabila sampel yang akan diambil memiliki pertimbangan tertentu, yakni dalam penelitian ini mempertimbangkan adanya aktivitas masyarakat. Sampling dilakukan dengan menggunakan jaring insang dan jala. Setiap jenis ikan yang tetangkap dilakukan pengambilan foto dan dihitung jumlahnya. Selanjutnya sampel disimpan dalam botol dan diberi larutan alkohol 70% dan diberi label.

Tabel 10. Keanekaragaman Jenis Ikan Oleh Puteri *et al* (2017).

Ordo dan Famili	Genus	Spesies	St. 1	St. 2	St. 3
Ordo Beloniformes					
Family Dermogenys	Dermogenys	<i>D. montana</i>	-	+	-
Ordo Hemiramphidae					
Ordo Characiformes					
Family Characidae	Bryconamericus	<i>Bryconamericus sp.</i>	-	-	+
Ordo Clupeiformes					
Family Engraulididae	Setipinna	<i>Setipinna breviceps</i>	+	-	+
	Stolephorus	<i>S. indicus</i>	-	+	-
		<i>S. baganensis</i>	-	+	-
Ordo Cypriniformes					
Family Balitoridae	Hemaloptera	<i>H. ocellate</i>	+	+	-
Ordo Perciformes					
Family Ambassidae	Ambassis	<i>A. buruensis</i>			
	Butis	<i>B. amboinensis</i>	+	+	+
Eleotrididae		<i>B. boddarti</i>	+	+	-
Gobiidae	Boleopthalmus	<i>P. kaloko</i>	+	+	-
Haemulidae	Periopthalmus	<i>P. argenteus</i>	+	+	+
Leiognathidae	Pomadasys	<i>L. splendens</i>	+	-	-
	Leiognathus	<i>V. engeli</i>	-	-	+
Mugilidae	Valamugil	<i>V. cunnesius</i>	+	+	+
Sciaenidae	Johnius	<i>J. trachycephalus</i>	+	-	+



Ordo					
Pleuronectiformes	Cynoglossus	<i>C. waandersii</i>	-	-	+
		<i>C. lingua</i>	-	-	+
Family Cynoglossidae					
Ordo Siluriformes					
Family Ariidae	Arius	<i>A. nella</i>	+	-	-
Ordo					
Tetraodontiformes	Chelonodon	<i>C. patoca</i>	+	-	-
Family Tetraodontidae					
Total Spesies			12	10	9

Hasil dari penelitian yang dilakukan Puteri *et al.* (2017), sampling pertama menghasilkan 11 jenis ikan yang didominasi oleh dari family Mugilidae, serta ikan gabus dari family Eleotrididae. Sampling kedua ditemukan 15 jenis ikan yang didominasi oleh family Engraulidae dari family Gobiidae dan dari family Mugilidae. Pada sampling ketiga ditemukan 14 jenis ikan yang didominasi oleh dari family Ambassidae, dari family Engraulidae, dan dari family Mugilidae. Pada stasiun I jumlah jenis ikan yang didapat lebih banyak dibandingkan dengan stasiun lainnya. Hal tersebut dapat dikarenakan kondisi mangrove yang relatif lebih baik karena tidak adana aktivitas masyarakat pada stasiun tersebut. Dari ketiga stasiun, hanya stasiun tiga yang memiliki jenis ikan lebih sedikit dari dua stasiun lainnya. Hal ini dapat dikarenakan oleh hutan mangrove yang berada dekat dengan pemukiman dimana adanya gangguan fisik pada hutan mangrove dimana kawasan hutan mangrove yang dapat dilihat dari jarangya kerapatan vegetasi mangrove dibanding dengan stasiun lainnya sehingga spesies ikan lebih sedikit dibanding dengan stasiun pengamatan lainnya.

Keanekaragaman pada penelitian Puteri *et al.* (2017), tertinggi pada stasiun I karena jenis ikan yang didapat pada saat sampling kelimpahan satu dnegan lainnya sama dan tidak ada jenis yang sangat mendominasi, sedangkan yang lainnya spesiesnya sangat jarang. Pada pengamatan, kelimpahan tertinggi merupakan ikan belodok (*P. kaloko* dan *Boleopthalmus boddarti*) dari family Gobiidae dan hal tersebut dikarenakan jenis ikan ini menghabiskan seluruh daur hidupnya di daerah mangrove dan suka terhadap substrat dan kebiasaan makan ikan ini umumnya adalah bahan oganik yang ada pada dasar perairan/substrat. Selain itu, family Mugilidae dan Ambassidae ditemukan pada semua stasiun dan pada tiap pengambilan data. Hal tersebut menunjukkan kedua famili ini merupakan salah satu penghuni dari perairan mangrove. Kelimpahan ikan-ikan yang didapat di perairan ini terkait dengan kebiasaan makan herbivore dan karnivoa epifitik dimana ikan-ikan tersebut cenderung melakukan migrasi lokal dan bersifat sementara



kaeran pergerakan tersebut diperuntukkan untuk mencari makan sesuai dengan kemampuan mangrove untuk menyediakan makanan.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) dijelaskan bahwa pengambilan sampel ikan dengan menggunakan jaring insang di perairan daerah bakau di Desa Lubuk Kertang telah melaporkan 16 spesies ikan yang termasuk dalam 5 ordo, 15 famili, dan 15 genus. Dijelaskan bahwa keanekaragaman tertinggi terjadi di lokasi dimana kondisi mangrove sangat baik berdasarkan kepadatan pohon lalu keanekaragaman terendah terjadi di lokasi dimana mangrove dimanfaatkan sebagai ekowisata. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah penulis menjelaskan bagaimana korelasi terhadap kerapatan pohon pada ekosistem mangrove sangat mempengaruhi persebaran dan keanekaragaman jenis ikan. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah pengambilan data yang cukup singkat yaitu 3 kali pengulangan dalam interval waktu 2 minggu selama 2 bulan dan penelitian tersebut terfokus pada kepadatan dari vegetasi mangrove.

Sama seperti jurnal sebelumnya, dari penelitian yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018), tersebut dijelaskan bahwa pengambilan sampel menggunakan jaring insang Di Lombok Barat terdapat 38 spesies 28 genus dan 20 famili. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spesies ikan di ekosistem mangrove relatif tinggi. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah penulis menjelaskan sangat spesifik mengenai persebaran ikan di tiap lokasi pengambilan sampel dan juga menyertakan persentase yang spesies yang terdapat di lokasi tertentu. Kekurangan dari jurnal ini adalah penulis tidak menjelaskan waktu pengambilan sampel dan tidak adanya korelasi dari jumlah ikan dengan perbedaan lokasi pengambilan sampel di tiap-tiap lokasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016), tersebut dijelaskan bahwa pengambilan sampel menggunakan scoope net pada wilayah mangrove Di Kabupaten Rembang Jawa Tengah dan didapat hasil yaitu 7 famili. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persebaran yang tidak merata dari beberapa famili di 3 titik pengambilan sampel. Hal tersebut dikarenakan perbedaan kondisi mangrove di tiap-tiap titik sampel mempengaruhi keanekaragaman jenis ikan. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah dijelaskan bahwa titik sampel yang diambil dari 3 wilayah meliputi umur mangrove dan kanopi. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah jumlah family yang lebih sedikit dibanding dengan 3 jurnal yang lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Puteri *et al* (2017), tersebut dijelaskan bahwa pengambilan Sampling dilakukan dengan menggunakan jaring insang dan jala. Setiap jenis ikan yang tetangkap dilakukan pengambilan foto dan dihitung jumlahnya. kelimpahan tertinggi merupakan ikan belodok (*P. kaloko* dan *Boleopthalmus boddarti*) dari family Gobiidae dan hal tersebut dikarenakan jenis ikan ini menghabiskan seluruh daur hidupnya



di daerah mangrove dan suka terhadap substrat dan kebiasaan makan ikan ini umumnya adalah bahan organik yang ada pada dasar perairan/substrat

Dari beberapa data penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman yang tinggi sangat dipengaruhi oleh kondisi ekosistem mangrove yang baik untuk menjadi habitat setiap spesies ikan tersebut dan juga ketersediaan makanan alami untuk ikan tersebut. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis ikan yang cukup merata dari ketiga stasiun. Pada stasiun 1 terdapat 12 jenis spesies yang sudah diidentifikasi, pada stasiun 2 terdapat 11 jenis spesies, dan pada stasiun 3 terdapat 9 jenis spesies ikan. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan ikan di ekosistem. Keanekaragaman ikan tertinggi ditemukan di Stasiun I karena lokasi menghadap ke air laut terbuka dan memiliki kondisi mangrove yang baik berdasarkan kepadatan pohon.

Sedangkan keanekaragaman ikan terendah ditemukan di Stasiun III karena lokasi yang telah digunakan sebagai kawasan ekowisata. Pengembangan ekowisata di Stasiun III seperti pembangunan jembatan dan fasilitas lainnya telah menyebabkan degradasi vegetasi mangrove. Total spesies ikan di Stasiun II kurang dari Stasiun I karena mangrove dimanfaatkan sebagai sumber kayu untuk bangunan dan kayu bakar menyebabkan penurunan kepadatan pohon yang mempengaruhi keanekaragaman ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018) memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi yaitu terdapat 38 spesies 28 genus dan 20 famili. Berbagai spesies ikan yang dikumpulkan di perairan mangrove ini diduga memiliki kondisi ekosistem dan perairan secara umum yang relatif baik dan kondisi vegetasi mangrove yang cukup baik. Hasil yang berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) mengalami keanekaragaman yang tidak seimbang oleh beberapa spesies tetapi merata dimana penentuan pengambilan sampel ditentukan berdasarkan umur, jenis persebaran dan lebar kanopi dari hutan mangrove. hanya *Gerreidae* dan *Gobiidae* yang terdapat di 3 wilayah pengambilan sampel (A, B, dan C). Pada wilayah A terdapat 4 famili dari total 7 famili yang ditemukan di seluruh wilayah, pada wilayah B terdapat 5 famili dan pada wilayah C terdapat 4 famili.

3.5 Struktur Komunitas Ikan

Menurut Descasari *et al*. (2016), menyatakan bahwa indeks keanekaragaman (H'), Indeks keseragaman (E), dan Indeks dominansi (D) jenis merupakan kajian indeks yang sering digunakan untuk menduga kondisi suatu lingkungan perairan berdasarkan komponen biologis. Indeks keanekaragaman jenis ikan dapat menggambarkan keragaman jenis dalam suatu komunitas ikan. Indeks keseragaman menggambarkan besar kesamaan penyebaran jumlah individu setiap spesies pada tingkat komunitas di suatu kawasan atau lokasi.



Penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) mengenai perhitungan indeks keanekaragaman (H') yang ada pada ekosistem mangrove Di Kabupaten Rembang Jawa Tengah dengan pengambilan sampel di 3 lokasi yang berbeda menurut umur, jenis persebaran, dan lebar kanopi hutan mangrove yang ada di wilayah tersebut.

Tabel 11. Hasil Struktur Komunitas Ikan oleh Simanullang *et al* (2016).

No	Lokasi	H'	e	D
1	Wilayah A	0,087	0,062	0,972
2	Wilayah B	0,317	0,197	0,854
3	Wilayah C	0,770	0,555	0,577

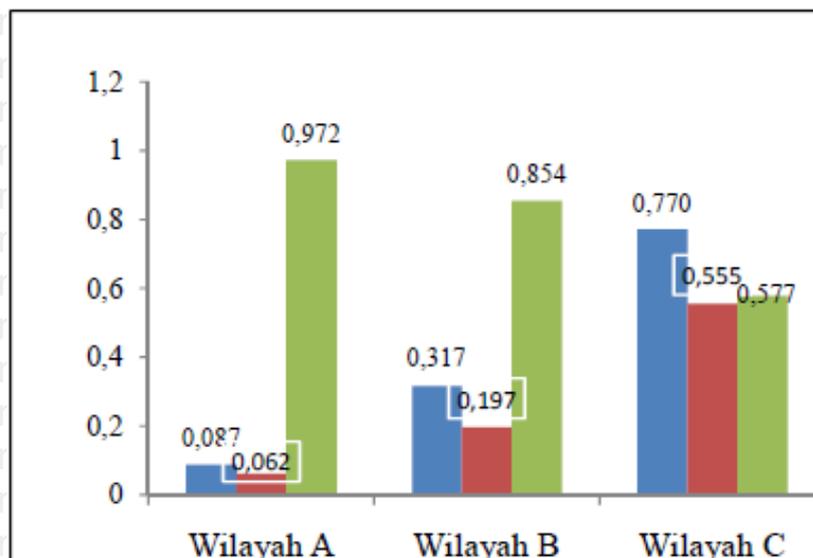
Hasil analisis Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (e), dan Indeks Dominansi (D) larva ikan menunjukkan nilai yang berfluktuatif (tabel). Pada setiap wilayah nilai indeks keanekaragaman dari hasil analisis setiap wilayah menunjukkan keanekaragaman populasi yang rendah. Hal ini diduga terjadi karena masa pemijahan ikan berbeda-beda sehingga jumlah sebaran larva di dalam perairan sedikit. peneliti mengemukakan bahwa suatu kondisi dimana mempunyai nilai Indeks Keseragaman kurang dari 1 ($H' < 1$) maka lokasi tersebut berada dalam kategori yang mempunyai tingkat keanekaragaman rendah. Kelimpahan yang tidak merata pada semua famili ikan yang ditemukan, menjadikan nilai keanekaragaman tidak tinggi.

Indeks keseragaman (e) dianalisis untuk melihat seberapa besar kesamaan sebaran individu di dalam suatu komunitas atau populasi pada lokasi penelitian Hasil analisis menunjukkan bahwa pada setiap wilayah di lokasi penelitian memiliki nilai yang berbeda-beda. Nilai yang terendah berada pada wilayah A hal ini terjadi karena pada wilayah A terdapat satu jenis famili yang lebih mendominasi sehingga nilai keanekaragaman pada wilayah A sangat rendah, selain itu selama melakukan sampling kelimpahan larva yang tidak merata pada setiap stasiun juga menyebabkan nilai indeks keanekaragaman menjadi rendah. Pada wilayah A hanya terdapat 4 jenis famili larva yang tertangkap. Nilai indeks keseragaman pengamatan dibagi menjadi pada kriteria dengan kondisi labil dan stabil. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman yang didapatkan pada setiap wilayah maka ekosistem dikatakan labil karena nilai indek keseragaman wilayah penelitian berkisar 0,062 – 0,555.

Hasil analisis indeks dominansi antar wilayah pada lokasi penelitian diperoleh nilainya tergolong tinggi yaitu berkisar 0,577 – 0,972, nilai ini menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian terdapat jenis yang mendominasi pada suatu ekosistem. Bila dalam suatu struktur komunitas biota yang diamati terdapat spesies yang mendominasi, maka hal ini



menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas berada dalam keadaan labil atau sedang terjadi tekanan ekologis. Sedangkan yang terjadi saat penelitian berbanding terbalik, yaitu tidak ada yang mendominasi walaupun jika dilihat dari nilai indeks keseragaman, maka ekosistem tersebut masih tergolong labil. Menurut Redjeki *et al.* (2013) Semakin kecil nilai e (Indeks Keseragaman), maka semakin kecil pula keseragaman populasi. Jadi apabila penyebaran jumlah individu setiap jenis tidak sama dan ada kecenderungan satu spesies mendominasi.



Grafik 1. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (e), dan Indeks Dominasi (D) ketiga wilayah Penelitian oleh Simanullang *et al* (2016).



Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017), Indeks Keanekaragaman tertinggi dari spesies ikan ditemukan di Stasiun I, dan Indeks Keanekaragaman terendah ditemukan di Stasiun III. Sedangkan Indeks Kemerataan menunjukkan nilai tertinggi dimiliki oleh Stasiun III, dan Indeks Kemerataan terendah dimiliki oleh Stasiun I. Perbedaan Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan terkait dengan kepadatan bakau yang berbeda di setiap stasiun. Kepadatan vegetasi mangrove mem berikan pengaruh terhadap kekayaan jenis ikan di perairan sekitar kawasan mangrove.

Tabel 12. Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (E')
oleh Sitorus *et al* (2017).

Keterangan	Station I	Station II	Station III	Mean
Diversity Index (H')	1,991	1,977	1,929	1,972
Evenness Index (E')	0,801	0,832	0,877	0,837

Nilai rata-rata Indeks Keanekaragaman spesies ikan 1,972 yang berarti kondisi sedang yang menunjukkan kondisi hutan mangrove menuju tingkat stabilitas sedang. Hal ini disebabkan oleh gangguan eksternal oleh aktivitas manusia di ekosistem mangrove tersebut.

Penelitian ini juga menunjukan korelasi antara biomassa kepadatan mangrove dengan keanekaragaman jenis ikan di ekosistem mangrove tersebut. Kerapatan pohon bakau memiliki hubungan dengan keanekaragaman ikan. Peningkatan kepadatan tanaman menghasilkan peningkatan keanekaragaman ikan. Hal ini terkait dengan ketersediaan bahan organik dan detritus di ekosistem mangrove yang masuk ke perairan dan ditularkan oleh organisme akuatik. Kondisi ini sesuai dengan Odum (1983) dan Indriani *et al.* (2012) bahwa kepadatan mangrove mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman ikan di perairan sekitar kawasan mangrove. Berdasarkan analisis regresi linier didapatkan persamaan regresi dari variabel kepadatan mangrove (X) dengan variabel keanekaragaman ikan (Y) adalah $Y = 1,606 + 0,019 X$. Semakin bertambah satu unit kepadatan mangrove akan meningkatkan keanekaragaman ikan sebesar 1,606 unit. Koefisien korelasi (R) adalah 0,876 dan koefisien determinasi (R²) adalah 0,767. Ini berarti bahwa kepadatan mangrove memiliki korelasi kuat dengan keanekaragaman ikan di Desa Lubuk Kertang, Kabupaten Langkat. Selain itu, sebanyak 76,7% keanekaragaman ikan dipengaruhi oleh variabel kepadatan mangrove. Korelasi ini telah membuktikan teori Odum (1983) yang menyatakan kepadatan mangrove berpengaruh pada struktur komunitas di ekosistem mangrove.



Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018) yang dilakukan di perairan bakau pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Pengambilan sampel ikan dilakukan di empat stasiun. yang meliputi Muara Cemare (stasiun I, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Rasu (stasiun II, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Sepi (stasiun III, Kabupaten Lombok Barat) dan Tanjung Aan (stasiun IV, Kabupaten Lombok Tengah). Secara umum, pohon bakau yang ditemukan di lokasi pengambilan sampel adalah *Rhizophora sp.*, *Bruguiera sp.*, *Avicennia sp.*, *Excoecaria sp.*, *Sonneratia alba* dan *Aegiceras sp.* Lokasi pertama adalah Sungai Cemare yang terletak di desa Puyahan, Kecamatan Lembar. Di lokasi ini, kerapatan mangrove relatif sedang hingga padat. Lokasi berikutnya adalah Teluk Rasu di Desa Labuan Tereng, Kecamatan Lembar, yang mangrovenya relatif terbuka, tepinya miring dan berlumpur, dan banyak sampah, seperti sampah plastik, terjebak di beberapa akar bakau. Lokasi ketiga adalah Teluk Sepi di Desa Sangap dan Kecamatan Sekotong. Sesuai namanya, lokasi ini relatif tenang, didominasi oleh pasir pantai dan bebatuan, dan hutan bakau relatif lebat. Lokasi keempat adalah Tanjung Aan yang terletak di Desa Sengkol, Kecamatan Rujut di Lombok Tengah, yang merupakan pantai landai dan memiliki hutan bakau terbuka.

Pengambilan sampel ikan di setiap stasiun dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis jaring insang yaitu dengan ukuran jala 1,5 cm dan 2,5 cm, jaring insang dengan ukuran jala $\frac{3}{4}$ inci, 1,5 inci, dan 2 inci. Spesimen ikan diawetkan dalam formalin 10%. Kemudian, spesimen ikan dibawa ke laboratorium ikan di Museum Zoologi Bogor, yang berlokasi di Cibinong. Di laboratorium, spesimen ikan diawetkan menggunakan alkohol 70-75% sebagai pengawet permanen. Semua sampel diidentifikasi sesuai dengan kunci identifikasi dari Weber dan de Beaufort (1916), Allen dan Swainston (1988), Kottelat et al. (1993) dan Peristiwady (2006).

Tabel 13. Nilai Indeks keanekaragaman spesies (H'), Kemerataan (E) dan Kekayaan Spesies (d) di setiap stasiun pengambilan sampel oleh Wahyudewantoro (2018)

Index	Station			
	Cemare Estuary	Rasu Bay	Sepi Bay	Aan Cape
Species Diversity Index (H')	2,618	2,635	3,072	2,667
Evenness Index (e)	0,803	0,950	0,932	0,941
Species Richness Index (D)	5,045	4,328	6,206	4,431



Dari hasil yang di dapat stasiun III (Teluk Sepi) memiliki jumlah spesies terbanyak, yaitu 27, diikuti oleh stasiun I (Muara Cemare) dengan 26 spesies, stasiun IV (Tanjung Aan) dengan 17 spesies, dan Stasiun II (Teluk Rasu) dengan 16 spesies. Indeks keanekaragaman spesies (H') di setiap stasiun berkisar antara 2,618 dan 3,072, indeks kemerataan (E) 0,803-0,950 dan indeks kekayaan (d) 4,328-6,206 (Tabel). Teluk Sepi memiliki keanekaragaman spesies ikan tertinggi yaitu dengan $H' = 3.072$, indeks kerataan, $E = 0,932$ dan indeks kekayaan spesies, $d = 6,206$. Pengelompokan keanekaragaman jenis ikan berdasarkan ekosistem menunjukkan bahwa Muara Cemare (stasiun I) memiliki komposisi spesies ikan yang hampir sama dengan Teluk Sepi (stasiun III), dengan tingkat kesamaan 0,72, sedangkan Teluk Rasu (stasiun II) memiliki tingkat kesamaan ikan spesies 0,59 dengan stasiun I dan III. Tanjung Aan (stasiun IV) memiliki komposisi spesies ikan yang berbeda dari tiga stasiun lainnya. Indeks kemerataan masing-masing stasiun penelitian relatif tidak jauh berbeda. Menurut Wahyudewantoro (2018) mengatakan bahwa jika tidak ada konsentrasi individu dari spesies tertentu, nilai indeks kemerataan akan tinggi. Indeks kekayaan spesies Teluk Rasu (stasiun II) adalah yang terendah. Situasi ini mungkin disebabkan oleh kondisi hutan bakau yang buruk di Teluk Rasu karena jumlah sampah yang mengambang atau terjebak di pohon-pohon bakau dan sisa minyak dari pembakaran perahu motor mencemari air. Fragmentasi habitat yang disebabkan oleh kualitas lingkungan yang buruk, diduga berkontribusi pada kekayaan spesies ikan yang ada

Dari penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) dijelaskan bahwa dari data indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan yang ditampilkan oleh jurnal tersebut didapat hasil rata-rata dari setiap stasiun yaitu untuk indeks keanekaragaman adalah 1,972 dan indeks kemerataan adalah 0,837. Pada jurnal ini dijelaskan bahwa adanya korelasi antara biomassa kepadatan mangrove dengan keanekaragaman dan kemerataan jenis ikan. Korelasi tersebut dihitung menggunakan analisis regresi linier dan didapatkan persamaan regresi dari variabel kepadatan mangrove (X) dengan variabel keanekaragaman ikan (Y) adalah $Y = 1,606 + 0,019 X$. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah dari hasil yang disajikan sangat spesifik karena adanya korelasi antara kepadatan mangrove dengan keanekaragaman jenis ikan. Penulis jurnal membuat rekomendasi untuk pembangunan mangrove yang berkelanjutan dan himbauan untuk menghentikan penebangan mangrove untuk bahan bangunan dikarenakan dapat merusak habitat mangrove tersebut. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah dari data yang disajikan memiliki kekurangan pada tidak adanya data indeks dominasi dari populasi ikan pada ekosistem mangrove tersebut karena jurnal tersebut berfokus pada korelasi antara kepadatan mangrove dan keanekaragaman jenis ikan.

Berbeda pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al.* (2016), dijelaskan bahwa data yang disajikan ada 3 yaitu indeks keanekaragaman, indeks



keseragaman, dan indeks dominasi. Nilai indeks keanekaragaman dari setiap wilayah masing-masing adalah 0,087, 0,317, dan 0,770. Untuk nilai indeks keseragaman dari setiap wilayah masing-masing adalah 0,062, 0,197, dan 0,555. Untuk nilai indeks dominasi dari setiap wilayah masing-masing adalah 0,972, 0,854, dan 0,577. Pada data tersebut menunjukkan nilai yang fluktuatif dari larva ikan yang ditemukan di mangrove tersebut. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah dari hasil data yang disajikan berfokus pada persebaran larva ikan untuk melihat waktu berpijah dari masing-masing spesies berbeda-beda di ekosistem mangrove tersebut. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah penulis tidak memberikan usulan atau rekomendasi kepada pengelolaan mangrove di wilayah tersebut dan kurangnya penjelasan mengenai angka indeks keanekaragaman yang sangat kecil.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018) dijelaskan bahwa data yang dihitung ada 3 yaitu data indeks keanekaragaman spesies (H'), Indeks Kemerataan (E), dan indeks kekayaan spesies (d) di 4 stasiun yaitu yang meliputi Muara Cemare (stasiun I, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Rasu (stasiun II, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Sepi (stasiun III, Kabupaten Lombok Barat) dan Tanjung Aan (stasiun IV, Kabupaten Lombok Tengah). Rata-rata indeks keanekaragaman (H') yaitu 2,748 dimana menandakan bahwa indeks keanekaragaman sedang, penyebaran sedang, dan kestabilan komunitas sedang. Rata-rata indeks kemerataan (E) yaitu 0,906 dimana menandakan di wilayah tersebut memiliki persebaran yang merata tiap spesies. Rata-rata indeks kekayaan spesies (d) yaitu 5,002 dimana kekayaan spesies di wilayah tersebut sedang.

Dari beberapa penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (e), dan indeks dominasi (D) memiliki nilai yang fluktuatif. Nilai tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tingkat stabilitas yang dimiliki oleh ekosistem mangrove dapat mempengaruhi nilai indeks tersebut. Seperti yang di jelaskan pada penelitian Simanullang *et al.* (2016), yang mendapatkan nilai rata-rata indeks keanekaragaman (H') pada setiap stasiun (1, 2, dan 3) sebesar 1,972 dan nilai rata-rata indeks keseragaman (e) sebesar 0,837. Hal ini disebabkan oleh gangguan eksternal oleh aktivitas manusia di ekosistem mangrove tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al.* (2017), juga menunjukkan hasil yang rendah yaitu ($H' < 1$) yang menandakan tingkat keanekaragaman jenis ikan yang rendah. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh tingkat dominasi yang tidak merata dari sebagian spesies ikan. Untuk indeks keseragaman (e) memiliki nilai yang berbeda-beda di setiap wilayah, hal ini dikarenakan kelimpahan yang tidak merata pada beberapa spesies larva ikan tersebut. Indeks dominasi (D) berbanding terbalik dengan indeks keseragaman dimana nilai indeks dominasi tersebut cenderung tinggi yaitu berkisar 0,577 – 0,972, nilai ini menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian terdapat jenis yang mendominasi pada suatu ekosistem. Bila dalam suatu struktur komunitas biota yang diamati terdapat spesies yang mendominasi, maka hal ini



menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas berada dalam keadaan labil atau sedang terjadi tekanan ekologis. Sedangkan yang terjadi saat penelitian berbanding terbalik, yaitu tidak ada yang mendominasi walaupun jika dilihat dari nilai indeks keseragaman, maka ekosistem tersebut masih tergolong labil.

3.6 Parameter Kualitas Air

Lokasi pengambilan sampel pada saat penelitian mempengaruhi dari hasil persebaran dari kelimpahan ikan yang didapat. Salah satu hasil yang penting diketahui adalah kualitas air lingkungan ekosistem mangrove seperti suhu, pH, DO, dan salinitas. Kualitas air pada lingkungan mangrove seperti yang disebutkan sebelumnya dapat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan spesies ikan penghuni ekosistem mangrove. Seperti yang dijelaskan oleh Noor *et al.* (2015), bahwa pertumbuhan mangrove juga dipengaruhi oleh kualitas air seperti yang disebutkan sebelumnya. Perubahan suhu untuk tanaman mangrove dapat mempengaruhi perkembangan tanaman tersebut. Mangrove tidak dapat berkembang dengan baik apabila suhu berada dibawah 19°C. Suhu yang terlalu rendah pada musim dingin tidak dapat ditoleransi oleh mangrove. Pada suhu yang terlalu tinggi dapat juga menghambat proses fotosintesis. Diketahui, proses fotosintesis maksimum pada tanaman mangrove tidak lebih dari 35 °C. Selanjutnya, salinitas atau toleransi dari mangrove terhadap salinitas air berada di rentang 5-75 ppt meskipun pada beberapa spesies dapat tumbuh pada salinitas 90 ppt. Pertumbuhan mangrove erat kaitannya dengan keberadaan kelimpahan ikan yang menetap disana. Fungsi dari mangrove sebagai kawasan perlindungan dan tempat memijah dari beberapa ikan penghuni mangrove. Kualitas air erat hubungannya dengan keberadaan mangrove karena selain dapat mempengaruhi kehidupan ikan, kualitas air juga dapat mempengaruhi dari keberadaan mangrove sebagai tempat hidup ikan itu sendiri.

Hal tersebut mempengaruhi baik dari persebaran ikan maupun mangrove sebagai tempat berkumpulnya ikan. Hasil pengukuran kualitas air ditentukan oleh beberapa hal seperti musim pengambilan sampel, curah hujan, substrat dan lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Tsai *et al.* (2015) dilakukan pada bulan Januari, April, Agustus dan Oktober diketahui seperti tabel dibawah ini



Tabel 14. Hasil Pengukuran kualitas air yang dilakukan oleh Tsai *et al* (2015).

Enviromental Variables	January	April	August	October
Water Temperature (°C)	17.6	23.9	28.6	26.5
Salinity (PSU)	29.0	22.5	16.0	17.7
Dissolved Oxygen (mg/L)	8.5	5.4	5.8	6.1

Suhu, salinitas, dan oksigen terlarut (DO) diketahui berkisar pada suhu 17,6°C pada bulan Januari, kemudian mengalami peningkatan hingga bulan agustus sebesar 28,6 °C. Kisaran oksigen terlarut diketahui saat bulan oktober sebesar 5,4 mg/l dan terbesar pada bulan Januari sebesar 8,5 mg/l. Terakhir, salinitas didapatkan pada penelitian yang dilakukan dengan hasil terendah yaitu diambil pada bulan Agustus sebesar 16,0 ‰ dan salinitas tertinggi pada pengambilan sampel bulan Januari sebesar 29,0 ‰. Perubahan musim komunitas ikan pada penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa parameter diatas. Ini juga akan mempengaruhi dari persebaran ikan yang ditangkap selama penelitian berlangsung karena kualitas air yang mendukung untuk keberadaan ikan akan mempengaruhi jumlah tangkapan selama penelitian berlangsung.

Hasilnya, pada masing-masing bulan pengambilan sampel terdapat masing-masing pada bulan Januari 9 spesies, bulan April 9 spesies, bulan Agustus 25 spesies dan pada bulan Oktober 21 spesies. Kelimpahan rata-rata tertinggi dan keanekaragaman terjadi pada bulan Oktober dan biomassa tertinggi serta jumlah spesies tertinggi terjadi pada bulan Agustus. Lingkungan pengambilan sampel dapat mempengaruhi sifat dinamis dari kumpulan ikan yang diperoleh selama penelitian. Spesies langka banyak ditemukan pada bulan Agustus dan pada bulan tersebut juga diketahui memiliki kekayaan spesies tertinggi. Pada musim hujan dapat menurunkan salinitas dan juga dampaknya meningkatkan jumlah sedimen bahan organik pada periode ini. Ada 14 spesies pada bulan Agustus merupakan spesies muara yang merupakan ikan euryhaline yang memiliki kecenderungan dapat beradaptasi dengan perubahan salinitas yang drastis. Sehingga dalam penelitian ini diketahui dalam penentuan pola temporal komunitas ikan di ekosistem mangrove dipengaruhi oleh siklus musiman yang mempengaruhi parameter-parameter kualitas air lingkungan hutan mangrove.

Hasil penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Mahesh dan Saravanakumar (2015) dilakukan pada sebelum musim hujan (Juli sampai September), musim hujan (Oktober sampai Desember), setelah musim hujan (Januari sampai Maret) dan saat musim panas (April sampai Juni). Hasil penelitian diketahui bahwa puncak salinitas terjadi saat musim panas diikuti dengan penurunan yang cepat saat musim hujan. Parameter fisika dan kimia air seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut mempengaruhi distribusi dan



kelimpahan ikan di kawasan mangrove. Perubahan suhu dapat mempengaruhi dari reproduksi ikan sehingga dapat berpengaruh pada keanekaragaman dan kelimpahan ikan. Suhu air pada penelitian diketahui suhu maksimumnya adalah 33,5°C saat musim panas. Hal tersebut diakibatkan intensitas dari radiasi matahari dan evaporasi. Suhu terendah pada penelitian didapatkan pada saat sebelum musim hujan dan saat musim hujan yaitu sebesar 26,2 °C. Hal ini dapat diakibatkan oleh tiupan angin laut, presipitasi dan aliran air tawar yang masuk ke dalam perairan. Rendahnya fluktuasi dari suhu air yang didapat selama penelitian yang dilakukan dapat terjadi karena pencampuran dari perairan dangkal dengan perairan yang lebih dalam.

Selanjutnya pH yang diperoleh dari penelitian menunjukkan pH tertinggi diperoleh saat musim panas sebesar 8,5, hal ini dikarenakan oleh dominasi air dari perairan dangkal yang tinggi kandungan organism autotrofik. Salinitas merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi distribusi ikan. Kebanyakan, spesies estuari dapat beradaptasi pada perubahan salinitas, tetapi kemampuan dalam beradaptasi ikan tersebut berbeda-beda antar spesies yang menentukan distribusinya. Salinitas maksimum yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu 36,74 ppt saat musim panas dikarenakan rendahnya presipitasi, tingginya evaporasi dan dominasi air dari perairan dangkal dan salinitas minimum sebesar 3,17 ppt pada musim hujan dikarenakan oleh turunnya air hujan dan masukan dari air bah atau banjir. Hal ini membuktikan bahwa salinitas berbanding negatif dengan hujan.

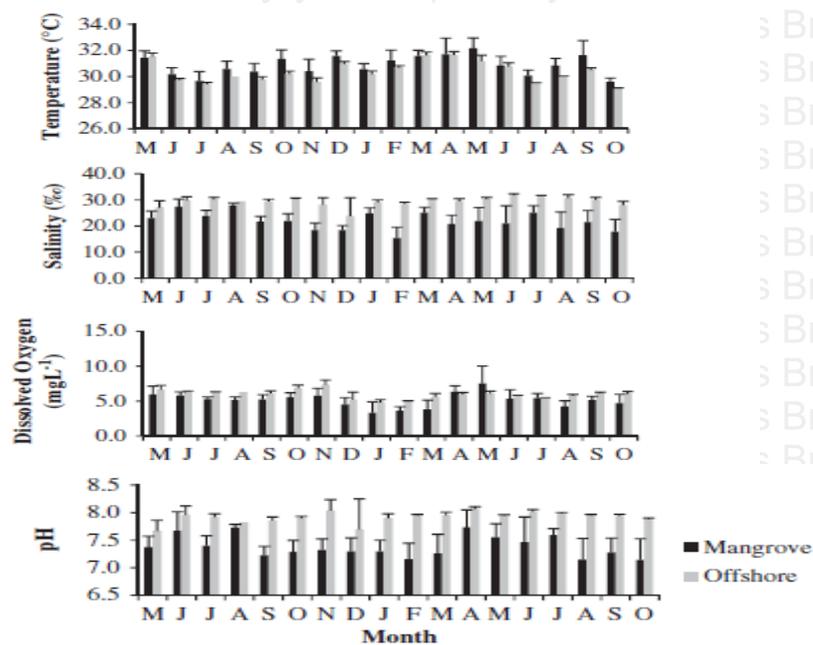
Oksigen terlarut diketahui merupakan parameter penting untuk kehidupan hewan akuatik yang dipengaruhi oleh suhu dan salinitas air. Keberadaan DO yang rendah dapat menekan tingkat respirasi yang mengakibatkan kematian dari ikan. Pada penelitian yang dilakukan tersebut, diketahui kadar DO maksimum adalah 6,93 mg/L pada musim panas yang dapat diakibatkan oleh tingginya fotosintesis dari fitoplankton dan hasil minimum DO yaitu 1,35 mg/L pada sebelum musim hujan yang diakibatkan oleh pemanfaatan oksigen untuk proses biologis dari detritus. Variasi temporal dari DO dapat di akibatkan oleh masukan dari air tawar dan dampak dari sedimentasi.

Kelimpahan ikan dari penelitian yang dilakukan berdasarkan beberapa parameter yang diukur didapat bahwa variasi karakteristik dari musim dan beberapa zona di estuary didapatkan bahwa penelitian pada zona IV atau setelah musim hujan didapatkan hasil yang terbaik. Pada kawasan estuari saat pengambilan sampel didapat dominasi terendah oleh spesies laut, kemudian disusul oleh spesies estuary dan tertinggi didominasi oleh spesies tawar. Pada zona ke III, IV dan V diketahui memiliki kelimpahan spesies tertinggi, hal ini dapat diakibatkan oleh tingginya kerapatan terumbu karang pada kawasan estuary yang dapat meningkatkan kelimpahan spesies ikan. Kebanyakan dari ikan yang ditangkap dari penelitian ini adalah juvenile yang mengindikasikan bahwa kawasan mangrove yang diteliti merupakan kawasan pemijahan bagi kebanyakan ikan laut.



Penelitian lain untuk mengetahui pengaruh kualitas air terhadap sebaran larva ikan di daerah mangrove dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), dimana pengambilan sampel dilakukan antara bulan November-Desember dan pada bulan Mei-Juli. Hasil faktor lingkungan yang didapatkan selama sampling menunjukkan bahwa kondisi cuaca sangat basah pada bulan November-Desember dan kondisi cuaca relatif lebih kering dari bulan Mei-Juli. Pada muara mangrove, diketahui salinitas rata-rata adalah 21,974 ppt, sementara pada kawasan lepas pantai adalah 29,272 ppt. Salinitas rata-rata bulanan di perairan lepas pantai cukup konsisten, sedangkan pada lingkungan mangrove berkisar antara 15,4 hingga 27,8 ppt seperti yang disajikan pada Grafik.

Kemudian hasil pengukuran Suhu yang dilakukan pada penelitian tersebut diketahui suhu air rata-rata di muara mangrove adalah 30,970 °C dan di laut lepas adalah 30,470 °C. Selanjutnya adalah pH yang didapat di kawasan mangrove rata-rata adalah 7,47 dan mengalami kenaikan di perairan lepas pantai yakni menjadi 7,97. Terakhir adalah Oksigen terlarut rata-rata pada kawasan mangrove adalah 5,171 mg/L dan pada perairan lepas pantai adalah 5,970 mg/L. Ketiga parameter selanjutnya disajikan pada grafik dibawah ini



Grafik 2. Sebaran parameter kualitas air Bulanan antara Musim Hujan dan Musim Lainnya Oleh Ooi dan Chong (2011).



Hubungan antara kelimpahan dari larva ikan yang berada di kawasan penelitian sangat dipengaruhi oleh parameter kualitas air seperti salinitas, suhu, DO dan pH dan dua indikator lain untuk pakan untuk kelimpahan ikan seperti zooplankton dan klorofil-a menggunakan metode Canonical Correspondence Analysis (CCA). Hasilnya, menunjukkan bahwa korelasi antara spesies dan parameter lingkungan yakni sebesar 69,3%. Salinitas menunjukkan pengaruh yang sangat mempengaruhi pola distribusi dan kelimpahan dari sebagian besar larva ikan. Contohnya, dari hasil penelitian larva ikan jenis Mugilid, Sciaenid, cynoglossid, tracanthid dan platycephalid lebih dapat beradaptasi pada salinitas tinggi, namun oksigen pada perairan lepas menunjukkan rendahnya kelimpahan zooplankton. Keseluruhan fase larva dari Gobiidae dan fase post flexion dan post larva pada engraulidae, syngnathidae dan mullidae lebih meningkat pada salinitas yang lebih rendah di kawasan mangrove yang memiliki kekayaan zooplankton lebih tinggi.

Larva pada fase flexion dan post flexion mengalami peningkatan di daerah mangrove dimana jumlahnya sama tingginya dengan kelimpahan zooplankton sebagai sumber makanannya. Pada fase pre-flexion dan flexion kebanyakan larva menempati air yang lebih hangat dan jernih. Pada kawasan estuary, kelimpahan larva ikan meningkat seiring dengan tingginya kelimpahan zooplankton. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi keberadaan larva ikan pada kawasan mangrove. Keberadaannya tergantung pada faktor lingkungan seperti salinitas, temperature, dan suhu saat pengambilan sampel. Mangrove yang merupakan kawasan pemijahan diketahui memiliki kualitas air yang mendukung dengan keberadaan larva dari beberapa famili ikan. Fase pertumbuhan larva juga bergantung dengan asupan makanan alami yang tersedia di kawasan mangrove. Faktor musim saat pengambilan sampel juga dapat mempengaruhi kualitas perairan dimana apabila kondisi hujan akan berpengaruh pada suhu dan salinitas pada perairan. Diketahui dari penelitian tersebut bahwa beberapa larva melakukan penyesuaian dengan lingkungannya. Mangrove dinilai menjadi kawasan yang baik untuk perkembangan larva karena memiliki suhu yang hangat serta salinitas yang tidak terlalu tinggi untuk kehidupan larva ikan, serta sumber pakan alami yang tersedia mencukupi untuk kehidupan larva ikan.

Penelitian Selanjutnya yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) perhitungan parameter kualitas air di kawasan mangrove meliputi salinitas, pH, dan Oksigen Terlarut (DO) air. Hasil yang terkait dengan parameter fisika-kimia diberikan pada Tabel.

**Tabel 15.** Data Parameter Kualitas Air oleh Sitorus *et al* (2017).

Parameters	Standard	Station I	Station II	Station III
Temperature	28 – 32°C	29,7	30,0	29,7
Salinity	Max 30 ppt	25,6	24,2	25,1
pH	6.5 – 8.5	6,6	6,7	6,7
DO	> 5 ppm	6,3	6,3	6,4

Suhu air di area mangrove berkisar antara 29,7 - 30,0 °C. Temperatur ini cocok untuk kehidupan mangrove dan organisme akuatik karena suhu mendekati nilai standar dari Kementerian Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004. Ini berarti bahwa suhu mendukung kehidupan semua organisme di ekosistem mangrove. Seperti diketahui bahwa mangrove memiliki batas suhu minimum 20°C dan suhu maksimum 40°C untuk tumbuh di alam.

Parameter salinitas memiliki nilai antara 24,2 hingga 25,6 ppt yang di bawah standar salinitas. Artinya salinitas sesuai untuk mendukung kehidupan mangrove dan organisme akuatik di perairan ekosistem mangrove. Salinitas optimum untuk pertumbuhan mangrove berkisar antara 10 - 30 ppt. Oleh karena itu, salinitas perairan cocok untuk kehidupan mangrove tersebut.

Oksigen terlarut (DO) di perairan area mangrove berkisar antara 6,3 ppm hingga 6,4 ppm yang cocok untuk kehidupan ikan. Standar DO untuk kehidupan organisme akuatik lebih dari 5 ppm, sehingga nilai DO di perairan sangat mendukung semua organisme akuatik di ekosistem mangrove. Perbedaan DO di setiap stasiun disebabkan oleh perbedaan suhu, dan salinitas perairan.

Parameter tingkat keasaman (pH) perairan berkisar 6,6 - 6,7 yang berarti kondisi asam hingga netral. pH ini masih cocok untuk kehidupan organisme di ekosistem mangrove karena standar pH adalah 6,5 hingga 8,5 untuk air payau dan air laut. Rentang pH antara 6,0 hingga 9,0 masih ditoleransi oleh organisme air laut untuk pertumbuhan.

Penelitian yang dilakukan oleh Tsai *et al.* (2015), dijelaskan bahwa parameter kualitas air yang diambil meliputi suhu, salinitas, dan DO. Selain itu hasil pengukuran kualitas air ditentukan oleh beberapa hal seperti musim pengambilan sampel, curah hujan, substrat dan lainnya. suhu 17,6°C pada bulan Januari, kemudian mengalami peningkatan hingga bulan agustus sebesar 28,6°C. Kisaran oksigen terlarut diketahui saat bulan oktober sebesar 5,4 mg/l dan terbesar pada bulan Januari sebesar 8,5 mg/l. Terakhir, salinitas didapatkan pada penelitian yang dilakukan dengan hasil terendah yaitu diambil pada bulan Agustus sebesar 16,0 ‰ dan salinitas tertinggi pada pengambilan sampel bulan Januari sebesar 29,0 ‰. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah pengambilan sampel kualitas air dilakukan pada setiap musim yang berbeda menandakan perbedaan kualitas air pada



setiap musim berbeda juga. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah tidak dijelaskan secara jelas mengapa perubahan kualitas air mempengaruhi persebaran dan hasil tangkapan.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Mahesh dan Saravanakumar (2015) menjelaskan bahwa pengambilan sampel air dilakukan pada saat sebelum musim hujan, saat musim hujan, setelah musim hujan, dan saat musim panas. Suhu air pada penelitian diketahui suhu maksimumnya adalah $33,5^{\circ}\text{C}$ saat musim panas. Suhu terendah pada penelitian didapatkan pada saat sebelum musim hujan dan saat musim hujan yaitu sebesar $26,2^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya pH yang diperoleh dari penelitian menunjukkan pH tertinggi diperoleh saat musim panas sebesar 8,5. Salinitas maksimum yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu 36,74 ppt saat musim panas dikarenakan rendahnya presipitasi, tingginya evaporasi dan dominasi air dari perairan dangkal dan salinitas minimum sebesar 3,17 ppt pada musim hujan dikarenakan oleh turunnya air hujan dan masukan dari air bah atau banjir. DO maksimum adalah 6,93 mg/L pada musim panas yang dapat diakibatkan oleh tingginya fotosintesis dari fitoplankton dan hasil minimum DO yaitu 1,35 mg/L pada sebelum musim hujan yang diakibatkan oleh pemanfaatan oksigen untuk proses biologis dari detritus. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah penulis sangat rinci menjelaskan keterkaitan antara parameter kualitas air di setiap musim dengan kelimpahan ikan. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah tidak dijelaskan pula mengapa perubahan kualitas air mempengaruhi persebaran dan hasil tangkapan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011) menjelaskan bahwa suhu air rata-rata di muara mangrove adalah $30,970^{\circ}\text{C}$ dan di laut lepas adalah $30,470^{\circ}\text{C}$. Selanjutnya adalah pH yang didapat di kawasan mangrove rata-rata adalah 7,47 dan mengalami kenaikan di perairan lepas pantai yakni menjadi 7,97. Terakhir adalah Oksigen terlarut rata-rata pada kawasan mangrove adalah 5,171 mg/L dan pada perairan lepas pantai adalah 5,970 mg/L. kelebihan dari jurnal tersebut adalah penulis sangat detail menjelaskan bahwa hubungan antara kelimpahan dari larva ikan yang berada di kawasan penelitian sangat dipengaruhi oleh parameter kualitas air seperti salinitas, suhu, DO dan pH. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah tidak dijelaskan akibat yang dialami oleh larva ikan jika kualitas air buruk.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al.* (2017), menjelaskan bahwa Suhu air di area bakau berkisar antara $29,7 - 30,0^{\circ}\text{C}$. Parameter salinitas memiliki nilai antara 24,2 hingga 25,6 ppt yang di bawah standar salinitas. Oksigen terlarut (DO) di perairan area mangrove berkisar antara 6,3 ppm hingga 6,4 ppm yang cocok untuk kehidupan ikan. Parameter tingkat keasaman (pH) perairan berkisar 6,6 - 6,7 yang berarti kondisi asam hingga netral. Kelebihan dari jurnal tersebut adalah penyajian data kualitas air yang sangat mudah dipahami. Kekurangan dari jurnal tersebut adalah sangat minim



informasi mengenai perbedaan kualitas air dan pengaruhnya terhadap distribusi dan persebaran ikan di ekosistem mangrove tersebut.

Dari beberapa penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa perubahan musim pada pengambilan sampel dapat mempengaruhi kualitas air yang nantinya akan mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan. Seperti yang dijelaskan pada penelitian Mahesh dan Saravanakumar (2015) yaitu perubahan suhu dapat mempengaruhi reproduksi ikan sehingga dapat berpengaruh pada keanekaragaman dan kelimpahan ikan. Keberadaan pH tidak terlalu berpengaruh terhadap distribusi dan kelimpahan ikan tetapi pH dapat mempengaruhi organisme autotrof yang berada di permukaan air yang menjadi sumber makanan utama. Salinitas merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi distribusi ikan. Kebanyakan, spesies estuari dapat beradaptasi pada perubahan salinitas, tetapi kemampuan dalam beradaptasi ikan tersebut berbeda-beda antar spesies yang menentukan distribusinya. Oksigen terlarut (DO) diketahui merupakan parameter penting untuk kehidupan hewan akuatik yang dipengaruhi oleh suhu dan salinitas air. Keberadaan DO yang rendah dapat menekan tingkat respirasi yang mengakibatkan kematian dari ikan. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), salinitas dan suhu sangat mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan. Faktor musim saat pengambilan sampel juga dapat mempengaruhi kualitas perairan dimana apabila kondisi hujan akan berpengaruh pada suhu dan salinitas pada perairan sehingga dapat berpengaruh pada sumber makanan alami untuk pertumbuhan ikan. Diketahui dari penelitian tersebut bahwa beberapa larva melakukan penyesuaian dengan lingkungannya. Mangrove dinilai menjadi kawasan yang baik untuk perkembangan larva karena memiliki suhu yang hangat serta salinitas yang tidak terlalu tinggi untuk kehidupan larva ikan.

Pertumbuhan mangrove juga dipengaruhi oleh kualitas air seperti yang disebutkan sebelumnya. Perubahan suhu untuk tanaman mangrove dapat mempengaruhi perkembangan tanaman tersebut. Pertumbuhan mangrove erat kaitannya dengan keberadaan kelimpahan ikan yang menetap disana. Fungsi dari mangrove sebagai kawasan perlindungan dan tempat memijah dari beberapa ikan penghuni mangrove. Kualitas air erat hubungannya dengan keberadaan mangrove karena selain dapat mempengaruhi kehidupan ikan, kualitas air juga dapat mempengaruhi dari keberadaan mangrove sebagai tempat hidup ikan itu sendiri. Hal tersebut mempengaruhi baik dari persebaran ikan maupun mangrove sebagai tempat berkumpulnya ikan untuk memijah dan bertahan hidup. Parameter kualitas air yang optimal berhubungan langsung dengan tanaman mangrove yang tumbuh dan berhubungan juga dengan ikan yang hidup di ekosistem mangrove itu sendiri.



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil review yang dilakukan terkait dengan distribusi dan kelimpahan ikan di ekosistem mangrove didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Distribusi ikan dan mapat dipengaruhi oleh musim, kelimpahan, dan keanekaragaman ikan. Selain itu dominasi jenis spesies tertentu juga dapat mempengaruhi persebaran dari distribusi ikan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Xavier *et al* (2012) berdasarkan pada data table terlihat bahwa distribusi persebaran ikan sangat tidak merata. 37 spesies yang didistribusikan di 23 famili. Data yang ditunjukkan pada penelitian Ooi dan Chong (2011) juga memperlihatkan persebaran distribusi larva ikan yang kurang merata. Sebanyak 92.934 larva ikan yang mewakili 19 famili dan didominasi oleh larva gobiidae yang dapat ditemukan berlimpah disepanjang muara sungai. Distribusi persebaran ikan yang tidak merata juga terjadi pada data penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) dimana terdapat sebanyak 1.474 spesies yang mewakili 7 famili.

Keanekaragaman jenis ikan dapat dipengaruhi oleh keadaan ekosistem mangrove. Apabila kondisi ekosistem mangrove yang baik dapat menghasilkan keanekaragaman yang tinggi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis ikan yang cukup merata dari ketiga stasiun. Pada stasiun 1 terdapat 12 jenis spesies yang sudah diidentifikasi, pada stasiun 2 terdapat 11 jenis spesies, dan pada stasiun 3 terdapat 9 jenis spesies ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018) memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi yaitu terdapat 38 spesies 28 genus dan 20 famili. Hasil yang berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) mengalami keanekaragaman yang tidak seimbang oleh beberapa spesies tetapi merata yaitu 4 famili di wilayah A, 5 famili di wilayah B, dan 4 famili di wilayah C. dimana penentuan pengambilan sampel ditentukan berdasarkan umur, jenis persebaran dan lebar kanopi dari hutan mangrove.

Struktur komunitas merupakan hasil dari indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (e), dan indeks dominasi (D). Penelitian Simanullang *et al*. (2016), yang mendapatkan nilai rata-rata indeks keanekaragaman (H') pada setiap stasiun (1, 2, dan 3) sebesar 1,972 dan nilai rata-rata indeks keseragaman (e) sebesar 0,837. Hal ini disebabkan oleh gangguan eksternal oleh aktivitas manusia di ekosistem mangrove tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al*. (2017), juga menunjukkan hasil yang baik yang menandakan tingkat keanekaragaman jenis ikan yang sedang. Didapat rata-rata indeks keanekaragaman sebesar 1,972 dari 3 stasiun dan rata-rata indeks kemerataan sebesar 0,837



2. Perubahan musim pada pengambilan sampel dapat mempengaruhi kualitas air yang nantinya akan mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan. Penelitian Mahesh dan Saravanakumar (2015) didapat suhu maksimumnya adalah 33,5°C saat musim panas dan suhu terendah pada penelitian didapatkan pada saat sebelum musim hujan dan saat musim hujan yaitu sebesar 26,2°C. Selanjutnya pH yang diperoleh dari penelitian menunjukkan pH tertinggi diperoleh saat musim panas sebesar 8,5. Salinitas maksimum yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu 36,74 ppt saat musim panas dikarenakan rendahnya presipitasi, tingginya evaporasi dan dominasi air dari perairan dangkal dan salinitas minimum sebesar 3,17 ppt pada musim hujan dikarenakan oleh turunnya air hujan dan masukan dari air bah atau banjir. DO maksimum adalah 6,93 mg/L pada musim panas yang dapat diakibatkan oleh tingginya fotosintesis dari fitoplankton dan hasil minimum DO yaitu 1,35 mg/L pada sebelum musim hujan yang diakibatkan oleh pemanfaatan oksigen untuk proses biologis dari detritus. Penelitian yang dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011) menjelaskan bahwa suhu air rata-rata di muara mangrove adalah 30,970 °C dan di laut lepas adalah 30,470 °C. Selanjutnya adalah pH yang didapat di kawasan mangrove rata-rata adalah 7,47 dan mengalami kenaikan di perairan lepas pantai yakni menjadi 7,97. Terakhir adalah Oksigen terlarut rata-rata pada kawasan mangrove adalah 5,171 mg/L dan pada perairan lepas pantai adalah 5,970 mg/L. salinitas rata-rata adalah 21,974 ppt, sementara pada kawasan lepas pantai adalah 29,272 ppt. Penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) mendapatkan hasil yaitu suhu air di area mangrove berkisar antara 29,7 - 30,0 °C. Parameter salinitas memiliki nilai antara 24,2 hingga 25,6 ppt yang di bawah standar salinitas. Oksigen terlarut (DO) di perairan area mangrove berkisar antara 6,3 ppm hingga 6,4 ppm yang cocok untuk kehidupan ikan. Parameter tingkat keasaman (pH) perairan berkisar 6,6 - 6,7 yang berarti kondisi asam hingga netral.



DAFTAR PUSTAKA

- Arief, A. M. P., 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Anneboina, L. R. & Kumar, K. S. 2017. Economic analysis of mangrove and marine fishery linkages in India. *Ecosystem Services Elsevier*. vol. **24** : 114-123.
- Berg B, McLaugherty C. 2008. Plant Litter; decomposition, humus formation, carbon sequestration. Springer, Berlin.
- Banerjee, K., Sengupta, K., Raha, A., & Mitra, A. (2013). Salinity based allometric equations for biomass estimation of Sundarban mangroves. *biomass and bioenergy*, **56**, 382-391.
- Boto KG, Wellington JT. 1984. Soil characteristics and nutrient status in Northrn Auatralian mangrove forest. *Estuaries*. **7** : 61-69.
- Buwono, Y.R. 2015. Potensi Fauna Akuatik Ekosistem Hutan Mangrove di Kawasan Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar :1-85.
- Castellanos-Galindo, G. A., Krumme, U., Rubio, E. A., & Saint-Paul, U. 2013. Spatial variability of mangrove fish assemblage composition in the tropical eastern Pacific Ocean. *Reviews in fish biology and fisheries* **23** (1) : 69-86.
- Chew, L. L. and V. C. Chong. 2011. Response of marine copepods to a changing tropical environment: winners, losers and implications. *Peerj*. **1** (1) : 1-31.
- Descasari, R., Setyobudiandi, I., & Affandi, R. 2016. Keterkaitan ekosistem mangrove dengan keanekaragaman ikan di Pabean Ilir dan Pagirikan, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Bonoworo wetlands*. **6** (1) : 43-58.
- Gunter, S., Weber, M., Stimm, B., & Mosandl, R. 2011. *Silviculture in the Tropics*. Springer.
- Holmer M, Annemarie B. O. 2002. Role of decomposition of mangrove and seagrass detritus in sediment carbon and nitrogen cycling in a tropical mangrove forest. *Marine Ecology*. **230** : 87–101.
- Indriani, D. P., Sagala, E. P., & Astri, L. 2012. Fish Diversity at Mangrove Forest of Nypa fruticans wurmb at Banyuasin, South Sumatera. Sriwijaya University. Palembang, 68.



Kamal, E. 2011. Keragaman dan Kelimpahan Sumberdaya Ikan di Perairan Hutan Mangrove Pulau Unggas Air Bangis Pasaman Barat. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. **16** (2) : 187-192.

Lawson, E. O. 2011. Physico-chemical parameters and heavy metal contents of water from the mangrove swamps of Lagos Lagoon, Lagos, Nigeria. *Advances in biological research*, **5** (1) : 8-21.

Mahesh, R., & Saravanakumar, A. 2015. Temporal and spatial variability of fin fish assemblage structure in relation to their environmental parameters in Pichavaram mangrove ecosystem, India. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. **44**(6): 910-923.

Manju, M. N., Resmi, P., GIREESH, K. T., RATHEESH, K. C., Rahul, R., Joseph, M. M., & Chandramohanakumar, N. 2012. Assessment of water quality parameters in mangrove ecosystems along Kerala coast: a statistical approach. *Int. Journal Environment Research*. **6**(4): 893-902.

Manna, S., Chaudhuri, K., Bhattacharyya, S., & Bhattacharyya, M. 2010. Dynamics of Sundarban estuarine ecosystem: eutrophication induced threat to mangroves. *Saline systems*. **6** (1) 8: 1-16.

Mukherjee, S., Chaudhuri, A., Kundu, N., Mitra, S., & Homechaudhuri, S. 2013. Comprehensive analysis of fish assemblages in relation to seasonal environmental variables in an estuarine river of Indian Sundarbans. *Estuaries and coasts*. **36** (1): 192-202.

Mulyadi. 2010. Evaluasi dan Karakterisasi Fauna Akuatik yang Berasosiasi dengan Ekosistem Mangrove di Suaka Margasatwa Muara Angke, *Pusat Penelitian Biologi-LIPI*, Jakarta.

Noor, T. A. H. I. R. A., Batool, N. A. Z. I. M. A., Mazhar, R. O. O. M. I. N. A., & Ilyas, N. O. S. H. I. N. 2015. Effects of siltation, temperature and salinity on mangrove plants. *European Academic Research*. **2** (11): 14172-14179.

Onwuegbuzie, A. J., Leech, N. L., & Collins, K. M. (2012). Qualitative Analysis Techniques for the Review of the Literature. *The Qualitative Report*. **17** (28): 1-28.

Ooi, A. L., & Chong, V. C. 2011. Larval fish assemblages in a tropical mangrove estuary and adjacent coastal waters: Offshore–inshore flux of marine and estuarine species. *Continental Shelf Research*. **31** (15): 1599-1610.



- Puteri, D., Sitorus, H., & Muhtadi, A. 2017. Keragaman ikan di perairan ekosistem mangrove Desa Jaring Halus Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*. **6**(2): 145-152
- Ramirez-Martínez, G. A., Castellanos-Galindo, G. A., & Krumme, U. 2016. Tidal and diel patterns in abundance and feeding of a marine-estuarine-dependent fish from macrotidal mangrove creeks in the Tropical Eastern Pacific, Colombia. *Estuaries and Coasts*, **39** (4) : 1249-1261.
- Ramos, J. A. A., Barletta, M., Dantas, D. V., Lima, A. R. A., & Costa, M. F. 2011. Influence of moon phase on fish assemblages in estuarine mangrove tidal creeks. *Journal of Fish Biology*, **78** (1) : 344-354.
- Rejeki, S., Irwani, I., & Hisyam, F. M. 2013. Struktur Komunitas Ikan pada Ekosistem Mangrove di Desa Bedono, Sayung, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, **2**(2), 78-86.
- Rodríguez-Romero, J., del Carmen López-González, L., Galván-Magaña, F., Sánchez-Gutiérrez, F. J., Inohuye-Rivera, R. B., & Pérez-Urbiola, J. C. 2011. Seasonal changes in a fish assemblage associated with mangroves in a coastal lagoon of Baja California Sur, Mexico. *Latin American Journal of Aquatic Research*, **39** (2) : 250-260.
- Satheeshkumar, P., & Khan, A. B. 2012. Identification of mangrove water quality by multivariate statistical analysis methods in Pondicherry coast, India. *Environmental monitoring and assessment*. **184**(6): 3761-3774.
- Simanullang, F., Djuwito, D., & Ghofar, A. 2016. Distribusi dan Kelimpahan Larva Ikan Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang. *Management of Aquatic Resources Journal*. **5** (4) : 199-208.
- Sitorus, H., Lesmana, I., & Tarigan, R. 2017. Relationship of Mangrove Density with Fish Diversity in the Waters of Mangrove Area in Lubuk Kertang Village, Langkat District of North Sumatera. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. **5** (5): 266-271.
- Slovan, K. N. 2010. Research trends in descriptive analysis. *The behavior analyst today*. **11** (1): 20 – 35.
- Sridharan, B., and Namboothri, N. 2015. Factors affecting distribution of fish within a tidally drained mangrove forest in the Andaman and Nicobar Islands, India. *Wetlands ecology and management*. **23** (5) : 909-920.
- Tsai, C. H., Wang, Y. K., Tsai, S. T., & Wu, S. H. 2015. Seasonal and diel changes of the fish assemblage employing the fyke nets in a subtropical mangrove estuary of Puzih River, Taiwan. *Journal of Marine Science and Technology*. **23**(1): 109-116.



Viyoga, H. W., Solichin, A., & Latifah, N. 2018. Distribusi dan Kelimpahan Larva Ikan Di Kawasan Perairan Desa Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal*. **7** (1) : 86-98.

Wahyudewantoro, G. 2018. The fish diversity of mangrove waters in Lombok Island, West Nusa Tenggara, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. **19** (1) : 71-76.

Wahyudewantoro, G. dan Haryono. 2011. Ikan Kawasan Mangrove Pada Beberapa Sungai Di Sekitar Taman Nasional Ujung Kulon, Pandeglang: Tinjauan Musim Hujan. *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*. **13** (2) : 217 – 225.

Xavier, J. H. D. A., Cordeiro, C. A. M. M., Tenório, G. D., Diniz, A. D. F., Júnior, P., Nunes, E. P., & Rosa, I. L. 2012. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient. *Neotropical Ichthyology*, **10** (1) : 109-122.

Zhang, Y., Ding, Y., Wang, W., Li, Y., & Wang, M. (2019). Distribution of fish among *Avicennia* and *Sonneratia* microhabitats in a tropical mangrove ecosystem in South China. *Ecosphere*. **10**(6): 1-14



**ESTIMASI DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN SUMBERDAYA IKAN DI
KAWASAN MANGROVE**

ARTIKEL SKRIPSI REVIEW

Oleh :

BAGASKARA INDY WARDHANA
NIM. 165080107111027



PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG
2020



**ESTIMASI DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN SUMBERDAYA IKAN DI
KAWASAN MANGROVE**

ARTIKEL SKRIPSI REVIEW

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

**BAGASKARA INDY WARDHANA
NIM. 165080107111027**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020**



ARTIKEL SKRIPSI REVIEW

**ESTIMASI DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN SUMBERDAYA IKAN DI
KAWASAN MANGROVE**

Oleh:

BAGASKARA INDY WARDHANA
NIM. 165080101111049

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal 14 Juli 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat



Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. M. Firdaus, MP)
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal: 7/24/2020

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

(Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS.)
NIP. 19600505 198601 1 004
Tanggal: 7/24/2020



ESTIMASI DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN SUMBERDAYA IKAN DI KAWASAN MANGROVE

Bagaskara Indy Wardhana dan Mohammad Mahmudi
Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang

E-mail : bagasindy@student.ub.ac.id, mudi@ub.ac.id

Abstrak

Mangrove adalah tanaman pepohonan atau komunitas tanaman yang hidup di antara laut dan daratan yang dipengaruhi oleh pasang surut. Ikan adalah penghuni potensial ekosistem mangrove. ekosistem mangrove ada rantai makanan yang secara langsung atau tidak langsung berkontribusi signifikan terhadap perekrutan ikan laut dewasa, dan 80% dari ikan komersial yang ditangkap di perairan pantai di sekitarnya. Review Artikel ini bertujuan untuk mengetahui distribusi dan kelimpahan ikan pada ekosistem mangrove dan untuk mengetahui kondisi lingkungan perairan di ekosistem mangrove yang mengacu dari penelitian-penelitian sebelumnya. Metode dalam penyusunan review artikel ini adalah dengan metode deskriptif. Berdasarkan jurnal penelitian sebelumnya mengenai estimasi dan distribusi sumberdaya ikan dari kondisi mangrove yang berbeda yang dijadikan acuan menghasilkan bahwa distribusi ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi daya tahan tubuh ikan tersebut pada perubahan salinitas yang fluktuatif, predasi di ekosistem mangrove, dan persebaran berdasarkan garis lintang dan bujur. Faktor eksternal meliputi kondisi umum mangrove yang mendukung dan parameter kualitas air di ekosistem tersebut berdasarkan penelitian sebelumnya.

Kata kunci: *Distribusi, Kelimpahan, Keanekaragaman, Famili, Struktur Komunitas Ikan.*

ESTIMATION OF DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF FISH RESOURCES IN MANGROVE AREA

Abstract

Mangroves are tree or plant communities that live between the sea and land affected by tides. Fish is a potential inhabitant of the mangrove ecosystem. mangrove ecosystems have a food chain that directly or indirectly contributes significantly to the recruitment of adult marine fish, and 80% of commercial fish are caught in the surrounding coastal waters. The purpose of this article review is to analyze to determine the distribution and abundance of fish in the mangrove ecosystem and to determine the conditions of the aquatic environment in the mangrove ecosystem based on research, The method used in the review of article is descriptive method. Based on previous research journals regarding the estimation and distribution of fish resources from different mangrove conditions th at are used as a reference results in the distribution of fish affected by internal and external factors. Internal factors include endurance of the fish in fluctuating salinity changes, predation in the mangrove ecosystem, and distribution based on latitude and longitude. External factors include general mangrove conditions that support and water quality parameters in the ecosystem based on previous research.

Keyword: *Distribution, Abundance, Diversity, Famili, Structure of Fish Communities*



PENDAHULUAN

Ekosistem adalah hubungan timbal balik antara komponen biotik dengan komponen abiotik di alam, sebenarnya merupakan hubungan antara komponen yang membentuk suatu sistem. Struktur dan fungsi setiap komponen yang membentuk suatu sistem merupakan suatu kesatuan yang tidak terpisahkan. Apabila salah satu komponen terganggu, maka sebagai konsekuensinya akan mempengaruhi komponen-komponen lainnya, karena baik dalam struktur maupun dalam fungsi komponen tersebut merupakan suatu kesatuan yang tidak terpisahkan (Mulyadi, 2010).

Mangrove adalah tanaman pepohonan atau komunitas tanaman yang hidup di antara laut dan daratan yang dipengaruhi oleh pasang surut. Habitat mangrove seringkali ditemukan di tempat pertemuan antara muara sungai dan air laut yang kemudian menjadi pelindung daratan dari gelombang laut yang besar. Sungai mengalirkan air tawar untuk mangrove dan pada saat pasang, pohon mangrove dikelilingi oleh air garam atau air payau (Arief, 2003).

Ikan adalah penghuni potensial ekosistem mangrove. Menurut pendapat Wahyudewantoro (2018) menyatakan bahwa Di India antara 2013 hingga 2014 produksi ikan laut mencapai 3.443 ribu ton, dan sekitar 29 persen diekspor ke luar negeri, yang sebagian besar sangat tergantung pada spesies ikan laut komersial bakau (Anneboina dan Kumar 2017). Menurut Wahyudewantoro (2018) menyatakan bahwa dalam ekosistem mangrove ada rantai makanan yang secara langsung atau tidak langsung berkontribusi signifikan terhadap perekrutan ikan laut dewasa, dan 80%

dari ikan komersial yang ditangkap di perairan pantai di sekitarnya.

TUJUAN

Review Artikel ini bertujuan untuk mengetahui distribusi dan kelimpahan ikan pada ekosistem mangrove dan untuk mengetahui kondisi lingkungan perairan di ekosistem mangrove yang mengacu dari penelitian-penelitian sebelumnya.

METODE

Metode pada review artikel ini dilakukan dengan metode deskriptif, dimana dalam metode ini diperlukan kegiatan pengumpulan informasi mengenai data atau kondisi yang berpotensi relevan serta tanpa adanya manipulasi dalam kegiatan eksperimen. Teknik yang digunakan dalam melakukan *review* ini adalah *traditional literature review*. *Traditional literature review* merupakan metode yang umum dilakukan peneliti pada suatu topik metode penelitian. Menurut pendapat Onwuegbuzie *et al.* (2012), *literature review* menggambarkan hal yang paling penting dalam proses penelitian berdasarkan data kualitatif, kuantitatif dan campuran dari keduanya.

Metode yang biasa digunakan dalam *literature review* adalah metode deskriptif. Metode deskriptif sendiri menurut Tanjung dan Nababan (2016), merupakan metode penelitian yang diperuntukkan sebagai sebuah gambaran secara sistematis, actual dan akurat melalui data yang ada. Dalam penelitian deskriptif tidak dilakukan manipulasi atau tidak pula memberikan perlakuan tertentu terhadap variable atau merancang sesuatu yang diinginkan pada variable penelitian. Namun,



semua data dan komponen berjalan sebagaimana adanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mangrove

Ekosistem Mangrove

Ekosistem mangrove merupakan daerah hutan pantai yang produktif, asosiasi rantai makan dan siklus nutriennya berhubungan erat dengan perairan pantai sekitarnya. Menurut pendapat Manju *et al.* (2012), mangrove diketahui mendominasi sebagian besar garis pantai tropis dan subtropis di seluruh dunia. Mangrove diketahui membentuk 15 juta hektar hutan di seluruh dunia, dimana mangrove menyediakan habitat bagi keanekaragaman hayati yang kaya, mulai dari bakteri, jamur, alga hingga invertebrata, serta burung dan juga mamalia. Produktivitas yang tinggi dalam ekosistem mangrove sering dikaitkan dengan degradasi serasah yang lebih besar serta adanya proses daur ulang nutrisi yang efisien dari sumber alami daerah sekitar mangrove. Stabilitas dari hutan mangrove disebutkan dapat dipengaruhi oleh beberapa kualitas air di lingkungan mangrove. Stabilitas dari mangrove dapat menurunkan fungsi dari ekosistem mangrove itu sendiri, dimana diketahui berdasarkan pendapat dari Ramirez-martinez *et al.* (2016), mangrove menyediakan tempat untuk berkembang biak, mencari makan dan juga tempat perlindungan bagi sejumlah besar ikan pada saat masa menuju dewasa. Fungsi mangrove sebagai tempat pertumbuhan ikan diketahui mulai ada peningkatan dengan adanya pembibitan mangrove yang dilakukan pada beberapa dekade terakhir yang mengarah pada pengetahuan mengenai hubungan dari

ekosistem mangrove dengan ekosistem pesisir lainnya.

Hubungan Ekosistem Mangrove dengan Komunitas Ikan

Struktur kompleks dari ekosistem mangrove diketahui menjadi salah satu pendorong yang mendasar dalam pemanfaatan habitat oleh hewan, khususnya di hutan bakau. Kompleksitas struktural ini disebabkan oleh vegetasi mangrove yang belum diketahui sebagai salah satu faktor utama yang bertanggung jawab atas kelimpahan ikan yang tinggi di hutan bakau. Berdasarkan pendapat dari Zhang *et al.* (2019), ekosistem mangrove mampu memberikan perlindungan setidaknya dalam 2 cara, yakni dengan menyediakan tempat berlindung dari predator dan dengan mengaburkan visibilitas spesies mangsa. Dengan struktur ekosistem mangrove yang memadai dapat mendukung keanekaragaman ikan yang tinggi namun tetap mempertimbangkan spesies bakau yang dominan pada lingkungan tersebut.

Kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi kualitas air mangrove menurut pendapat Satheeshkumar dan Khan (2011), yakni seperti salinitas, oksigen, suhu dan nutrisi yang mempengaruhi komposisi, distribusi dan pertumbuhan dari biota. Perubahan secara umum dan berkala yang terjadi pada iklim di lingkungan mangrove selaras dengan musim yang nantinya akan mempengaruhi dari parameter lingkungan dari mangrove. Hal tersebut yang nantinya akan memiliki pengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap populasi planktonik. Distribusi musiman, proses abiotik dan juga biotik dapat mempengaruhi dari siklus nutrisi dari lingkungan pesisir. Populasi planktonik tersebut menjadi sumber



makanan utama dari ikan-ikan yang berada pada ekosistem mangrove.

Distribusi dan Kelimpahan Ikan

Penelitian yang dilakukan Xavier *et al.* (2012) yang berlokasi Di The Mamanguape Mangrove-Reef system (NE Brazil) terletak di pantai utara Negara Bagian Paraba, dalam batas-batas Wilayah Perlindungan Lingkungan yang dianggap sebagai situs prioritas tinggi untuk konservasi keanekaragaman hayati di Brazil. Muara Mamanguape berbatasan dengan hutan bakau yang lebat, mulutnya sebagian dibendung oleh terumbu tepi, terlihat saat air surut, yang membentang ke utara hingga 8,5 km. Data dikumpulkan di 5 sub-area, dikategorikan menurut fitur habitatnya, termasuk karakteristik margin, tipe dasar dan penggunaan manusia.

Pengamatan dan pengambilan sampel ikan menggunakan transek yang terbuat dari sabuk dengan ukuran (50 x 2 m), meliputi area yang tidak tumpang tindih dan diatur menggunakan alat selam, dengan total area seluas 14.400 m². Semua transek diletakkan pada siang hari antara jam 07.00 sampai jam 17.00. Karena keteduhan dan penurunan visibilitas di hutan bakau, yang berkisar dari nol hingga 2 m di wilayah studi, ikan dihitung dalam jarak 1 m di kedua sisi transek. Transek didistribusikan di seluruh sub-area sampel hingga 5 sub area.

Penelitian yang dilakukan oleh Xavier *et al.* (2012), menyatakan hasil kelimpahan dan komposisi ikan yang dicatat selama survei bawah laut di wilayah studi diwakili oleh 37 spesies yang didistribusikan di 23 famili, seperti yang ditunjukkan pada Tabel dibawah. Selain spesies ikan yang ditemukan di dalam area yang dicakup oleh transek, telah dicatat pada penelitian ini keberadaan empat spesies lainnya. di sepanjang tepi zona Estuarine yaitu *Antennarius sp.*, *Gymnothorax funebris*, *Sphoeroides greeleyi*, dan *Strongylura sp.* Spesies yang memiliki nilai kelimpahan tertinggi secara keseluruhan adalah *Abudefduf saxatilis*, *Anisotremus surinamensis*, *Eucinostomus melanopterus*, dan *Lutjanus alexandrei*. Namun, kelimpahannya didistribusikan secara tidak merata menurut sub-area dan fitur-fitur mikrohabitat. Zona terumbu karang menunjukkan kelimpahan ikan tertinggi, terutama diwakili oleh *Abudefduf saxatilis* dan *Anisotremus surinamensis*. Juga, kelimpahan dan keanekaragaman ikan lebih tinggi selama musim hujan (dari Maret hingga Agustus 2008).

Kelimpahan dan keanekaragaman ikan lebih tinggi di sepanjang margin, di bagian yang kaya mangrove di muara yang digunakan sebagai habitat mikro, sebagian besar oleh *Hippocampus reidi*, *Lutjanus alexandrei*, *L. analis*, *L. joci*, dan *soporator Bathygobius*. *Soporator Bathygobius* dan



Tabel 1. Data Famili dan Spesies, Total Kelimpahan, Grup Trofik, dan Ukuran Kedewasaan (cm)
Oleh Xavier *et al.* (2012).

Family	Species	Total Abundance	TG*	Maturity (cm)
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	250	OM	12.0
Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>	185	IM	5.0
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	66	IM	11.0
Lutjanidae	<i>Lutjanus alexandrei</i>	34	CA	30.0
Scaridae	<i>Sparisoma Sp.</i>	32	RH	21.9
Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>	26	CA	30.0
Serranidae	<i>Rypticus randalli</i>	15	CA	10.9
Pomacentridae	<i>Stegastes variabilis</i>	15	IM/TH	6.2
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	15	IM	7.0
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	14	IM	10.0
Pomacentridae	<i>Stegastes fuscus</i>	13	TH	6.2
Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>	13	RH	11.0
Centropomidae	<i>Centropomus sp.</i>	12	CA	30.0
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	9	CA	38.0
Gobiidae	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	8	OM	2.0
Tetraodontidae	<i>Sphaeroides testudinens</i>	8	IM	13.0
Haemulidae	<i>Anisotremus adscensionis</i>	7	IM	5.0
Serranidae	<i>Epinephelus adscensionis</i>	6	CA	25.0
Haemulidae	<i>Haemulon parra</i>	6	IM	16.0
Scaridae	<i>Scarus sp.</i>	6	RH	30.5
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	6	IM	3.1
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	4	IM	8.9
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	4	CA	-
Syngnathidae	<i>Microphis bachyurus</i>	3	IM	12.0
Ophichthidae	<i>Myrichthys ocellatus</i>	2	IM	-
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	2	IM	44.9
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	2	RH	9.0
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	2	IM	11.7
Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i>	1	CA	66.0
Ophichthidae	<i>Ophichthus ophis</i>	1	CA	4.7
Batrachoidae	<i>Thalassopbrune nattereri</i>	1	IM	-
Mugilidae	<i>Mugil sp.</i>	1	RH	12.0
Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>	1	CA	13.0
Sciaenidae	<i>Pareques acuminatus</i>	1	CA	-
Chaetodontida	<i>Chaetodon striatus</i>	1	IS	12.4
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	1	IM	9.4
Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i>	1	RH	14.0
Total		774		

Note : TG* Trophic group : CA – Carnivore; IM – Invertivore of Mobile Prey; IS – Invertivore of Sessile Prey; RH – Roving Herbivore; TH – Territorial Herbivore; OM – Omnivore.



Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), di wilayah Cagar Hutan Mangrove Matang (MMFR) mencakup kawasan mangrove yang seluas 41.711 ha dan 8.653 ha muara lainnya di pantai barat Semenanjung Malaysia. Mangrove Matang di Malaysia adalah salah satu contoh yang baik dari satu lokasi spesifik di mana banyak penelitian telah dilakukan untuk menjelaskan fungsi pembibitan untuk ikan pesisir dan invertebrata (Chew dan Chong, 2011).

Penangkapan sampel larva ikan di ekosistem mangrove tersebut menggunakan alat tangkap jaring marmap yang terdiri dari dua kerangka jaring berdiameter 45 cm, dilengkapi dengan tali aliran pra-kalibrasi dan jaring kembar berukuran 363 dan 180 nano meter. Pengambilan sampel air menggunakan jaring sampel air yang diambil di permukaan air pada kedalaman sekitar 0,5 m untuk durasi 10 menit. Alat tersebut diderek miring pada seluruh permukaan air.

Hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), tentang komposisi dan kelimpahan larva ikan berdasarkan famili. Sebanyak 92.934 larva ikan yang mewakili 19 famili dikumpulkan antara bulan Mei 2002 dan Oktober 2003. Sebanyak 15 dan 17 famili dicatat masing-masing dari perairan mangrove dan wilayah lepas pantai. Kumpulan ikan larva di muara hutan mangrove dan stasiun lepas pantai secara numerik didominasi oleh empat famili yang membentuk 97,5% dari total kelimpahan (Tabel 2). Data tersebut diuji menggunakan (ANOVA) menggunakan aplikasi statistica version 9.0 software package dengan tingkat akurasi 5%. Gobiidae adalah famili paling banyak yang

terdiri dari 50,1% dari tangkapan, dengan rata-rata 158.17433,8 individu (N)/100 m-3, diikuti oleh Engraulidae, $122,6 \pm 263,1$ N/100 m-3 (38,4%), Clupeidae, $17,97 \pm 123,4$ N/100 m-3 (5,8%), dan Sciaenidae, $11,6 \pm 64,4$ N/100 m-3 (3,2%). famili lain yang kurang terwakili dan berkontribusi kurang dari 1% adalah *Ambassidae*, *Blenniidae*, *Syngnathidae*, *Scatophagidae*, *Cynoglossidae*, *Carangidae*, *Bregmacerotidae*, *Platycedae*, *Scorpaenidae*, *Leiognathidae*, *Terapontidae*, *Trichonotidae*.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) yang berlokasi Di Kabupaten Rembang Jawa Tengah dengan pengambilan sampel di 3 lokasi yang berbeda menurut umur, jenis persebaran, dan lebar kanopi hutan mangrove yang ada di wilayah tersebut.

Tabel 2. Gambaran Umum Lokasi Pengambilan Sampel oleh Simanullang *et al* (2016).

No	Parameter	Lokasi Sampling		
		Wilayah A	Wilayah B	Wilayah C
1	Umur	50 Tahun	7 Tahun	3 Tahun
2	Jenis	<i>Rhizophora sp</i>	<i>Rhizophora sp</i>	<i>Rhizophora sp</i>
3	Kanopi	Lebat	Sedang	Belum ada

Dari hasil penelitian tersebut keseluruhan larva ikan yang tertangkap terdiri dari 7 famili. memperlihatkan bahwa family Gerreidae paling banyak ditemukan di setiap lokasi sampling dan diikuti oleh famili Gobiidae. Selama penelitian, famili engraulidae, carangidae dan clupeidae yang ini paling sedikit ditemukan.



Tabel 3. Hasil Tangkapan Larva Ikan dari 3 wilayah titik sampel oleh Simanullang *et al* (2016).

Famili	Wilayah A				Wilayah B				Wilayah C				Total
	I	II	III	Total	I	II	III	Total	I	II	III	Total	
Clupeidae	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Engraulidae	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Gerreidae	103	492	89	684	97	265	74	436	30	179	17	226	1346
Gobiidae	-	1	6	7	7	4	20	31	-	13	19	32	70
Megalopidae	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	2
Carangidae	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1
Adrianichthyidae	-	-	-	-	-	4	-	4	-	45	3	48	52
Jumlah				694				473				307	1474

Larva ikan yang tertangkap memiliki sebaran yang berbeda-beda pada lokasi penelitian. Famili Gerreidae dan Gobiidae memiliki sebaran yang cukup luas, dimana dapat ditemukan di seluruh wilayah. Sedangkan sebanyak 5 famili larva ikan hanya ditemukan lokasi tertentu saja. Kelimpahan larva ikan berkisar 8 – 19 ind/m³ dengan jumlah tertinggi ditemukan pada wilayah A dan terendah pada wilayah C. Dengan asumsi bahwa volume air tersaring dengan jaring scoope net adalah sama, maka perhitungan kelimpahan larva ikan pada saat pengambilan sampel pada saat pasang di tiga wilayah. Kelimpahan rata-rata di tiga wilayah penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan yang paling tinggi adalah wilayah Adan yang paling rendah adalah di wilayah C.

larva ikan yang ditemukan sebanyak 1474 individu dan setelah dilakukan identifikasi sampai tingkat famili didapatkan total keseluruhan larva adalah 7 famili. Larva ikan yang ditemukan diantaranya adalah famili Clupeidae, Engraulidae, Gerreidae, Gobiidae, Adrianichthyidae, Megalopidae dan Carangidae. Pada saat sampling Larva ikan

sering kali berkelompok dan berenang lambat di permukaan sehingga mudah ditangkap. Larva ikan yang tertangkap di kawasan penelitian tergolong cukup tinggi. Hal tersebut membuktikan bahwa ekosistem mangrove merupakan daerah ideal bagi beberapa spesies ikan (terutama usia muda) atau dikenal sebagai *nursery* dan *feeding ground*.

Dari jurnal yang ditulis oleh Xavier *et al.* (2012), dijelaskan bahwa terdapat 37 jenis spesies yang terdistribusi dari 23 famili di semua lokasi pengambilan sampel. Penulis menjelaskan bahwa distribusi yang tidak merata dapat diakibatkan oleh lokasi pemijahan yang berpusat pada zona terumbu karang. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), dari jurnal tersebut dijelaskan bahwa terdapat 19 famili larva ikan dari total 92.934 larva ikan dari semua lokasi pengambilan sampel. Berbeda pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al.* (2016), dari jurnal tersebut dijelaskan bahwa terdapat 7 famili larva ikan dari total 1.474 larva ikan dari 3 lokasi pengambilan sampel. Hal tersebut berbeda dari 2 jurnal sebelumnya,



jurnal ini memiliki hasil dari total jumlah ikan yang paling sedikit dikarenakan pengambilan sampel yang lebih singkat yaitu 3 kali pengulangan dan interval waktu seminggu sekali. Distribusi dan persebaran ikan dinyatakan tidak merata karena terdapat 2 famili yang mendominasi dan 5 famili lain hanya ditemukan di lokasi tertentu saja.

Keanekaragaman Jenis Ikan

Keanekaragaman jenis ikan adalah banyaknya jenis famili dan spesies yang tersebar di suatu wilayah. Tingkat keanekaragaman yang tinggi mengartikan bahwa ekosistem tersebut memiliki keseimbangan ekosistem antara satu spesies dengan spesies yang lain.

Penelitian ini dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017), di area ekosistem mangrove Desa Lubuk Kertang, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara, Indonesia. Penentuan lokasi penelitian didasarkan pada metode purposive dengan mempertimbangkan aktivitas masyarakat di kawasan mangrove. Stasiun I adalah area hutan bakau alami (tidak ada aktivitas), Stasiun II adalah area memancing masyarakat lokal, dan Stasiun III adalah area pemukiman masyarakat lokal. Identifikasi vegetasi mangrove dilakukan secara insitu, sedangkan identifikasi ikan dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Pengambilan sampel ikan dilakukan dengan menggunakan jaring insang sebanyak tiga kali di setiap stasiun untuk mengumpulkan data spesies ikan, dan jumlah ikan. Data tersebut digunakan untuk menganalisis data distribusi, kelimpahan, dan indeks keanekaragaman ikan di setiap stasiun. Identifikasi jenis ikan dilakukan berdasarkan Saanin (1984) dan Kottelat *et al.* (1993).

Penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017), berdasarkan pengambilan sampel ikan dengan menggunakan jaring insang di perairan daerah bakau di Desa Lubuk Kertang telah melaporkan 16 spesies ikan yang termasuk dalam 5 ordo, 15 famili, dan 15 genus. Pada Stasiun I (area hutan bakau alami) terdapat 12 spesies ikan yang telah diidentifikasi, pada Stasiun II (area memancing masyarakat lokal) terdapat 11 spesies ikan, sementara di Stasiun III (area pemukiman masyarakat lokal) terdapat 9 spesies ikan. Perbedaan jumlah spesies disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan di setiap stasiun. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan ikan di ekosistem.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018) yang dilakukan di perairan bakau pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Pengambilan sampel ikan dilakukan di empat stasiun, yang meliputi Muara Cemare (stasiun I, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Rasu (stasiun II, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Sepi (stasiun III, Kabupaten Lombok Barat) dan Tanjung Aan (stasiun IV, Kabupaten Lombok Tengah). Secara umum, pohon bakau yang ditemukan di lokasi pengambilan sampel adalah *Rhizophora sp.*, *Bruguiera sp.*, *Avicennia sp.*, *Excoecaria sp.*, *Sonneratia alba* dan *Aegiceras sp.* Lokasi pertama adalah Sungai Cemare yang terletak di desa Puyahan, Kecamatan Lembar. Di lokasi ini, kerapatan mangrove relatif sedang hingga padat. Lokasi berikutnya adalah Teluk Rasu di Desa Labuan Tereng, Kecamatan Lembar, yang mangrovenya relatif terbuka, tepinya miring dan berlumpur, dan banyak sampah, seperti sampah plastik, terjebak di beberapa akar bakau. Lokasi ketiga adalah Teluk Sepi di



Desa Sangap dan Kecamatan Sekotong. Sesuai namanya, lokasi ini relatif tenang, didominasi oleh pasir pantai dan bebatuan, dan hutan bakau relatif lebat. Lokasi keempat adalah Tanjung Aan yang terletak di Desa Sengkol, Kecamatan Rujut di Lombok Tengah, yang merupakan pantai landai dan memiliki hutan bakau terbuka.

Pengambilan sampel ikan di setiap stasiun dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis jaring insang yaitu dengan ukuran jala 1,5 cm dan 2,5 cm, jaring insang dengan ukuran jala $\frac{3}{4}$ inci, 1,5 inci, dan 2 inci. Spesimen ikan diawetkan dalam formalin 10%. Hasil penelitian Wahyudewantoro (2018) meliputi komposisi ikan yang terdiri dari 38 spesies 28 genus dan 20 famili. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spesies ikan di ekosistem mangrove relatif tinggi di Wilayah Lombok Barat. Pengamatan di setiap stasiun mengungkapkan bahwa stasiun I didominasi oleh *Oreochromis niloticus* (34 individu) dan *Ambassis sp.* (20 individu), stasiun II oleh *Ostorhinchus lateralis* (5 individu) dan *Oryzias javanicus* (4 individu), stasiun III oleh *Chelon subviridis* (9 individu) dan *Ambassis sp.* (7 individu), dan stasiun IV oleh *Chanos chanos* (5 individu) dan *Ambassis urotaenia* (4 individu). Ikan beras (*O. javanicus*) dan ikan belodok (*P. argentilineatus*) dikumpulkan di semua stasiun penelitian (100%).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Puteri *et al.* (2017), dilakukan di daerah pesisir yang berlokasi di Kecamatan Secanggang, Kabupaten Langkat. Kawasan mangrove ini diperuntukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Hal ini dapat mengakibatkan kawasan ini sangat rentan terhadap degradasi lingkungan dan aktivitas masyarakat, sehingga mengakibatkan menurunnya fungsi mangrove.

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval 2 minggu. Penetapan lokasi penelitian dilakukan dengan metode purposive sampling yakni teknik yang digunakan apabila sampel yang akan diambil memiliki pertimbangan tertentu, yakni dalam penelitian ini mempertimbangkan adanya aktivitas masyarakat. Sampling dilakukan dengan menggunakan jaring insang dan jala. Setiap jenis ikan yang tertangkap dilakukan pengambilan foto dan dihitung jumlahnya. Selanjutnya sampel disimpan dalam botol dan diberi larutan alkohol 70% dan diberi label.

Hasil dari penelitian yang dilakukan Puteri *et al.* (2017), sampling pertama menghasilkan 11 jenis ikan yang didominasi oleh dari family Mugilidae, serta ikan gabus dari family Eleotrididae. Sampling kedua ditemukan 15 jenis ikan yang didominasi oleh family Engraulidae dari family Gobiidae dan dari family Mugilidae. Pada sampling ketiga ditemukan 14 jenis ikan yang didominasi oleh dari family Ambassidae, dari family Engraulidae, dan dari family Mugilidae. Pada stasiun I jumlah jenis ikan yang didapat lebih banyak dibandingkan dengan stasiun lainnya. Hal tersebut dapat dikarenakan kondisi mangrove yang relatif lebih baik karena tidak adanya aktivitas masyarakat pada stasiun tersebut. Dari ketiga stasiun, hanya stasiun tiga yang memiliki jenis ikan lebih sedikit dari dua stasiun lainnya. Hal ini dapat dikarenakan oleh hutan mangrove yang berada dekat dengan pemukiman dimana adanya gangguan fisik pada hutan mangrove dimana kawasan hutan mangrove yang dapat dilihat dari jarangya kerapatan vegetasi mangrove dibanding dengan stasiun lainnya sehingga spesies ikan lebih sedikit dibanding dengan stasiun pengamatan lainnya.



Keanekaragaman pada penelitian Puteri *et al.* (2017), tertinggi pada stasiun I karena jenis ikan yang didapat pada saat sampling kelimpahan satu dnegan lainnya sama dan tidak ada jenis yang sangat mendominasi, sedangkan yang lainnya spesiesnya sangat jarang. Pada pengamatan, kelimpahan tertinggi merupakan ikan belodok (*P. kaloko* dan *Boleophthalmus boddarti*) dari family Gobiidae dan hal tersebut dikarenakan jenis ikan ini menghabiskan seluruh daur hidupnya di daerah mangrove dan suka terhadap substrat dan kebiasaan makan ikan ini umumnya adalah bahan oganik yang ada pada dasar perairan/substrat. Selain itu, family Mugilidae dan Ambassidae ditemukan pada semua stasiun dan pada tiap pengambilan data. Hal tersebut menunjukkan kedua famili ini merupakan salah satu penghuni dari perairan mangrove. Kelimpahan ikan-ikan yang didapat di perairan ini terkait dengan kebiasaan makan herbivore dan karnivora epifitik dimana ikan-ikan tersebut cenderung melakukan migrasi lokal dan bersifat sementara kaeran pergerakan tersebut diperuntukkan untuk mencari makan sesuai dengan kemampuan mangrove untuk menyediakan makanan.

Struktur Komunitas Ikan

Menurut Descasari *et al.* (2016), menyatakan bahwa indeks keanekaragaman (H'), Indeks keseragaman (E), dan Indeks dominansi (D) jenis merupakan kajian indeks yang sering digunakan untuk menduga kondisi suatu lingkungan perairan berdasarkan komponen biologis. Indeks keanekaragaman jenis ikan dapat menggambarkan keragaman jenis dalam suatu komunitas ikan. Indeks keseragaman menggambarkan besar kesamaan

penyebaran jumlah individu setiap spesies pada tingkat komunitas di suatu kawasan atau lokasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) mengenai perhitungan indeks keanekaragaman (H') yang ada pada ekosistem mangrove Di Kabupaten Rembang Jawa Tengah dengan pengambilan sampel di 3 lokasi yang berbeda menurut umur, jenis persebaran, dan lebar kanopi hutan mangrove yang ada di wilayah tersebut.

Tabel 5. Hasil Struktur Komunitas Ikan oleh Simanullang *et al* (2016).

No	Lokasi	H'	e	D
1	Wilayah A	0,087	0,062	0,972
2	Wilayah B	0,317	0,197	0,854
3	Wilayah C	0,770	0,555	0,577

Menurut Redjeki *et al.* (2013) Semakin kecil nilai e (Indeks Keseragaman), maka semakin kecil pula keseragaman populasi. Jadi apabila penyebaran jumlah individu setiap jenis tidak sama dan ada kecenderungan satu spesies mendominasi.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017), Indeks Keanekaragaman tertinggi dari spesies ikan ditemukan di Stasiun I, dan Indeks Keanekaragaman terendah ditemukan di Stasiun III. Sedangkan Indeks Kemerataan menunjukkan nilai tertinggi dimiliki oleh Stasiun III, dan Indeks Kemerataan terendah dimiliki oleh Stasiun I. Perbedaan Indeks Keanekaragaman dan Indeks Kemerataan terkait dengan kepadatan bakau yang berbeda di setiap stasiun. Kepadatan vegetasi mangrove mem berikan pengaruh terhadap kekayaan jenis ikan di perairan sekitar kawasan mangrove.



Tabel 6. Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (E') oleh Sitorus *et al* (2017).

Keterangan	Station	Station	Station	Mean
	I	II	III	
Diversity Index (H')	1,991	1,977	1,929	1,972
Evenness Index (E')	0,801	0,832	0,877	0,837

Nilai rata-rata Indeks Keanekaragaman spesies ikan 1,972 yang berarti kondisi sedang yang menunjukkan kondisi hutan mangrove menuju tingkat stabilitas sedang. Hal ini disebabkan oleh gangguan eksternal oleh aktivitas manusia di ekosistem mangrove tersebut.

Penelitian ini juga menunjukkan korelasi antara biomassa kepadatan mangrove dengan keanekaragaman jenis ikan di ekosistem mangrove tersebut. Kerapatan pohon bakau memiliki hubungan dengan keanekaragaman ikan. Peningkatan kepadatan tanaman menghasilkan peningkatan keanekaragaman ikan. Hal ini terkait dengan ketersediaan bahan organik dan detritus di ekosistem mangrove yang masuk ke perairan dan ditularkan oleh organisme akuatik.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018) yang dilakukan di perairan bakau pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat, Indonesia. Pengambilan sampel ikan dilakukan di empat stasiun. yang meliputi Muara Cemare (stasiun I, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Rasu (stasiun II, Kabupaten Lombok Barat), Teluk Sepi (stasiun III, Kabupaten Lombok Barat) dan Tanjung Aan (stasiun IV, Kabupaten Lombok Tengah). Secara umum, pohon bakau yang ditemukan di

lokasi pengambilan sampel adalah *Rhizophora sp.*, *Bruguiera sp.*, *Avicennia sp.*, *Excoecaria sp.*, *Sonneratia alba* dan *Aegiceras sp.* Pengambilan sampel ikan di setiap stasiun dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis jaring insang yaitu dengan ukuran jala 1,5 cm dan 2,5 cm, jaring insang dengan ukuran jala $\frac{3}{4}$ inci, 1,5 inci, dan 2 inci. Spesimen ikan diawetkan dalam formalin 10%.

Tabel 7. Nilai Indeks keanekaragaman spesies (H'), Kemerataan (E') dan Kekayaan Spesies (d) di setiap stasiun pengambilan sampel oleh Wahyudewantoro (2018)

Index	Station			
	Cemare Estuary	Rasu Bay	Sepi Bay	Aan Cape
Species				
Diversity Index (H')	2,618	2,635	3,072	2,667
Evenness Index (e)	0,803	0,950	0,932	0,941
Species Richness Index (D)	5,045	4,328	6,206	4,431

Dari hasil yang di dapat stasiun III (Teluk Sepi) memiliki jumlah spesies terbanyak, yaitu 27, diikuti oleh stasiun I (Muara Cemare) dengan 26 spesies, stasiun IV (Tanjung Aan) dengan 17 spesies, dan Stasiun II (Teluk Rasu) dengan 16 spesies. Indeks keanekaragaman spesies (H') di setiap stasiun berkisar antara 2,618 dan 3,072, indeks kemerataan (E') 0,803-0,950 dan indeks kekayaan (d) 4,328-6,206 (Tabel). Teluk Sepi memiliki keanekaragaman spesies ikan tertinggi yaitu dengan $H' = 3.072$, indeks kerataan, $E = 0,932$ dan indeks kekayaan spesies, $d = 6,206$.



Parameter Kualitas Air

Lokasi pengambilan sampel pada saat penelitian dipengaruhi dari hasil persebaran dari kelimpahan ikan yang didapat. Salah satu hasil yang penting diketahui adalah kualitas air lingkungan ekosistem mangrove seperti suhu, pH, DO, dan salinitas. Kualitas air pada lingkungan mangrove seperti yang disebutkan sebelumnya dapat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan spesies ikan penghuni ekosistem mangrove. Seperti yang dijelaskan oleh Noor *et al.* (2015), bahwa pertumbuhan mangrove juga dipengaruhi oleh kualitas air seperti yang disebutkan sebelumnya.

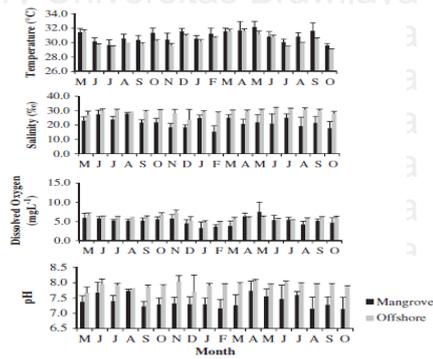
Penelitian yang dilakukan oleh Tsai *et al.* (2015) menyatakan bahwa Suhu, salinitas, dan oksigen terlarut (DO) diketahui berkisar pada suhu 17,6°C pada bulan Januari, kemudian mengalami peningkatan hingga bulan agustus sebesar 28,6°C. Kisaran oksigen terlarut diketahui saat bulan oktober sebesar 5,4 mg/l dan terbesar pada bulan Januari sebesar 8,5 mg/l. Terakhir, salinitas didapatkan pada penelitian yang dilakukan dengan hasil terendah yaitu diambil pada bulan Agustus sebesar 16,0 ‰ dan salinitas tertinggi pada pengambilan sampel bulan Januari sebesar 29,0 ‰. Perubahan musim komunitas ikan pada penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa parameter diatas. Ini juga akan mempengaruhi dari persebaran ikan yang ditangkap selama penelitian berlangsung karena kualitas air yang mendukung untuk keberadaan ikan akan mempengaruhi jumlah tangkapan selama penelitian berlangsung.

Tabel 8. Hasil Pengukuran kualitas air yang dilakukan oleh Tsai *et al* (2015).

Enviromental Variables	January	April	August	October
Water Temperature (°C)	17.6	23.9	28.6	26.5
Salinity (PSU)	29.0	22.5	16.0	17.7
Dissolved Oxygen (mg/L)	8.5	5.4	5.8	6.1

Hasil pada masing-masing bulan pengambilan sampel terdapat masing-masing pada bulan Januari 9 spesies, bulan April 9 spesies, bulan Agustus 25 spesies dan pada bulan Oktober 21 spesies. Kelimpahan rata-rata tertinggi dan keanekaragaman terjadi pada bulan Oktober dan biomassa tertinggi serta jumlah spesies tertinggi terjadi pada bulan Agustus. Lingkungan pengambilan sampel dapat mempengaruhi sifat dinamis dari kumpulan ikan yang diperoleh selama penelitian.

Penelitian lain untuk mengetahui pengaruh kualitas air terhadap sebaran larva ikan di daerah mangrove dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011), pengambilan sampel dilakukan antara bulan November-Desember dan pada bulan Mei-Juli. Hasil faktor lingkungan yang didapatkan selama sampling menunjukkan bahwa kondisi cuaca sangat basah pada bulan November-Desember dan kondisi cuaca relatif lebih kering dari bulan Mei-Juli.



Grafik 1. Sebaran parameter kualitas air Bulanan antara Musim Hujan dan Musim Lainnya Oleh Ooi dan Chong (2011).

Pada muara mangrove, diketahui salinitas rata-rata adalah 21,974 ppt, sementara pada kawasan lepas pantai adalah 29,272 ppt. Salinitas rata-rata bulanan di perairan lepas pantai cukup konsisten, sedangkan pada lingkungan mangrove berkisar antara 15,4 hingga 27,8 ppt seperti yang disajikan pada Grafik. Kemudian hasil pengukuran Suhu yang dilakukan pada penelitian tersebut diketahui suhu air rata-rata di muara mangrove adalah 30,970°C dan di laut lepas adalah 30,470°C. Selanjutnya adalah pH yang didapat di kawasan mangrove rata-rata adalah 7,47 dan mengalami kenaikan di perairan lepas pantai yakni menjadi 7,97. Terakhir adalah Oksigen terlarut rata-rata pada kawasan mangrove adalah 5,171 mg/L dan pada perairan lepas pantai adalah 5,970 mg/L.

Penelitian Selanjutnya yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) perhitungan parameter kualitas air di kawasan mangrove meliputi salinitas, pH, dan Oksigen Terlarut (DO) air. Hasil yang terkait dengan parameter fisika-kimia diberikan pada Tabel.

Tabel 9. Hasil Pengukuran kualitas air yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017).

Parameters	Standard	Station I	Station II	Station III
Temperature	28 – 32°C	29,7	30,0	29,7
Salinity	Max 30 ppt	25,6	24,2	25,1
pH	6.5 – 8.5	6,6	6,7	6,7
DO	> 5 ppm	6,3	6,3	6,4

Suhu air di area mangrove berkisar antara 29,7 - 30,0°C. Parameter salinitas memiliki nilai antara 24,2 hingga 25,6 ppt yang di bawah standar salinitas. Oksigen terlarut (DO) di perairan area mangrove berkisar antara 6,3 ppm hingga 6,4 ppm yang cocok untuk kehidupan ikan. Parameter tingkat keasaman (pH) perairan berkisar 6,6 - 6,7 yang berarti kondisi asam hingga netral.

Hasil penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Mahesh dan Saravanakumar (2015) dilakukan pada sebelum musim hujan (Juli sampai September), musim hujan (Oktober sampai Desember), setelah musim hujan (Januari sampai Maret) dan saat musim panas (April sampai Juni). Hasil penelitian diketahui bahwa puncak salinitas terjadi saat musim panas diikuti dengan penurunan yang cepat saat musim hujan. Parameter fisika dan kimia air seperti suhu, salinitas, dan oksigen terlarut mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan di kawasan mangrove. Perubahan suhu dapat mempengaruhi dari reproduksi ikan sehingga dapat berpengaruh pada keanekaragaman dan kelimpahan ikan. Suhu air pada penelitian diketahui suhu maksimumnya adalah 33,5°C saat musim



panas. Hal tersebut diakibatkan intensitas dari radiasi matahari dan evaporasi. Suhu terendah pada penelitian didapatkan pada saat sebelum musim hujan dan saat musim hujan yaitu sebesar 26,2°C.

Selanjutnya pH yang diperoleh dari penelitian menunjukkan pH tertinggi diperoleh saat musim panas sebesar 8,5, hal ini dikarenakan oleh dominasi air dari perairan dangkal yang tinggi kandungan organism autotrofik. Salinitas merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi distribusi ikan. Kebanyakan, spesies estuari dapat beradaptasi pada perubahan salinitas, tetapi kemampuan dalam beradaptasi ikan tersebut berbeda-beda antar spesies yang menentukan distribusinya. Salinitas maksimum yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu 36,74 ppt saat musim panas dikarenakan rendahnya presipitasi, tingginya evaporasi dan dominasi air dari perairan dangkal dan salinitas minimum sebesar 3,17 ppt pada musim hujan dikarenakan oleh turunnya air hujan dan masukan dari air bah atau banjir. Hal ini membuktikan bahwa salinitas berbanding negatif dengan hujan.

Oksigen terlarut diketahui merupakan parameter penting untuk kehidupan hewan akuatik yang dipengaruhi oleh suhu dan salinitas air. Keberadaan DO yang rendah dapat menekan tingkat respirasi yang mengakibatkan kematian dari ikan. Pada penelitian yang dilakukan tersebut, diketahui kadar DO maksimum adalah 6,93 mg/L pada musim panas yang dapat diakibatkan oleh tingginya fotosintesis dari fitoplankton dan hasil minimum DO yaitu 1,35 mg/L.

KESIMPULAN

Distribusi ikan dan mapat dipengaruhi oleh musim, kelimpahan, dan keanekaragaman ikan. Selain itu dominasi jenis spesies tertentu juga dapat mempengaruhi persebaran dari distribusi ikan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Xavier *et al* (2012) berdasarkan pada data table terlihat bahwa distribusi persebaran ikan sangat tidak merata. 37 spesies yang didistribusikan di 23 famili. Data yang ditunjukkan pada penelitian Ooi dan Chong (2011) juga memperlihatkan persebaran distribusi larva ikan yang kurang merata. Sebanyak 92.934 larva ikan yang mewakili 19 famili dan didominasi oleh larva gobiidae yang dapat ditemukan berlimpah disepanjang muara sungai. Distribusi persebaran ikan yang tidak merata juga terjadi pada data penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) dimana terdapat sebanyak 1.474 spesies yang mewakili 7 famili.

Keanekaragaman jenis ikan dapat dipengaruhi oleh keadaan ekosistem mangrove. Apabila kondisi ekosistem mangrove yang baik dapat menghasilkan keanekaragaman yang tinggi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis ikan yang cukup merata dari ketiga stasiun. Pada stasiun 1 terdapat 12 jenis spesies yang sudah diidentifikasi, pada stasiun 2 terdapat 11 jenis spesies, dan pada stasiun 3 terdapat 9 jenis spesies ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyudewantoro (2018) memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi yaitu terdapat 38 spesies 28 genus dan 20 famili. Hasil yang berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Simanullang *et al* (2016) mengalami keanekaragaman yang tidak seimbang oleh



beberapa spesies tetapi merata yaitu 4 famili di wilayah A, 5 famili di wilayah B, dan 4 famili di wilayah C. dimana penentuan pengambilan sampel ditentukan berdasarkan umur, jenis persebaran dan lebar kanopi dari hutan mangrove.

Struktur komunitas merupakan hasil dari indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (e), dan indeks dominasi (D). Penelitian Simanullang *et al.* (2016), yang mendapatkan nilai rata-rata indeks keanekaragaman (H') pada setiap stasiun (1, 2, dan 3) sebesar 1,972 dan nilai rata-rata indeks keseragaman (e) sebesar 0,837. Hal ini disebabkan oleh gangguan eksternal oleh aktivitas manusia di ekosistem mangrove tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al.* (2017), juga menunjukkan hasil yang baik yang menandakan tingkat keanekaragaman jenis ikan yang sedang. Didapat rata-rata indeks keanekaragaman sebesar 1,972 dari 3 stasiun dan rata-rata indeks kemerataan sebesar 0,837.

Perubahan musim pada pengambilan sampel dapat mempengaruhi kualitas air yang nantinya akan mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan. Penelitian Mahesh dan Saravanakumar (2015) didapat suhu maksimumnya adalah 33,5oC saat musim panas dan suhu terendah pada penelitian didapatkan pada saat sebelum musim hujan dan saat musim hujan yaitu sebesar 26,2 oC. Selanjutnya pH yang diperoleh dari penelitian menunjukkan pH tertinggi diperoleh saat musim panas sebesar 8,5. Salinitas maksimum yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu 36,74 ppt saat musim panas dikarenakan rendahnya presipitasi, tingginya evaporasi dan dominasi air dari perairan dangkal dan salinitas minimum sebesar 3,17 ppt pada musim hujan dikarenakan oleh turunnya air hujan dan

masuk dari air bah atau banjir. DO maksimum adalah 6,93 mg/L pada musim panas yang dapat diakibatkan oleh tingginya fotosintesis dari fitoplankton dan hasil minimum DO yaitu 1,35 mg/L pada sebelum musim hujan yang diakibatkan oleh pemanfaatan oksigen untuk proses biologis dari detritus. Penelitian yang dilakukan oleh Ooi dan Chong (2011) menjelaskan bahwa suhu air rata-rata di muara mangrove adalah 30,970 oC dan di laut lepas adalah 30,470 oC. Selanjutnya adalah pH yang didapat di kawasan mangrove rata-rata adalah 7,47 dan mengalami kenaikan di perairan lepas pantai yakni menjadi 7,97. Terakhir adalah Oksigen terlarut rata-rata pada kawasan mangrove adalah 5,171 mg/L dan pada perairan lepas pantai adalah 5,970 mg/L. salinitas rata-rata adalah 21,974 ppt, sementara pada kawasan lepas pantai adalah 29,272 ppt. Penelitian yang dilakukan oleh Sitorus *et al* (2017) mendapatkan hasil yaitu suhu air di area mangrove berkisar antara 29,7 - 30,0°C. Parameter salinitas memiliki nilai antara 24,2 hingga 25,6 ppt yang di bawah standar salinitas. Oksigen terlarut (DO) di perairan area mangrove berkisar antara 6,3 ppm hingga 6,4 ppm yang cocok untuk kehidupan ikan. Parameter tingkat keasaman (pH) perairan berkisar 6,6 - 6,7 yang berarti kondisi asam hingga netral.

DAFTAR PUSTAKA

- Anneboina, L. R. & Kumar, K. S. 2017. Economic analysis of mangrove and marine fishery linkages in India. Ecosystem Services Elsevier. vol. 24 : 114-123.
- Arief, A. M. P., 2003. Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.



- Chew, L. L. and V. C. Chong. 2011. Response of marine copepods to a changing tropical environment: winners, losers and implications. *PeerJ*. 1 (1) : 1-31
- Descasari, R., Setyobudiandi, I., & Affandi, R. 2016. Keterkaitan ekosistem mangrove dengan keanekaragaman ikan di Pabean Ilir dan Pagirikan, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Bonoworo wetlands*. 6 (1) : 43-58.
- Mahesh, R., & Saravanakumar, A. 2015. Temporal and spatial variability of fin fish assemblage structure in relation to their environmental parameters in Pichavaram mangrove ecosystem, India. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 44(6): 910-923.
- Manju, M. N., Resmi, P., GIREESH, K. T., RATHEESH, K. C., Rahul, R., Joseph, M. M., & Chandramohanakumar, N. 2012. Assessment of water quality parameters in mangrove ecosystems along Kerala coast: a statistical approach. *Int. Journal Environment Research*. 6(4): 893-902.
- Mulyadi. 2010. Evaluasi dan Karakterisasi Fauna Akuatik yang Berasosiasi dengan Ekosistem Mangrove di Suaka Margasatwa Muara Angke, Pusat Penelitian Biologi- LIPI, Jakarta.
- Noor, T. A. H. I. R. A., Batool, N. A. Z. I. M. A., Mazhar, R. O. O. M. I. N. A., & Ilyas, N. O. S. H. I. N. 2015. Effects of siltation, temperature and salinity on mangrove plants. *European Academic Research*. 2 (11): 14172-14179.
- Onwuegbuzie, A. J., Leech, N. L., & Collins, K. M. (2012). Qualitative Analysis Techniques for the Review of the Literature. *The Qualitative Report*. 17 (28): 1-28.
- Ooi, A. L., & Chong, V. C. 2011. Larval fish assemblages in a tropical mangrove estuary and adjacent coastal waters: Offshore-inshore flux of marine and estuarine species. *Continental Shelf Research*. 31 (15): 1599-1610.
- Puteri, D., Sitorus, H., & Muhtadi, A. 2017. Keragaman ikan di perairan ekosistem mangrove Desa Jaring Halus Kabupaten Langkat, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*. 6(2): 145-152
- Rejeki, S., Irwani, I., & Hisyam, F. M. 2013. Struktur Komunitas Ikan pada Ekosistem Mangrove di Desa Bedono, Sayung, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 2(2), 78-86.
- Satheeshkumar, P., & Khan, A. B. 2012. Identification of mangrove water quality by multivariate statistical analysis methods in Pondicherry coast, India. *Environmental monitoring and assessment*. 184(6): 3761-3774.
- Simanullang, F., Djuwito, D., & Ghofar, A. 2016. Distribusi dan Kelimpahan Larva Ikan Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang. *Management of Aquatic Resources Journal*. 5 (4) : 199-208.
- Tsai, C. H., Wang, Y. K., Tsai, S. T., & Wu, S. H. 2015. Seasonal and diel changes of the fish assemblage employing the fyke nets in a subtropical mangrove estuary of Puzih River, Taiwan. *Journal of Marine Science and Technology*. 23(1): 109-116.
- Wahyudewantoro, G. dan Haryono. 2011. Ikan Kawasan Mangrove Pada Beberapa Sungai Di Sekitar Taman Nasional Ujung Kulon, Pandeglang: Tinjauan Musim Hujan. *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*. 13 (2) : 217 – 225.
- Xavier, J. H. D. A., Cordeiro, C. A. M. M., Tenório, G. D., Diniz, A. D. F., Júnior, P., Nunes, E. P., & Rosa, I. L. 2012. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient. *Neotropical Ichthyology*, 10 (1) : 109-122.
- Zhang, Y., Ding, Y., Wang, W., Li, Y., & Wang, M. (2019). Distribution of fish among *Avicennia* and *Sonneratia* microhabitats in a tropical mangrove ecosystem in South China. *Ecosphere*. 10(6): 1-14.