



Komposisi ikan terumbu di area restorasi metode *reefball* dan terumbu karang alami di Teluk Lawar, Sumbawa Barat

Reef fish in the reefball method restoration area and natural coral reefs in Lawar Bay, West Sumbawa

Windy Prayogo^{1*}, Agnes Puspitasari Sudarmo¹, Mercy Patanda²

¹Program Magister Manajemen Perikanan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Terbuka - Jakarta

*E-mail: Winpray@gmail.com

¹Program Magister Manajemen Perikanan, Sekolah Pascasarjana Universitas Terbuka - Jakarta

E-mail: agnes@ecampus.ut.ac.id

²Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Satya Negara Indonesia - Jakarta

E-mail : patandamercy@gmail.com

ABSTRAK

Reefball adalah struktur terumbu buatan dari beton berbentuk seperti kubah candi, yang diharapkan mampu menjadi media untuk memperbaiki kondisi terumbu karang dan menjadi habitat bagi ikan terumbu. Ikan terumbu adalah salah satu biota yang mendiami ekosistem terumbu karang dan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dengan melakukan aktivitas *grazing*. Penelitian ini bertujuan melihat perkembangan kelimpahan ikan terumbu, komposisi famili ikan terumbu yang hadir, dan indeks ekologi ikan terumbu pada lokasi yang memiliki *reefball* dan habitat alami, serta melihat pengaruh penempatan *reefball* terhadap kelimpahan ikan terumbu. Hasil penelitian menunjukkan. Kelimpahan famili ikan di lokasi TA1 mengalami fluktuasi, sementara di lokasi TA2 cukup stabil tiap tahunnya. Pada lokasi TA1, total ditemukan 27 famili ikan terumbu, sedangkan pada lokasi TA-2, total ditemukan 26 famili ikan terumbu. Nilai indeks keanekaragaman (H') di lokasi TA1 dan TA2 termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang-tinggi. Nilai indeks keseragaman (E) di lokasi TA1 dan TA2 termasuk dalam kategori tinggi. Serta, nilai indeks dominansi (C) di lokasi TA1 dan TA2 termasuk dalam kategori rendah. Hasil analisis *ANOVA Two Way* menunjukkan lokasi berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan ikan terumbu.

Kata kunci: reefball, kelimpahan, ikan terumbu, Teluk Lawar, Sumbawa Barat

ABSTRACT

Reefball are artificial reef structure made from concrete, shaped like dome temples, which are intended to improve coral reef conditions and serve as habitats for reef fish. Reef fish are vital inhabitants of coral reef ecosystems, playing an essential role in maintaining ecological balance through their grazing activities. This study aims to examine the changes in reef fish abundance, the composition of reef fish families present, and the ecological index of reef fish at locations with reefballs and natural habitats, as well as to assess the impact of reefball placement on reef fish abundance. The results indicate that the abundance of fish families at site TA1 fluctuates, while at site TA2, it



remains relatively stable each year. At site TA1, a total of 27 reef fish families were found, whereas at site TA2, a total of 26 reef fish families were observed. The diversity index (H') at sites TA1 and TA2 falls into the medium to high diversity category. The evenness index (E) at both sites is categorized as high, and the dominance index (C) at both sites is categorized as low. Two-way ANOVA analysis shows that the location has a significant impact on reef fish abundance.

Keywords: reefball, abundance, reef fish, Lawar Bay, West Sumbawa

I. Pendahuluan

Teluk Lawar terletak di Kecamatan Sekongkang, Kabupaten Sumbawa Barat, di bagian barat daya Pulau Sumbawa. Teluk ini merupakan daerah penangkapan ikan bagi penduduk setempat mulai dari atas tanjung, menggunakan speargun, dan snorkeling pada malam hari. Teluk ini juga menjadi tempat perlindungan bagi para nelayan dari cuaca buruk, terutama ketika mereka mencari ikan hingga ke pesisir selatan Sumbawa Barat, termasuk perairan Senunu di Samudera Hindia. Perairan Teluk Lawar pernah mengalami kerusakan akibat praktik penangkapan ikan dengan bom ikan. Meskipun aktivitas ini terjadi puluhan tahun lalu, dampak kerusakannya masih terlihat hingga kini, terutama pada pecahan karang yang tersisa. Selain itu, rangkaian gempa yang melanda Lombok dan Sumbawa pada periode Juli-Agustus 2018 juga turut merusak ekosistem terumbu karang di beberapa lokasi di sekitar Sumbawa bagian barat, termasuk di wilayah Teluk Lawar.

Salah satu upaya untuk memperbaiki ekosistem terumbu karang di Teluk Lawar adalah melalui rekayasa teknik dengan menempatkan terumbu buatan yang dikenal sebagai *reefball*. *Reefball* adalah struktur terumbu buatan yang terbuat dari beton dan berbentuk seperti kubah candi, dengan bagian dasar yang berat untuk menjaga kestabilannya di dasar laut. Penggunaan dan penempatan *reefball* telah terbukti sukses di berbagai negara, tidak hanya untuk memperbaiki ekosistem terumbu karang, tetapi juga untuk memulihkan mangrove, lamun, dan melindungi pantai dari abrasi (Harris, 2006). *Reefball* telah lama digunakan sebagai pilihan utama dalam restorasi dan rehabilitasi terumbu karang di Teluk Benete, dan berfungsi dengan baik dalam pemulihan terumbu karang (Bachtiar dan Prayogo, 2010). Penempatan terumbu buatan ini dapat menjadi alternatif untuk memberikan perlindungan dan habitat bagi biota laut di terumbu karang yang rusak (Kojansow et al., 2021). Struktur beton *reefball* diharapkan dapat menjadi media yang efektif untuk memperbaiki kondisi terumbu karang, yang pada gilirannya akan menyediakan habitat bagi biota lain seperti ikan terumbu (Madduppa et al., 2017). Ikan terumbu adalah salah satu biota yang menghuni ekosistem terumbu karang. Keanekaragaman dan populasi ikan terumbu sangat bergantung pada kondisi terumbu karang, yang mereka gunakan sebagai habitat, tempat berlindung, mencari makanan, dan berkembang biak (Ridwan et al., 2023). Selain itu, ikan terumbu memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dengan melakukan aktivitas grazing, yaitu memakan tumbuhan, yang membantu mengontrol persaingan antara alga dan terumbu karang dalam memperebutkan ruang untuk tumbuh (Sitohang et al., 2021). Terumbu buatan *reefball* di Teluk Lawar telah ditempatkan selama lebih dari sepuluh tahun. Pemantauan perubahan kondisi ekosistem terumbu karang, diperlukan monitoring berkala terhadap terumbu karang dan ikan terumbu (Kojansow et al., 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perkembangan kelimpahan ikan terumbu, komposisi

famili ikan terumbu yang ada, dan indeks ekologi ikan terumbu di lokasi yang memiliki *reefball* dan habitat alami, serta untuk mengevaluasi pengaruh penempatan *reefball* terhadap kelimpahan ikan terumbu.

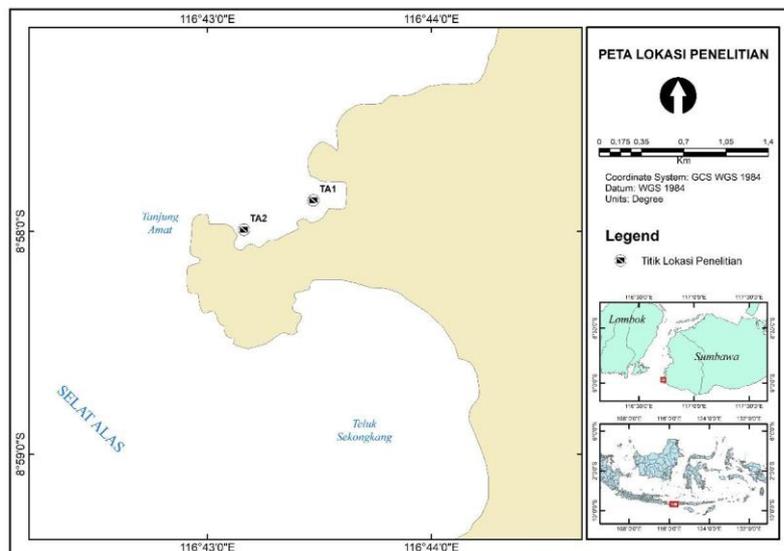
II. Metode penelitian

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Teluk Lawar, Kecamatan Sekongkang, Kabupaten Sumbawa Barat (Gambar 1). Pengambilan data lapangan berlangsung dari 13 Juni hingga 12 Desember 2020. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan metode deskriptif. Dua titik stasiun, yaitu TA1 dan TA2, di dalam Teluk Lawar dipilih sebagai lokasi pengambilan data (Tabel 1). Lokasi TA2 adalah tempat di mana terumbu buatan *reefball* ditempatkan, sedangkan di TA1 tidak ada *reefball* yang ditempatkan. Data yang dianalisis mencakup periode dari Mei 2008-30 April 2022.

Tabel 1. Koordinat Lokasi Penelitian.

Stasiun	Posisi Geografis	
	Bujur Timur (BT)	Lintang Selatan (LS)
TA1	116° 43' 31.979" E	8° 57' 51.071" S
TA2	116° 43' 10.586" E	8° 58' 00.563" S



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.

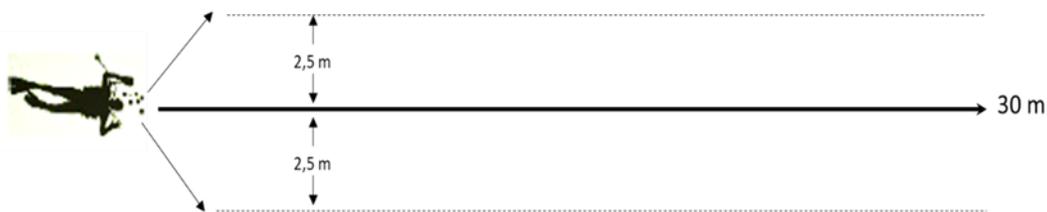
Instrumen Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan adalah alat selam *Self-Contained Underwater Breathing Apparatus* (SCUBA), *Global Positioning System* (GPS), camera *underwater*, dan *roll meter*. Kegiatan penelitian menggunakan kapal survei Tenggara Explorer dan sekoci (*dinghy*). Pengamatan dilakukan pada habitat terumbu alami dan terumbu buatan *reefball*. *Reefball* pada habitat tersebut berjenis *Pallet Ball* yang memiliki dimensi lebar dasar 1,22 m dan tinggi 0,9 m serta luas permukaan $\pm 7 \text{ m}^2$.

Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data ikan terumbu dilakukan bersamaan dengan pengumpulan data terumbu karang dalam transek permanen yang sama di TA1 dan TA2. Transek permanen ini merupakan transek pemantauan terumbu karang dan ikan terumbu PT Amman Mineral Nusa Tenggara yang diberi tanda berupa patok besi setiap ± 5 meter sepanjang 30 meter transek.

Menghitung kelimpahan ikan terumbu menggunakan metode visual sensus, dengan mencatat spesies dan jumlah ikan termbu disepanjang transek garis (English *et al.* 1997). Pengamatan ini menggunakan transek sabuk (*belt transect*) dengan panjang 30 m serta lebar 5 m (2,5 meter kiri dan kanan garis transek permanen) (Gambar 2). Data ikan yang diambil adalah jumlah kelimpahan dan jenis spesies ikan yang ditemui.



Gambar 2. Ilustrasi Metode Ikan Terumbu.

Analisis Data

Kelimpahan Ikan Terumbu

Analisis perhitungan kelimpahan ikan terumbu dihitung menggunakan rumus modifikasi dari (English *et al.* 1997):

$$\text{Kelimpahan Ikan Terumbu} = \frac{\sum \text{Ikan terumbu jenis ke-}i}{\text{Luas area}} \times 1,67$$

Keterangan:

Jumlah spesies ikan terumbu = Jumlah individu

Luas area = 250 m^2

Tabel 2. Kategori Kelimpahan Ikan Terumbu.

Skor	Kelimpahan ikan terumbu (ind/250 m ²)	Kategori Penilaian
0	1 - 25	Sangat Jarang
1	26 - 50	Jarang
2	51 - 100	Kurang Melimpah
3	101 - 250	Melimpah
4	>250	Sangat Melimpah

Sumber: Modifikasi (Djamali dan Darsono 2005)

Perhitungan kelimpahan ikan berdasarkan kelompok dijabarkan oleh (Coremap 2005) dengan kategori (Tabel 3).



Tabel 3. Kategori Kelimpahan Ikan Berdasarkan Kelompok Ikan Terumbu.

Parameter Penilaian	Kategori (individu/250 m ²)		
	Rendah (0)	Sedang (1)	Tinggi (2)
Total Jumlah (spesies)	1 - 15	16 - 60	>60
Ikan Indikator (individu)	1 - 10	11 - 30	>30
Ikan Mayor (individu)	1 - 30	31 - 100	>100
Ikan Target (individu)	1 - 210	211 - 870	>870

Sumber: Coremap, 2005

Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman yang digunakan yaitu Shannon-Wiener dengan logaritma alami, dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \ln P_i)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis (Shannon-wiener)

P_i = Proporsi jumlah ikan terumbu spesies ke-1 (Total N = n_i/N)

N = Jumlah individu seluruh spesies

n_i = Jumlah individu dari spesies ke-i

S = Jumlah total jenis

I = 1,2,3,..., n

Nilai indeks keragaman (H') berkisar antara 0-∞, kategori keragaman menurut Shannon-Wiener dalam Krebs (1972) adalah sebagai berikut:

H' < 1 = Keanekaragaman kecil

1 ≤ H' ≤ 3 = Keanekaragaman sedang

H' ≥ 3 = Keanekaragaman tinggi

Keseragaman

Indeks keseragaman jenis (*equitability*) untuk menggambarkan penyebaran spesies yang berbeda dalam suatu komunitas (Krebs 1972) dihitung dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

Keterangan:

E = Indeks Keseragaman

S = Keseimbangan spesies

H_{max} = Indeks keanekaragaman maksimum = ln S

Nilai indeks keseragaman berkisar Antara 0-1 dimana:

E < 0,4 = Keseragaman kecil

0,4 ≤ E ≤ 0,6 = Keseragaman sedang

E ≥ 0,6 = keseragaman tinggi



Dominansi

Rendahnya nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman menandakan adanya dominasi dari satu spesies terhadap spesies-spesies lainnya. Dominansi suatu jenis digunakan indeks dominansi Simpson dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan

C = Indeks dominansi

ni = Jumlah individu jenis ke i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

Kriteria indeks dominansi sebagai berikut:

$0 < C \leq 0,5$ = Dominansi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$ = Dominansi sedang

$0,75 < C < 1,00$ = Dominansi tinggi

Analisis Statistik

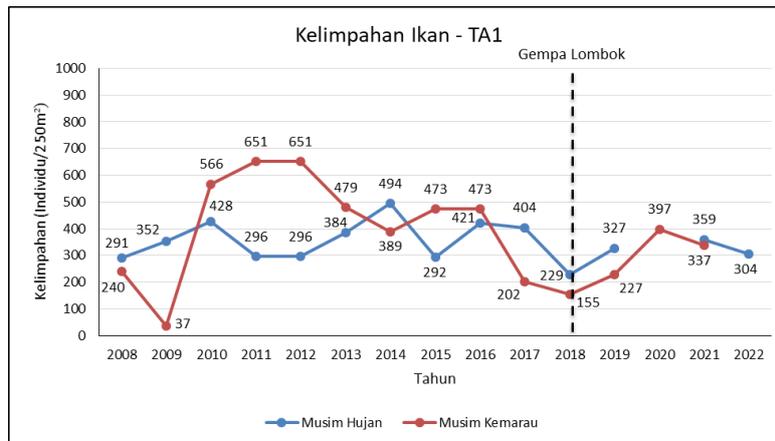
Analisis dilakukan dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistic. Data dianalisis dengan uji statistik parametric *two-way ANOVA* untuk data yang memiliki distribusi normal. Uji ini berfungsi untuk melihat pengaruh penempatan *reefball* terhadap perubahan kelimpahan ikan terumbu.

III. Hasil dan pembahasan Kelimpahan Ikan Terumbu

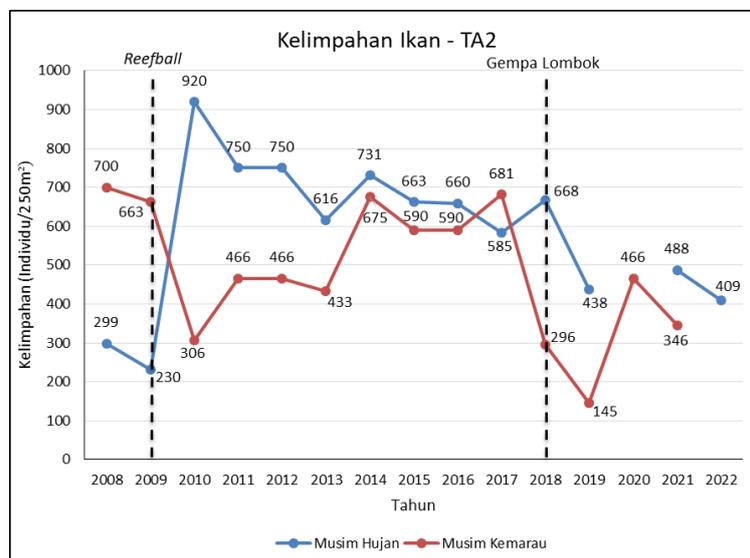
Hasil penelitian di perairan Teluk Lawar, Sumbawa Barat, menunjukkan bahwa rata-rata kelimpahan ikan di lokasi TA1 stabil, berkisar antara 155 hingga 651 individu per 250 m². Sebaliknya, kelimpahan ikan di lokasi TA2 menunjukkan variasi yang lebih besar setiap tahunnya, dengan jumlah berkisar antara 145 hingga 920 individu per 250 m².

Jumlah kelimpahan ikan tertinggi terjadi pada tahun 2014 selama musim hujan, dengan 494 individu per 250 m² (kategori sangat melimpah), serta pada tahun 2011 dan 2012 selama musim kemarau, mencapai 651 individu per 250 m² (kategori sangat melimpah) di lokasi TA1 (Gambar 3). Lokasi TA2 puncak kelimpahan ikan terjadi pada tahun 2010 selama musim hujan, dengan 920 individu per 250 m² (kategori sangat melimpah), dan pada tahun 2008 selama musim kemarau, dengan 700 individu per 250 m² (kategori sangat melimpah) (Gambar 4).

Kelimpahan ikan di lokasi TA2 lebih tinggi, kemungkinan karena adanya *reefball* yang dimanfaatkan oleh ikan sebagai tempat berlindung. Selain itu, lokasi pengamatan TA1 yang berada di dalam teluk (cukup terlindung) dan TA2 yang berada di luar teluk juga mempengaruhi hasil tersebut. Manfaat dari *reefball* di lokasi TA2 mulai terlihat antara tahun 2011 hingga 2017, di mana kelimpahan ikan meningkat dan kondisi menjadi lebih stabil.



Gambar 3. Kelimpahan Ikan Terumbu Setiap Tahun pada TA1.



Gambar 4. Kelimpahan Ikan Terumbu Setiap Tahun pada TA2.

Kedekatan antara *reefball* dan terumbu karang alami dapat mempengaruhi kehadiran ikan terumbu, hal ini memungkinkan ikan terumbu dewasa untuk bermigrasi dalam waktu tertentu. Menurut penelitian Kojansow *et al.* (2013) di Tanjung Buyat, terdapat peningkatan pada jumlah spesies ikan terumbu di tahun ketiga dan keempat setelah *reefball* diturunkan, hal tersebut menunjukkan bahwa terumbu buatan *reefball* sebagai habitat baru telah dipilih sebagai rumah permanen bagi ikan terumbu. Faktor lain yakni kompleksitas dan kekasaran habitat tersebut dapat mempengaruhi kolonisasi ikan terumbu (Kojansow *et al.* 2013). Gratwicke dan Speight (2005) menyatakan bahwa rugositas (kekasaran substrat) berpengaruh signifikan dalam meningkatkan kekayaan spesies ikan.

Kelimpahan ikan lebih tinggi pada musim kemarau dibandingkan musim hujan di lokasi TA1. Hasil berbeda ditemukan pada lokasi TA2, dimana kelimpahan ikan lebih tinggi pada musim hujan dibandingkan musim kemarau. Kelimpahan ikan di suatu



perairan juga sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti kelimpahan makanan dan parameter oseanografi. Fitoplankton dan zooplankton merupakan komponen utama dalam rantai makanan perairan, yang menjadi sumber pakan bagi ikan dan organisme lainnya (Sathyendranath et al., 2009).

Variabilitas dalam kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti musim, suhu permukaan laut, salinitas, dan ketersediaan nutrisi (Hastuti et al., 2021). Musim yang berbeda dapat mempengaruhi siklus hidup fitoplankton dan produksi primernya. Suhu permukaan laut yang tinggi atau rendah dapat memengaruhi pertumbuhan dan reproduksi fitoplankton (Behrenfeld dan Boss, 2018). Variasi dalam faktor-faktor ini dapat mempengaruhi distribusi dan kelimpahan fitoplankton, yang kemudian akan memengaruhi kelimpahan ikan dan ekosistem perairan secara keseluruhan.

Komposisi Ikan Berdasarkan Kelompok Ikan Terumbu

Pengelompokan ikan berdasarkan (Coremap 2005) terbagi menjadi tiga yaitu ikan indikator, ikan mayor, dan ikan target. Jenis ikan target meliputi famili Serranidae, Lutjanidae, Lethrinidae, Nemipteridae, Caesionidae, Siganidae, Haemulidae, Scaridae dan Acanthuridae. Ikan indikator meliputi famili Chaetodontidae. Dan ikan mayor meliputi famili Pomacentridae, Apogonidae, Labridae, dan Blenniidae. Pada lokasi TA1 ditemukan 27 famili ikan terumbu dan pada lokasi TA2 ditemukan 26 famili ikan terumbu dengan komposisi famili ikan yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Ikan Terumbu.

Kelompok Ikan	TA1	TA2
Ikan Target	Acanthuridae, Balistidae, Haemulidae, Lutjanidae, Mullidae, Nemipteridae, Serranidae, dan Scaridae	Acanthuridae, Balistidae, Lutjanidae, Mullidae, Nemipteridae, Serranidae, Siganidae, dan Scaridae
Ikan Mayor	Aulostomidae, Blenniidae, Carangidae, Cirrhitidae, Holocentridae, Labridae, Monacanthidae, Muraenidae, Ostraciidae, Phempherididae, Pinguipedidae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Pseudochromidae, Ptereleotrididae, Tertaodontidae, Tripterygiidae, dan Zanclidae	Anthiinae, Aulostomidae, Blenniidae, Cirrhitidae, Gobiidae, Holocentridae, Labridae, Monacanthidae, Ostraciidae, Phempherididae, Pinguipedidae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Pseudochromidae, Tertaodontidae, dan Zanclidae
Ikan Indikator	Chaetodontidae	Chaetodontidae



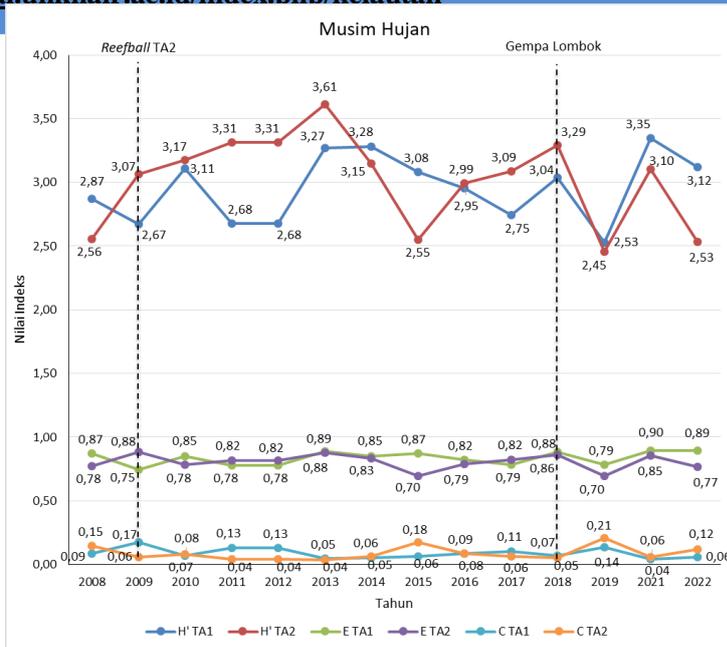
Famili *Pomacentridae* dan *Pomacanthidae* banyak ditemukan di kedua lokasi. Famili *Pomacentridae* merupakan ikan omnivora yang sering ditemukan di perairan Indonesia. Famili ini berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem terumbu karang dengan mempengaruhi pertumbuhan dan keragaman alga, serta mengubah struktur komunitas karang (Sitohang *et al.* 2021). Famili ini juga dapat menjadi penyeimbang rantai makanan pada ekosistem terumbu karang (Ridwan *et al.* 2023).

Indeks Ekologi Ikan Terumbu

Nilai indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) selama musim hujan di lokasi TA1 dan TA2 ditampilkan pada Gambar 5. Rata-rata nilai indeks keanekaragaman (H') di kedua lokasi tersebut berada dalam kategori keanekaragaman sedang hingga tinggi, dengan rentang nilai antara 2,45 hingga 3,61. Di lokasi TA1, nilai indeks keanekaragaman tertinggi tercatat pada tahun 2021 sebesar 3,35, yang termasuk dalam kategori keanekaragaman tinggi (Krebs, 1972). Sementara itu, di lokasi TA2, nilai indeks keanekaragaman tertinggi tercatat pada tahun 2013 sebesar 3,61, juga dalam kategori keanekaragaman tinggi (Krebs, 1972). Rendahnya nilai indeks pada tahun 2019 disebabkan oleh gempa Lombok yang terjadi pada tahun 2018. Manfaat dari *reefball* di lokasi TA2 mulai terlihat sejak tahun 2010, dengan peningkatan nilai indeks keanekaragaman ikan pada tahun-tahun berikutnya.

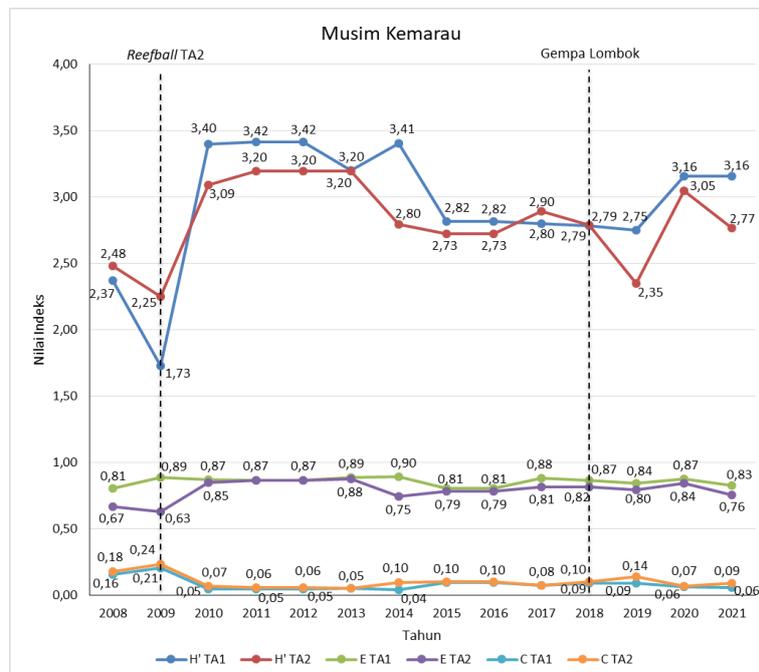
Nilai indeks keseragaman (E) selama musim hujan di lokasi TA1 dan TA2 menunjukkan nilai di atas 0,70. Menurut Krebs (1972), nilai indeks keseragaman di atas 0,6 termasuk dalam kategori tinggi. Tingginya keseragaman ikan pada musim hujan di kedua lokasi ini menunjukkan bahwa populasi berbagai spesies di TA1 dan TA2 memiliki jumlah individu yang hampir sama. Nilai indeks dominansi (C) selama musim hujan di lokasi TA1 dan TA2 berada di bawah 0,21, yang termasuk dalam kategori rendah (Krebs, 1972). Rendahnya nilai indeks dominansi di kedua lokasi ini menunjukkan distribusi yang merata di antara spesies dalam komunitas tersebut.

Nilai indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) pada musim kemarau di lokasi TA1 dan TA2 ditampilkan pada Gambar 6. Indeks keanekaragaman (H') di kedua lokasi ini berada dalam kategori keanekaragaman sedang hingga tinggi, dengan rentang nilai antara 1,73 hingga 3,42. Di lokasi TA1, nilai indeks keanekaragaman tertinggi tercatat pada tahun 2011 dan 2012, dengan nilai 3,42 yang termasuk dalam kategori keanekaragaman tinggi (Krebs, 1972). Sebaliknya, di lokasi TA2, nilai indeks keanekaragaman tertinggi tercatat pada tahun 2011-2013, dengan nilai 3,20 yang juga termasuk dalam kategori keanekaragaman tinggi (Krebs, 1972). Manfaat dari *reefball* di lokasi TA2 mulai terlihat sejak tahun 2010, dengan nilai indeks keanekaragaman ikan yang cukup stabil pada tahun-tahun berikutnya.



Gambar 5. Indeks Ekologi Ikan Terumbu pada Musim Hujan di TA1 dan TA2.

Indeks keseragaman (E) pada musim kemarau di lokasi TA1 dan TA2 menunjukkan nilai di atas 0,63. Menurut Krebs (1972), nilai indeks keseragaman di atas 0,6 termasuk dalam kategori tinggi. Tingginya keseragaman ikan pada musim kemarau di kedua lokasi ini menunjukkan bahwa populasi berbagai spesies di TA1 dan TA2 memiliki jumlah individu yang hampir sama. Indeks dominansi (C) pada musim kemarau di lokasi TA1 dan TA2 menunjukkan nilai di bawah 0,24, yang termasuk dalam kategori rendah (Krebs, 1972). Rendahnya nilai indeks dominansi di kedua lokasi ini menunjukkan distribusi yang merata di antara spesies-spesies dalam komunitas tersebut.



Gambar 6. Indeks Ekologi Ikan Terumbu pada Musim Kemarau di TA1 dan TA2.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *reefball* dapat mendorong kehadiran biota lain dalam suatu ekosistem, seperti juvenil benthik yang menempel pada permukaan *reefball* dan ikan terumbu yang memanfaatkan rongga-rongganya. Bachtiar dan Prayogo (2010) juga menemukan fenomena serupa dalam penelitian mereka sebelumnya, di mana terumbu buatan yang dipasang di lokasi yang biasanya tidak mendukung pertumbuhan karang dapat berfungsi sebagai pemicu pembentukan komunitas terumbu karang, termasuk invertebrata dan ikan terumbu. Kehadiran ikan terumbu dalam suatu ekosistem sangat bergantung pada karang pembentuk terumbu. Ikan terumbu memanfaatkan berbagai komponen ekosistem sebagai sumber makanan dan habitat, sementara karang bergantung pada aktivitas grazing oleh ikan tertentu untuk keberhasilan reproduksinya (Karnan, 2022).

Analisis Statistik

Berdasarkan hasil analisis yang telah dijabarkan sebelumnya, dapat dilihat bahwa lokasi TA1 yang tidak memiliki *reefball* dan lokasi TA2 yang memiliki *reefball* berpengaruh terhadap kondisi kelimpahan ikan. Selanjutnya dilakukan juga analisis ANOVA *Two Way* untuk melihat pengaruh penempatan *reefball* dan musim terhadap nilai kelimpahan ikan yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis ANOVA *Two Way* Kelimpahan Ikan Terumbu.

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kelimpahan Ikan	Corrected Model	185055,174 ^a	3	61685,058	6,720	0,001
	Intercept	4185494,072	1	4185494,072	455,957	5,3498E-28
	Lokasi	162362,964	1	162362,964	17,687	0,000099
	Musim	7000,555	1	7000,555	0,763	0,386
	Lokasi * Musim	19345,033	1	19345,033	2,107	0,152
	Error	495696,895	54	9179,572		
	Total	4859418,000	58			
	Corrected Total	680752,069	57			

Keterangan: a. R Squared = .272 (Adjusted R Squared = .231)

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai homogenitas untuk setiap variabel kelimpahan ikan memiliki nilai Sig. sebesar 0,024 (<0,05), yang mengindikasikan bahwa data tersebut homogen. Pengaruh lokasi, musim, dan interaksi antara lokasi dan musim terhadap kelimpahan ikan dapat dilihat pada Tabel 5. Nilai Sig. untuk lokasi pada kelimpahan ikan adalah 0,000099, yang lebih kecil dari 0,05, menunjukkan bahwa lokasi memiliki pengaruh signifikan terhadap kelimpahan ikan terumbu. Sebaliknya, nilai Sig. untuk musim pada kelimpahan ikan adalah 0,386, yang lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa musim tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kelimpahan ikan terumbu. Selain itu, nilai Sig. untuk interaksi antara lokasi dan musim pada kelimpahan ikan adalah 0,152, yang juga lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa interaksi antara lokasi dan musim tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kelimpahan ikan terumbu.



Lokasi dapat berpengaruh signifikan terhadap kelimpahan ikan terumbu. Lokasi dengan kondisi habitat yang baik, seperti struktur karang yang kompleks, kedalaman yang sesuai dan kualitas air yang baik, sering kali memiliki kelimpahan ikan terumbu yang lenih tinggi. Struktur karang yang kompleks memberikan perlindungan bagi ikan terumbu dan dapat meningkatkan kelimpahan ikan (Karnan 2022).

IV. Kesimpulan

Rerata kelimpahan ikan pada lokasi TA1 memiliki nilai yang stabil dengan rentang nilai antara 155-651 individu/250m², berbeda dengan kelimpahan famili ikan pada TA2 yang cukup tinggi dan fluktuatif tiap tahunnya dengan jumlah kelimpahan antara 145-920 individu/250 m². Jumlah famili ikan yang diamati pada lokasi TA1 sebanyak 27 famili ikan terumbu, dan dilokasi TA2 terdapat 26 famili ikan terumbu. Kelimpahan ikan pada lokasi TA2 memiliki jumlah yang lebih tinggi dibanding TA1, hal ini diduga karena pada lokasi tersebut terdapat *reefball* yang dimanfaatkan ikan sebagai tempat berlindung, serta letak lokasi pengamatan dimana TA1 berada di dalam Teluk (cukup terlindung) dan TA2 berada di luar teluk.

Daftar pustaka

- Bachtiar, I., & Prayogo, W. 2010. Coral recruitment on Reef Ball™ modules at the Benete Bay, Sumbawa Island, Indonesia. *Journal of Coastal Development*, 13(2).
- Behrenfeld, M. J., & Boss, E. S. 2018. Student's tutorial on bloom hypotheses in the context of phytoplankton annual cycles. In *Global Change Biology* (Vol. 24, Issue 1). <https://doi.org/10.1111/gcb.13858>.
- Coremap, C. 2005. Reef health indicator: Basic, Intermediate and Advanced Level Standard Operations Procedure. *CRITC Coremap II* (53) p, 54.
- Djamali, A., & Darsono, P. 2005. *Petunjuk Teknis Lapangan untuk Penelitian Ikan Karang di Ekosistem Terumbu Karang*. Materi Kursus. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah-LIPI. Jakarta: LIPI.
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. 1997. *Survey manual for tropical marine resources* (Issue 333.952 S9). Australian Institute of Marine Science.
- Gratwicke, B., & Speight, M. R. 2005. The relationship between fish species richness, abundance and habitat complexity in a range of shallow tropical marine habitats. *Journal of Fish Biology*, 66(3). <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2005.00629.x>
- Harris, L. E. 2006. Artificial Reefs for Ecosystem Restoration and Coastal Erosion Protection with Aquaculture and Recreational Amenities. *ASR Conference*, 1(1), 1–12.
- Hartati, S. T. 2008. Rehabilitasi wilayah pesisir melalui pengembangan terumbu buatan. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 2(1), 35–43.
- Karnan, K. 2022. Impact of Coral Bleaching on Coral Reef Fishes in Sekotong Bay, West Lombok Regency. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.1576>
- Kojansow, J., Sompie, D., Emor, D., & B. Rondonuwu, A. 2013. Fish settlement on reefballs artificial reef and natural coral reef at Buyat Bay and surrounding areas, North Sulawesi, Indonesia. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*, 15(Supplement), 229–237. <https://doi.org/10.3755/galaxea.15.229>



- Kojansow, J.W., Kusen, J.D., Lumingas, L.J.L., Ompie, M. 2021. Fish condition in the artificial reef reef ball™ in Rataotok Peninsula, North Sulawesi, Indonesia. *ACL Bioflux*, 14(4), 2601-2614.
- Madduppa, H., Subhan, B., Arafat, D., Zamani, N.P. 2017. Riset dan inovasi terumbu karang dan proses pemilihan teknik rehabilitasi: sebuah usulan menghadapi gangguan alami dan antropogenik kasus di Kepulauan Seribu. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 3(2), 130-139.
- Ridwan, R., Nurliah, N., & Jefri, E. 2023. Variation of Coral Fish Communities in Coral Transplantation Sites, Kecinan Beach, Malaka Village, North Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3). <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i3.5106>
- Sathyendranath, S., Stuart, V., Nair, A., Oka, K., Nakane, T., Bouman, H., Forget, M. H., Maass, H., & Platt, T. 2009. Carbon-to-chlorophyll ratio and growth rate of phytoplankton in the sea. *Marine Ecology Progress Series*, 383. <https://doi.org/10.3354/meps07998>
- Sitohang, M. S. U., Nurrachmi, I., & Thamrin, T. 2021. Coral reef cover relationship to Pomacentridae and phytoplankton coral fish in Kasiak Island of West Sumatra Province. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 4(2). <https://doi.org/10.31258/ajoa.4.2.117-126>