ASPEK PERTUMBUHAN IKAN LEMURU *(Sardinella lemuru)* YANG DIDARATKAN DI PPI KEDONGANAN

Afryana Margaretha Siahaan[1*)], Ni Putu Putri Wijayanti[1)], Dewa Ayu Angga Pebriani[1)], Sunarti Sinaga[2)]

[1)]Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan
Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana
[2)]Pusat Riset Bioindustri Laut dan Darat, Badan Riset dan Inovasi Nasional

*Email: afryana.margaretha033@student.unud.ac.id

ABSTRACT

Aspects of Fish Growth Lemuru (*Sardinella lemuru*) Landed at PPI Kedonganan

Sardinella lemuru is a popular pelagic fishery commodity in Indonesia because of its affordable price, high demand has led to overfishing, and population decline, requiring sustainable management through growth aspects. This research analyzes the growth aspects of Sardinella lemuru landed at PPI Kedonganan. The research method used a simple random sampling technique with 90 samples. The results showed total length ranged from 13,5-20,5 cm with an average of 17,12 cm, while weight ranged from 26,3-78,5 g with an average of 48,8 g. Length and weight relationship analysis revealed significant temporal growth pattern variations, namely positive allometric in August (b=2,1994) and September (b=2,4392), and negative allometric in October (b=1,8733). Overall, the regression equation $W=0{,}0315L^{2.5794}$ with $R^2=0{,}8657$ and r=0,93 indicates a very strong relationship with positive allometric growth pattern. The t-test at 95% confidence level (t_{hitung} =2,59>t_{table}=1,98) confirms the statistical significance of this growth pattern. Condition factor experienced monthly fluctuations with values of 0.968 (August), 1.069 (September), and 0.975 (October), reaching optimum in September. This temporal variation is related to oceanographic dynamics, natural food availability, and seasonal changes affecting water productivity. Results indicate that the lemuru fish population is in good health condition with weight growth more dominant than length growth, indicating environmental conditions that support biomass accumulation.

Keywords: Condition factor, fish growth, length and weight relationship, PPI Kedonganan, Sardinella lemuru

1. PENDAHULUAN

Ikan pelagis adalah kelompok ikan yang hidup di kolom perairan dengan ciri khas berkelompok dan memiliki kemampuan berenang bebas sehingga memungkinkan mereka bermigrasi hingga ke permukaan perairan. Kelompok ikan ini memiliki mobilitas tinggi dan adaptasi morfologi spesifik terhadap lingkungan pelagis, meliputi bentuk tubuh *streamline* dan sistem sensorik yang berkembang optimal untuk navigasi di perairan terbuka. Ikan pelagis kecil berperan penting dalam ekosistem laut karena menempati posisi strategis dalam struktur trofik, baik sebagai predator maupun mangsa dalam rantai makanan, sekaligus berfungsi sebagai penghubung transfer energi dari produsen primer menuju tingkat trofik yang lebih tinggi (Freon *et al*., 2005).

Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) merupakan salah satu contoh ikan pelagis

kecil bernilai ekonomis tinggi yang menjadi target penangkapan intensif di berbagai perairan Indonesia (PPN, 2014). Spesies dari famili Clupeidae ini banyak tertangkap di perairan Selat Bali dan memiliki karakteristik biologi unik dengan pola pertumbuhan yang bervariasi sesuai kondisi lingkungan dan ketersediaan makanan. Aspek pertumbuhan ikan lemuru merupakan parameter biologis fundamental yang mencerminkan kondisi fisiologis dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan perairan. Dinamika pertumbuhan ini dipengaruhi berbagai faktor ekologis, antara lain ketersediaan makanan, suhu perairan, kepadatan populasi, dan intensitas penangkapan.

Kelurahan Kedonganan memiliki salah satu Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) strategis di Bali. PPI Kedonganan yang terletak di Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali berada dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP-RI) 713 dan berfungsi sebagai sentra utama pendaratan ikan lemuru (Pratiwi *et al*., 2020). Data lima tahun terakhir menunjukkan lemuru menjadi komoditas dominan kategori ikan pelagis kecil dengan total volume produksi mencapai 3.336.895 ton (PPI Kedonganan, 2019). Aktivitas penangkapan memperlihatkan pola musiman yang jelas, dimana periode produktif tertinggi terjadi pada musim barat (September-April) dan hasil tangkapan minimal bahkan kosong selama musim timur (Nurtira *et al*., 2021).

Keberadaan infrastruktur pengolahan seperti industri pengalengan, pabrik tepung ikan, dan sistem penyimpanan berpendingin di wilayah Bali semakin mendorong intensitas penangkapan yang menimbulkan kekhawatiran terhadap kelestarian populasi ikan lemuru. Tingginya permintaan terhadap ikan lemuru (*S. lemuru*) mengakibatkan intensitas penangkapan yang tinggi di perairan sehingga berpotensi menimbulkan risiko penurunan populasi di alam. Tekanan penangkapan berlebihan dapat menyebabkan perubahan struktur populasi, penurunan ukuran rata-rata individu yang tertangkap, dan terganggunya proses reproduksi alami.

Kondisi terkini menunjukkan bahwa populasi lemuru di PPI Kedonganan telah mengalami tekanan penangkapan berlebih (*overfishing*) yang tercermin dari menurunnya ukuran individu yang tertangkap, berkurangnya volume pendaratan tahunan, serta degradasi total produksi. Penangkapan berkelanjutan, khususnya terhadap individu muda yang belum mencapai masa reproduksi, dapat menghambat proses regenerasi populasi dan mengancam kelangsungan hidup jangka panjang (Simbolon *et al*., 2011). Fenomena *growth overfishing* yang terjadi dapat menyebabkan penurunan produktivitas populasi secara keseluruhan karena individu yang tertangkap sebelum mencapai ukuran optimal akan mengurangi potensi biomassa total yang dapat dimanfaatkan.

Kajian mendalam terhadap parameter biologis pertumbuhan, khususnya analisis hubungan panjang-bobot dan faktor kondisi, menjadi dasar fundamental dalam menyusun strategi pengelolaan yang tepat sasaran (Laia *et al*., 2021; Nurtira *et al*., 2021). Hubungan panjang-bobot memberikan informasi mengenai pola pertumbuhan relatif, kondisi kesehatan populasi, dan variabilitas morfometrik yang dapat mengindikasikan adanya tekanan lingkungan atau penangkapan. Faktor kondisi berfungsi sebagai indikator kesehatan individual dan populasi yang dapat mencerminkan ketersediaan makanan, kondisi reproduksi, dan tingkat stres lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan panjang-bobot

dan faktor kondisi ikan lemuru (*S. lemuru*) yang didaratkan di PPI Kedonganan dalam rangka menyediakan dasar ilmiah bagi implementasi pengelolaan perikanan berkelanjutan dan konservasi sumber daya perikanan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam memahami dinamika populasi ikan lemuru dan mendukung perumusan kebijakan pengelolaan yang adaptif terhadap perubahan kondisi sumber daya perikanan.

2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu dari Agustus hingga Oktober 2024. Pengambilan sampel dilakukan secara berkala dengan interval satu bulan pada setiap periode pengamatan. Lokasi pengambilan sampel berada di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kedonganan, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali. Total sampel ikan lemuru *(S. lemuru)* sebanyak 90 individu dengan distribusi 30 individu pada setiap periode pengambilan sampel. Analisis laboratorium dilaksanakan di laboratorium Perikanan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana.

2.2 Teknik Pengambilan Sampel

Ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) diambil secara acak (*simple random sampling*) dari populasi ikan yang didaratkan di PPI Kedonganan tanpa mempertimbangkan ukuran atau karakteristik morfologi tertentu. Metode pengambilan sampel ini dipilih untuk memperoleh representasi objektif dari populasi ikan lemuru yang tertangkap. Sampel yang telah dikumpulkan segera disimpan dalam *cool box* berisi es untuk mempertahankan kondisi fisik dan mencegah proses dekomposisi sebelum dilakukan analisis laboratorium.

Pengukuran morfometrik dilakukan terhadap parameter panjang total, menggunakan penggaris dengan tingkat ketelitian 0,1 cm. Pengukuran bobot tubuh dilakukan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Seluruh proses pengukuran dilakukan dalam kondisi segar untuk memperoleh data yang akurat dan dapat diandalkan.

2.3 Analisis Data

Data pertumbuhan yang dikumpulkan meliputi parameter panjang dan bobot ikan serta perhitungan faktor kondisi. Analisis data dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* dengan penyajian hasil dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan analisis. Pengolahan data statistik dilakukan untuk menguji signifikansi hubungan antara variabel yang diamati.

a. Hubungan Panjang dan Bobot

Pola pertumbuhan ikan lemuru dianalisis melalui hubungan panjang dan bobot menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh Effendie (2002).

$$W = aL^b \quad (1)$$

Keterangan:
W : bobot ikan (g)
L : panjang total ikan (cm)
a : konstanta *(intercept)*
b : eksponen (*slope)*

Analisis regresi digunakan pada data transformasi log dan *a* dan *b* diperkirakan. Nilai b menentukan jenis pertumbuhan: isometrik jika b=3, alometrik positif jika b>3, dan alometrik negatif jika b<3.

b. Faktor Kondisi

Faktor kondisi digunakan untuk menganalisis kondisi fisiologis ikan yang mencerminkan kesehatan, kualitas habitat, dan ketersediaan makanan. Faktor kondisi juga dapat mengindikasikan tingkat kematangan gonad ikan jantan dan betina.

Mengingat pola pertumbuhan ikan lemuru yang bersifat alometrik, formula yang digunakan mengacu pada Effendie (1979):

$$K = \frac{W}{aL^b} \quad (2)$$

Keterangan:
K : faktor kondisi
W : bobot ikan (g)
L : panjang total ikan (cm)
a : konstanta *(intercept)*
b : eksponen (*slope)*

Nilai faktor kondisi yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi variasi temporal dan menginterpretasikan kondisi fisiologis ikan lemuru selama periode penelitian. Analisis statistik deskriptif diterapkan untuk menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, dan rentang nilai faktor kondisi pada setiap periode pengamatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

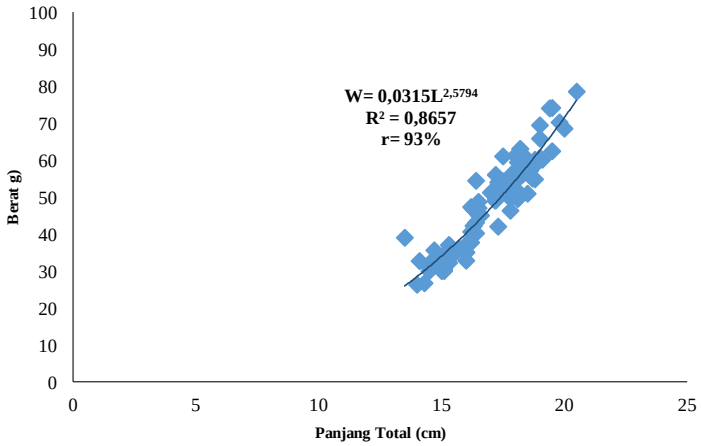
A. Hubungan Panjang dan Bobot

Analisis hubungan panjang dan bobot ikan lemuru (*S. lemuru*) yang didaratkan di PPI Kedonganan selama periode penelitian menunjukkan variasi pola pertumbuhan yang signifikan antar periode waktu (Tabel 1). Dari 90 sampel yang dianalisis selama tiga bulan, rentang panjang total berkisar 13,5-20,5 cm (rata-rata 17,12 cm), sedangkan bobot berkisar 26,3-78,5 g (rata-rata 48,8 g). Persamaan hubungan gabungan menunjukkan formula $W=0{,}0315L^{2{,}5794}$ dengan $R^2=0{,}8657$ dan r=93% yang mengindikasikan hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara kedua variabel tersebut. Hasil uji-t dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha=0{,}05$) terhadap nilai eksponen b=2,5794 menunjukkan thitung=2,59>ttabel=1,98, mengonfirmasi bahwa pola pertumbuhan ikan lemuru bersifat alometrik positif. Pola pertumbuhan ini mengindikasikan bahwa pertambahan bobot ikan lemuru lebih cepat dibandingkan pertambahan panjangnya, menunjukkan kondisi pertumbuhan yang optimal dengan alokasi energi yang lebih besar untuk penambahan massa tubuh.

Tabel 1. Hubungan Panjang dan Bobot Ikan

Bulan	**Hubungan Panjang dan Bobot**	**Pola Pertumbuhan**
Agustus	$W=0{,}09169L^{2{,}19944}$	Alometrik positif
September	$W=0{,}05111L^{2{,}43392}$	Alometrik positif
Oktober	$W=0{,}20899L^{1{,}87533}$	Alometrik negatif
Jumlah	**$W=0{,}0315L^{2{,}5794}$**	**Alometrik positif**

Analisis temporal menunjukkan dinamika pola pertumbuhan yang bervariasi pada setiap periode pengamatan. Pada bulan Agustus, ikan lemuru menunjukkan pola pertumbuhan alometrik positif dengan nilai b=2,1994 ($W=0{,}09169L^{2{,}19944}$). Pola serupa dengan intensitas yang lebih kuat terjadi pada bulan September dengan nilai b=2,4392 ($W=0{,}05111L^{2{,}43392}$) menunjukkan kecenderungan alometrik positif yang semakin menguat. Kondisi berbeda diamati pada bulan Oktober, dimana ikan lemuru memperlihatkan pola pertumbuhan alometrik negatif dengan nilai b=1,8733 ($W=0{,}20899L^{1{,}87533}$). Pola ini menunjukkan pertambahan panjang lebih cepat dibandingkan pertambahan bobot, yang mengindikasikan adanya perubahan kondisi fisiologis atau lingkungan yang mempengaruhi alokasi energi untuk pertumbuhan (Effendie, 2002).



Gambar 1.
Hubungan Panjang dan Bobot

Fluktuasi pola pertumbuhan temporal ini kemungkinan berkaitan dengan kompleksitas faktor lingkungan dan biologis yang mempengaruhi kondisi ikan lemuru selama periode tersebut. Pola pertumbuhan alometrik positif pada bulan Agustus-September mengindikasikan kondisi lingkungan yang mendukung akumulasi energi dan pertumbuhan bobot, yang umumnya terjadi pada periode kelimpahan makanan tertinggi akibat proses *upwelling* yang meningkatkan produktivitas perairan. Proses *upwelling* yang terjadi pada periode ini membawa nutrien dari lapisan dalam ke permukaan perairan, sehingga meningkatkan produktivitas primer dan ketersediaan plankton sebagai makanan utama ikan lemuru. Kondisi ini memungkinkan ikan untuk mengalokasikan energi yang lebih besar untuk pertumbuhan massa tubuh, yang tercermin dalam pola alometrik positif yang diamati.

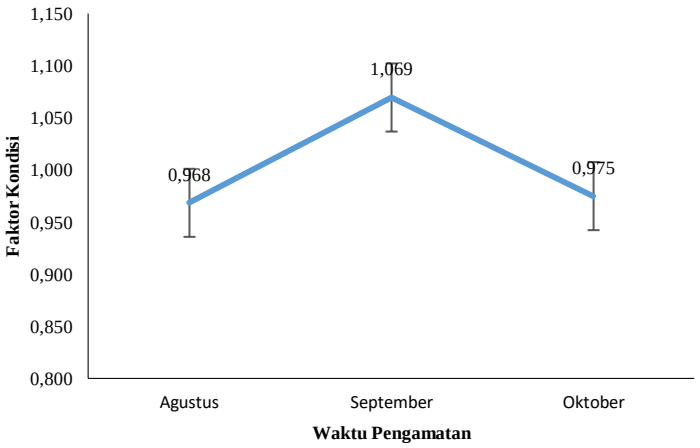
Sebaliknya, pola alometrik negatif pada bulan Oktober dapat mengindikasikan adanya perubahan pada kondisi lingkungan atau transisi menuju fase reproduksi yang mempengaruhi alokasi energi untuk proses pertumbuhan. Menurut Froese (2006), nilai eksponen b<3 menunjukkan bahwa ikan mengalami pertumbuhan yang tidak optimal, yang dapat disebabkan oleh faktor stres lingkungan, kompetisi makanan, atau alokasi energi untuk proses reproduksi. Pola pertumbuhan alometrik positif yang dominan selama periode penelitian mengindikasikan bahwa ikan lemuru yang didaratkan di PPI Kedonganan berada dalam kondisi lingkungan yang relatif mendukung pertumbuhan optimal. Menurut Effendie (2002), pola pertumbuhan alometrik positif terjadi ketika ikan dalam kondisi lingkungan yang mendukung dengan ketersediaan makanan yang melimpah, sehingga energi yang diperoleh lebih banyak dialokasikan untuk pertambahan massa tubuh dibandingkan dengan pertambahan panjang.

Perubahan musiman dari musim kemarau menuju musim penghujan berpotensi meningkatkan produktivitas perairan akibat masuknya limpasan nutrien dari daratan ke badan perairan. Peningkatan ketersediaan unsur hara tersebut dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton sebagai sumber makanan utama ikan lemuru. Kondisi ini berimplikasi pada peningkatan ketersediaan makanan, sehingga dapat memengaruhi pola pertumbuhan ikan. Hasil analisis gabungan selama tiga bulan menunjukkan pola pertumbuhan alometrik

positif dengan nilai b=2,5794 ($W=0{,}0315L^{2{,}5794}$). Nilai tersebut mengindikasikan bahwa pertambahan bobot ikan lemuru yang didaratkan di PPI Kedonganan cenderung lebih cepat dibandingkan pertambahan panjang tubuhnya. Pola ini mencerminkan bahwa kondisi populasi yang relatif baik dengan pertumbuhan yang optimal, meskipun variasi temporal tetap perlu dipertimbangkan dalam konteks pengelolaan perikanan yang berkelanjutan.

B. Faktor Kondisi

Faktor kondisi ikan lemuru (*S. lemuru*) menunjukkan variasi temporal yang signifikan selama periode pengamatan (Gambar 2). Nilai faktor kondisi mengalami peningkatan dari bulan Agustus (0,968) ke September (1,069), kemudian menurun pada bulan Oktober (0,975). Pola fluktuasi ini mencerminkan dinamika kondisi fisiologis ikan lemuru yang berkaitan erat dengan siklus reproduksi dan ketersediaan pakan alami di perairan. Variasi faktor kondisi yang diamati menunjukkan adanya pola siklus yang berkaitan dengan strategi reproduksi dan alokasi energi ikan lemuru. Peningkatan yang signifikan dari Agustus ke September mengindikasikan akumulasi energi dan nutrisi yang optimal untuk mendukung aktivitas reproduksi, sementara penurunan pada Oktober menunjukkan fase pasca-reproduksi dimana energi telah dialokasikan untuk proses pemijahan.



Gambar 2.
Faktor Kondisi Ikan Lemuru

Peningkatan faktor kondisi pada bulan September mengindikasikan bahwa ikan lemuru berada dalam kondisi optimal untuk melakukan aktivitas reproduksi. Menurut Wujdi *et al.* (2013), ikan lemuru di perairan Selat Bali memiliki pola reproduksi yang teratur dengan musim pemijahan yang terjadi pada periode tertentu dalam setahun. Nilai faktor kondisi yang mencapai puncaknya pada bulan September (1,069) menunjukkan akumulasi energi dan nutrisi yang optimal untuk mendukung proses pematangan gonad dan pemijahan. Kondisi fisiologis yang optimal ini mencerminkan ketersediaan makanan yang melimpah dan kondisi lingkungan yang mendukung selama periode pra-reproduksi. Peningkatan faktor kondisi menjelang musim pemijahan merupakan strategi adaptif yang penting bagi ikan lemuru untuk memastikan keberhasilan reproduksi. Tampubolon *et al.* (2002) melaporkan bahwa faktor kondisi ikan

lemuru mengalami peningkatan menjelang musim pemijahan sebagai respons terhadap kebutuhan energi yang tinggi untuk reproduksi.

Penurunan faktor kondisi pada bulan Oktober (0,975) kemungkinan menunjukkan fase pasca-pemijahan, dimana ikan lemuru telah mengeluarkan energi yang signifikan untuk proses reproduksi. Penurunan ini merupakan konsekuensi alamiah dari alokasi energi yang besar untuk pembentukan dan pelepasan gamet selama periode pemijahan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa ikan lemuru telah menyelesaikan siklus reproduksinya dan memasuki fase pemulihan kondisi tubuh. Menurut Wujdi *et al.* (2016), faktor kondisi ikan lemuru dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk ketersediaan makanan, kondisi lingkungan, dan fase reproduksi. Fluktuasi faktor kondisi yang diamati menunjukkan bahwa ikan lemuru memiliki strategi adaptasi yang efektif terhadap perubahan kondisi lingkungan dan kebutuhan fisiologis, khususnya dalam mengoptimalkan alokasi energi untuk pertumbuhan dan reproduksi.

Pola fluktuasi faktor kondisi yang teramati memberikan informasi penting tentang siklus biologis ikan lemuru yang dapat dimanfaatkan untuk pengelolaan perikanan yang berkelanjutan. Periode dengan faktor kondisi tinggi (September) mengindikasikan fase reproduksi yang kritis, dimana populasi ikan lemuru memerlukan perlindungan khusus untuk memastikan keberhasilan pemijahan dan rekrutmen generasi baru. Pemahaman terhadap dinamika faktor kondisi ini dapat menjadi dasar dalam penetapan regulasi penangkapan, khususnya dalam penentuan *closed season* atau pembatasan penangkapan selama periode reproduksi. Strategi pengelolaan yang mempertimbangkan siklus reproduksi berdasarkan fluktuasi faktor kondisi dapat berkontribusi pada konservasi populasi ikan lemuru dan keberlanjutan sumberdaya perikanan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian ini, ikan lemuru menunjukkan pola pertumbuhan alometrik positif, dengan persamaan $W= 0{,}0315L^{2{,}5794}$ (R^2=0,8657, r=93%), Pola pertumbuhan menunjukkan bahwa pertambahan bobot ikan lebih cepat dibandingkan pertambahan panjangnya, dengan kisaran panjang total 13,5-20,5 cm (rata-rata 17,12 cm) dan bobot berkisar 26,3-78,5 cm (rata-rata 48,8 cm). Faktor kondisi mengalami fluktuasi temporal yang signifikan dengan nilai tertinggi pada September (1,069) dan terendah pada Agustus (0,968), yang berkaitan erat dengan siklus reproduksi dimana peningkatan faktor kondisi menjelang musim pemijahan menunjukkan akumulasi energi untuk aktivitas reproduksi. Secara keseluruhan, ikan lemuru yang didaratkan di PPI Kedonganan menunjukkan kondisi populasi yang relatif sehat dengan pertumbuhan optimal, meskipun terdapat variasi temporal yang perlu dipertimbangkan dalam konteks pengelolaan perikanan berkelanjutan.

4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan ini, saran yang dapat diberikan yaitu perlu dilakukan penelitian yang dilakukan sepanjang tahun untuk memahami pola musim memijah ikan lemuru secara lebih komprehensif. Studi mendalam tentang pengaruh faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, dan nutrien terhadap perkembangan gonad juga penting dilakukan. Selain itu, kajian mengenai fekunditas dan struktur umur populasi penting sebagai dasar penetapan ukuran legal tangkap. Penggunaan alat tangkap

selektif dan pengawasan ukuran ikan tertangkap juga perlu diterapkan untuk mendukung pengelolaan ikan lemuru yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

[PPI] Pangkalan Pendaratan Ikan Kedonganan. 2019. Data Statistik PPI Kedonganan 2019. Badung: Pangkalan Pendaratan Ikan Kedonganan.

[PPN]. 2014. Statistik Perikanan Tangkap Indonesia. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan*, Jakarta.

Effendie, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. *Yayasan Dewi Sri*. Bogor, 112 hlm.

Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan Edisi Revisi. Bogor: *Yayasan Pustaka Nusatama.*163 hlm.

Freon, P, P., Cury, L. Shannon, and C. Roy. 2005. Sustainable Exploitation of Small Pelagic Fish Stocks Challenged by Environmental and Ecosystem Changes. *Bulletin of Marine Science*. 76(2):385-462.

Froese, R. 2006. Cube Law, Condition Factor and Weight-Length Relationships: History, Meta-Analysis and Recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 241-253.

Laia, R. E., Restu, I. W., dan Pratiwi, M. A. 2021. Aspek reproduksi Ikan Lemuru *(Sardinella lemuru)* yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pengambengan. *Current Trends in Aquatic Science*, 4(1): 96-1010.

Nurtira, I., Restu, I. W., dan Pratiwi, M. A. 2021. Produksi dan Pertumbuhan Ikan Lemuru *(Sardinella lemuru)* yang Didaratkan di PPI Kedonganan, Bali. *Current Trends in Aquatic Science IV*, 151(2): 141-151.

Pratiwi, M.A., Ernawati, N.M., Wijayanti, N.P.P. 2020. Penilaian Status Sumberdaya Ikan Hasil Tangkapan Dominan yang Didaratkan di PPI Kedonganan dengan Pendekatan MultiCriteria Analysis(MCA). *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 6(2); 152- 160 hlm.

Simbolon, D., Wiryawan, B., Wahyuningrum, P. I., dan Wahyudi, H. 2011. Tingkat Pemanfaatan dan Pola Musim Penangkapan Ikan Lemuru di Perairan Selat Bali. *Buletin PSP*, 19(3): 293-307.

Tampubolon, R. V., Sukimin, S., dan Rahardjo, M. F. 2002. Aspek Biologi Reproduksi dan Pertumbuhan Ikan Lemuru *(Sardinella Longiceps Cv)* Di Perairan Teluk Sibolga. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, *2*(1), 1-7.

Wujdi, A., Suwarso, S., dan Wudianto, W. 2013. Biologi Reproduksi dan Musim Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*, Bleeker 1853) di Perairan Selat Bali. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, *5*(1), 49-57.

Wujdi, A., Suwarso, S., dan Wudianto, W. 2016. Hubungan Panjang Bobot, Faktor Kondisi dan Struktur Ukuran Ikan Lemuru *(Sardinella lemuru)* di Perairan Selat Bali. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, *4*(2), 83-89