

PENDUGAAN STOK DAN SEBARAN IKAN LEMURU (*Sardinella Lemuru*) DI PERAIRAN SELAT BALI

ESTIMATING THE STOCK AND DISTRIBUTION OF BALI SARDINELLA (*SARDINELLA LEMURU*) IN THE WATERS OF THE BALI STRAIT

Arom Sianly Imapuly

Universitas Pattimura, Ambon

Koresponden penulis : aromsianlyimapuly@gmail.com

Abstrak

Sumber daya pelagis di Selat Bali terdiri dari beragam jenis ikan salah satunya ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*). Seiring dengan meningkatnya kapasitas alat penangkapan ikan, laju tangkap ikan lemuru menunjukkan kecenderungan penurunan. Maka dalam upaya mendapatkan data dan informasi yang akurat diperlukan perpaduan antara ilmu dan teknologi. Salah satu metode yang handal dalam melakukan deteksi ikan ialah melalui pendekatan metode hidroakustik. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa jumlah individu ikan lemuru sesuai nilai TS, nilai biomassa dan sebaran ikan lemuru secara vertikal dan horizontal di perairan Selat Bali. Penelitian ini berlangsung pada 18-21 Agustus 2017. Dari hasil analisa yang dilakukan, panjang ikan lemuru yang ditemukan bulan Agustus 2017 berada pada nilai TS sekitar -52 sampai -40 atau untuk panjang ikan lemuru berkisar dari 4.7 cm sampai 18.8 cm dengan rata-rata 10.42 cm. Total ikan lemuru yaitu 3.754.911 atau sebesar 71.76% dari total ikan pelagis yang ditemukan. Sebaran vertikal ikan lemuru berada sampai kedalaman 120 m di perairan Selat Bali. Jumlah ikan lemuru terbanyak berada pada kedalaman 50 m. Ikan lemuru yang ditemukan memiliki nilai kepadatan tertinggi yaitu 10.49 ikan/m³ dan paling sedikit yaitu 0.0001 ikan/m³ dengan rata-ratanya yaitu 0.225 ikan/m³. Distribusi ikan lemuru ditemukan di sekitar daerah barat Pulau Bali dan tengah perairan Selat Bali. Biomassa ikan lemuru yang ditemukan sebesar 369,51 ton hingga 1087.91 ton dengan jumlah total 5847.48 ton. Ikan yang ditemukan juga melimpah namun berukuran kecil. Dibandingkan dengan tahun sebelumnya terjadi penurunan drastis biomassa ikan yang diteliti.

Kata kunci: Hidroakustik, Ikan Lemuru, Selat Bali, Target Strength.

Abstract

Pelagic resources in the Bali Strait consist of various types of fish, one of which is the Bali Sardinella (*Sardinella lemuru*). Along with the increasing capacity of fishing gear, the lemuru catch rate shows a decreasing trend. So in an effort to obtain accurate data and information, a combination of science and technology is needed. One reliable method for detecting fish is through the hydroacoustic method approach. The aim of this research is to analyze the number of Bali Sardinella individuals according to TS values, biomass values and the vertical and horizontal distribution of Bali Sardinella in the waters of the Bali Strait. This research took place on 18-21 August 2017. From the results of the analysis carried out, the length of the Bali Sardinella found in August 2017 is at a TS value of around -52 to -40 or for the length of the Bali Sardinella it ranges from 4.7 cm to 18.8 cm with an average of 10.42 cm. The total Bali Sardinella was 3,754,911 or 71.76% of the total pelagic fish found. The vertical distribution of Bali Sardinella is up to a depth of 120 m in the waters of the Bali Strait. The highest number of Bali Sardinella is at a depth of 50 m. The Bali Sardinella was found to have the highest density value of 10.49 fish/m³ and the least, namely 0.0001 fish/m³ with an average of 0.225 fish/m³. The distribution of Bali Sardinella is found around the western area of Bali Island and in the middle of the Bali Strait. The Bali Sardinella biomass found was 369.51 tons to 1087.91 tons with a total of 5847.48 tons. The fish found are also abundant but small in size. Compared to the previous year, there was a drastic decrease in the biomass of the fish studied.

Keywords: Bali Strait, Hydroacoustic, Bali Sardinella, Target Strength

PENDAHULUAN

Pendugaan kuantitatif atas ukuran populasi ikan sangat diperlukan dalam pengelolaan sumber daya ikan. Pemanfaatan sumber daya ikan dapat dilakukan secara optimal apabila stok dan sebaran sumber daya ikan tersebut diketahui secara pasti sehingga langkah-langkah kebijakan eksploitasi dapat dilakukan dengan tepat tanpa membahayakan kelestariannya [19]. Pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan dan pengelolaan ekosistem yang efektif memerlukan informasi yang akurat tentang dinamika populasi, kelimpahan, dan pola spasial-temporal distribusi spesies ikan yang ditargetkan secara komersial [31]. Pendugaan stok ikan merupakan langkah awal dalam manajemen perikanan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan stok ikan serta menduga laju eksploitasi ikan di suatu perairan tanpa membahayakan kelestariannya. Selama ini pendugaan stok ikan lebih banyak berdasarkan pada analisis hasil tangkapan sehingga belum mampu untuk menduga kondisi kepadatan stok ikan sebenarnya yang ada pada suatu perairan [3]. Sebaran spasial dari ikan ini berguna untuk mengetahui pola agregasi dari sumber daya ikan di suatu perairan yang diamati sehingga dapat diketahui kondisi dari keberadaan sumber daya ikan yang mendekati sebenarnya di alam [19]. Salah satu sumber daya perikanan yang penting yaitu ikan pelagis.

Selat Bali dikenal sebagai salah satu sentra perikanan pelagis di Indonesia sejak lama. Perikanan pelagis tidak hanya sebagai sumber protein tetapi telah terbukti berperan penting dalam menopang perekonomian masyarakat melalui penyediaan lapangan kerja dan pengembangan industri pengolahan ikan. Sumber daya pelagis di Selat Bali terdiri dari beragam jenis ikan salah satunya ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) [20]. Ikan lemuru atau dikenal sebagai Bali *Sardinella* merupakan ciri khas dari perairan Selat Bali karena ikan lemuru yang terdapat di Selat Bali berbeda dengan ikan lemuru yang dihasilkan di wilayah lain [20]. Seiring dengan meningkatnya kapasitas alat penangkapan ikan, laju tangkap ikan lemuru di Selat Bali menunjukkan kecenderungan penurunan. Hal ini ditunjukkan oleh penurunan produksi dan ukuran ikan yang tertangkap semakin kecil. Pusat industri lemuru terbesar di Indonesia berada di perairan

Selat Bali. Namun dari tahun 2009 terjadi penurunan hasil tangkapan mulai dari 38.617 ton menjadi 10.103 ton di tahun 2014 [6]. Informasi terkait perikanan lemuru di Selat Bali telah banyak dilakukan dari berbagai sudut pandang namun belum dapat memberi jawaban akan kondisi perikanan lemuru di Selat Bali [16]. Maka dalam upaya mendapatkan data dan informasi yang akurat diperlukan perpaduan antara ilmu dan teknologi sebagai dasar dalam mempertimbangkan metode-metode yang tepat. Salah satu metode yang handal dalam melakukan deteksi ikan ialah melalui pendekatan metode hidroakustik. Saat ini hidroakustik memiliki peran yang sangat besar dalam sektor kelautan dan perikanan, salah satunya dalam pendugaan sumber daya ikan. Teknologi hidroakustik dengan perangkat *echosounder* dapat memberikan informasi yang detail mengenai kelimpahan ikan, kepadatan ikan, sebaran ikan, posisi kedalaman renang, ukuran dan panjang ikan, orientasi dan kecepatan renang ikan serta variasi migrasi diurnal – nocturnal ikan [1]. Beberapa metode langsung yang dapat dipergunakan untuk pengkajian stok ikan antara lain model dinamika biomassa, dinamika kolam, Thomson dan Bell, VPA, swept area, transek visual, dan hidroakustik telah banyak dilakukan [26]. Identifikasi jenis ikan serta verifikasi terhadap echo dari sasaran yang terdeteksi sangat diperlukan dalam estimasi stok ikan dengan metode akustik. Verifikasi echo terhadap ikan target di perairan tropis menggunakan ukuran ikan target dominan yang terdapat di perairan tersebut, mengingat sumber daya ikan di perairan tropis yang bersifat multi species dan berinteraksi satu sama lain sehingga sangat sulit untuk memisahkan masing-masing jenis ikan tersebut [2].

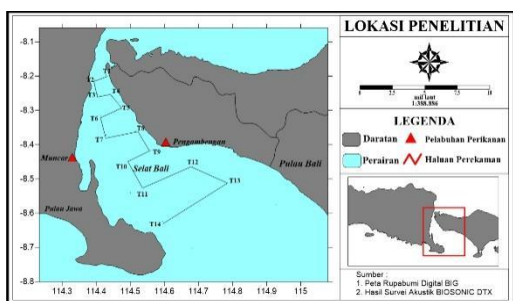
Prinsip dasar metode akustik adalah penggunaan gelombang suara yang dapat merambat jauh hingga ke dasar laut dan beberapa lapisan di bawahnya untuk mendeteksi target [4]. Target, yaitu ikan, dapat terdeteksi karena gelombang suara yang dikirim menimbulkan gema (echo) saat mengenai target [5]. Penerapan metode akustik dalam pendugaan stok ikan mempunyai beberapa keunggulan yaitu menghasilkan data yang cepat, in situ, relatif akurat, serta tidak

membahayakan sumber daya ikan yang diamati. Selain untuk pendugaan stok ikan, hasil pengamatan hidroakustik dapat memberikan suatu gambaran mengenai distribusi dari pengelompokan sumber daya ikan yang berada di suatu perairan. Penerapan metode akustik dapat digunakan untuk memetakan densitas dan distribusi spasial ikan pelagis berdasarkan kedalaman perairan[18].

Degradasi hasil tangkap ikan lemuru semakin tajam pada tahun 2011 hingga 2014 yang ditandai dengan menurunnya hasil tangkap oleh nelayan. Penangkapan ikan yang secara berlebihan pada ikan lemuru akan berdampak bagi ekosistem salah satunya perubahan kelimpahan dan produktivitas ikan itu sendiri [17]. Terdapat indikasi menghilangnya lemuru di Selat Bali terkait penurunan ukuran terangkapnya lemuru dari waktu ke waktu [17]. Untuk itu, penelitian ini mengambil topik mengenai pendugaan stok ikan pelagis serta sebaran ikan pelagis di perairan Selat Bali, Indonesia.

METODE

Penelitian ini berlangsung di Perairan Selat Bali yang berlangsung pada Agustus 2017. Metode yang digunakan adalah metode observasi langsung. Lintasan kapal untuk pengumpulan data hidroakustik menggunakan transek *systematic paralel*. Jika salah satu tujuan dari survei adalah untuk distribusi ikan, maka transek dengan jarak yang sama atau sejajar (*parallel grid*) adalah lebih baik digunakan karena upaya penyamplingan distribusi akan merata pada area yang diteliti [13]. Luas areal yang diteliti yaitu 1.574 km².



Gambar 1. Peta Penelitian dan Haluan Perekaman Akustik.

Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	BioSonics DTX	Untuk mendeteksi gerombolan ikan

2.	Software Visual acquisition 6	Untuk menampilkan echogram dari Biosonic DTX
3.	Microsoft Excel 2015	Untuk mengolah data hasil echogram
4.	Surfer 12	Untuk membuat peta sebaran spasial ikan.

Metode Pengambilan Data

Perolehan data akustik di dapat dari Balai Penelitian dan Observasi Laut atau BROL Tahun 2021. Dimana pengambilan data ikan dilakukan dengan instrumen *split beam Echosounder BIOSONIC DT-X*. Prinsip kerja instrumen ini adalah pemancaran gelombang suara melalui transmitting gelombang suara oleh transducer secara vertikal ke kolom dan dasar perairan, gelombang suara yang dikirim ke kolom perairan akan dipantulkan lagi dan diterima oleh *receiver*. Instrumen ini dioperasikan dengan frekuensi 120 kHz yang dilengkapi data posisi GPS dan pencatat kecepatan kapal. Data perolehan dari alat tersebut berupa echogram yang akan dianalisa lebih lanjut.

Metode Analisa Data

Data kelimpahan stok ikan di Selat Bali berdasar survei hidroakustik berada hingga kedalaman 200 meter dan dianalisa strata masing-masing sebesar 10 meter. Data akustik yang diperoleh pada pengambilan dilapangan seluruhnya diolah dengan menggunakan software Visual Acquisition 6 untuk mendapatkan informasi mengenai target strenght ikan.

1). Pendugaan Stok Ikan

Dalam menganalisis panjang ikan, elementary sampling distance unit adalah 5 nmi. Hasil ekstraksi berupa nilai *area backscattering coeficient* (sA, m² /nmi²) dan distribusi nilai target strength ikan tunggal dalam satuan decibel (dB) sebagai indeks refleksi ukuran ikan. Hubungan target strength (TS) dan panjang ikan dihitung berdasarkan Furusawa & Miyanozana [9] yaitu:

$$TS = TS_{cm} + 20 \log L.....(1)$$

Di sini L merupakan panjang ikan dalam cm dan TS_{cm} diasumsikan sebagai -66 dB yang merupakan perkiraan nilai rata-rata untuk TS [9]. Di ambil nilai TS_{cm} adalah -66 mengacuh dari nilai rata-rata yang dinormalisasikan dari -61 hingga -59 dB sehingga rata-rata -66 dB

sesuai hasil penelitian Miyanoohana, *et al* [14] menggunakan enam jenis ikan yang berbeda yaitu ikan sarden Jepang, ikan makerel pasifik, ikan slengsenseng, ikan Pollock Alaska, ikan Kurisi Merah dan ikan ekor kuning. Maka dari itu rumus yang digunakan yaitu :

$$TS = 20 \log L - 66 \text{ dB} \dots \dots \dots (2)$$

Menurut Hile [10], hubungan panjang (L) dan bobot (W) dari suatu spesies ikan yaitu:

$$W = aL^b \dots \dots \dots (3)$$

Untuk nilai konstanta a, b dari ikan lemuru yaitu nilai konstanta a = 0.007 dan konstanta b = 3.167 [30]. Jika nilai bobot ikan sudah diketahui maka dapat menentukan biomassa ikan tersebut yaitu dengan persamaan Furusawa [9] :

$$Q = N \times W \times A \times d \dots \dots \dots (4)$$

- Di mana, Q = biomassa, (ton)
- N = jumlah ikan tunggal
- W = Berat Ikan tunggal (ton)
- A = adalah luas area survei (km²)
- d = kedalaman integrase (m).

2). Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru
 Data yang telah dikumpulkan setiap panjang dan berat ikan Lemuru kemudian dibuat grafik hubungan linear. Grafik hubungan linear dan melihat korelasi (r) antar variabel. Untuk mencari koefisien korelasi linear sederhana atau Korelasi Pearson [15] digunakan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{n \cdot X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \dots (5)$$

- dimana :
- n = jumlah pasangan data
- X = Parameter Oseanografi selaku variabel bebas
- Y = variabel terikat selaku variabel terikat.

Untuk menginterpretasi kekuatan hubungan antara dua variabel terbagi ke dalam beberapa kriteria berdasarkan nilai koefisien korelasinya atau dengan nama lain *Parson correlation coefficient*. (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai kekuatan hubungan hasil koefisien korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0.00 – 0.199	Sangat Lemah
0.20 – 0.399	Lemah
0.40 – 0.599	Sedang
0.60 – 0.799	Kuat
0.80 – 1.00	Sangat Kuat

Sumber : Sugiyono [24].

Sebaran Vertikal dan Horizontal Ikan Lemuru

Menurut Ma'mun, *et al* [12] untuk analisis sebaran spasial sumber daya ikan, kepadatan ikan yang terdeteksi selama akuisisi data akustik dinyatakan dalam nilai densitas relatif (jumlah individu per luasan area, dengan satuan ikan/m³). Sebaran komposisi berdasarkan ukuran ikan dinyatakan sebagai estimasi ukuran rata-rata didasarkan pada nilai TS yang dinyatakan dalam satuan dB. Nilai TS tersebut kemudian akan digunakan sebagai dasar pembagian kelompok sumber daya, mengingat nilai TS pada setiap individu memiliki nilai yang berbeda-beda. Adapun asumsi yang digunakan untuk struktur ukuran ikan adalah, perbedaan species ikan dianggap tidak memberikan pengaruh nyata dan pengelompokan ikan didasarkan pada selang kelas ukuran ikan yang telah ditentukan. Ikan lemuru merupakan ikan pelagis kecil yang memiliki ukuran 5-28cm (TS-52 s/d d-40 dB). Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk grafik dan sebaran spasial berdasarkan posisi geografis.

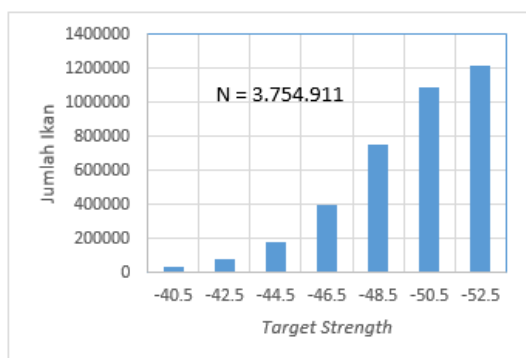
HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Target Strength Ikan Lemuru Berdasarkan Lapisan Integrasi Echo.

Distribusi jumlah ikan tunggal dengan nilai *target strength*nya serta kepadatan ikan dianalisis dari data survei hidroakustik bulan Agustus tahun 2017 yang terekam pada lintasan survei (*cruise track*) sepanjang 361.7 nm. Lintasan akustik ini terbagi atas 13 *leg* atau transek dengan panjang masing-masing *leg* 2.2-71.8 nm. Analisis dilakukan dengan menggunakan Jumlah Satuan Jarak Pengamatan (ESDU-*Elementary Sampling Distance Unit*) sebesar 5 nm, sehingga jumlah ESDU pada lintasan ini sebanyak 72.34 ESDU.

Distribusi *target strength* (TS) ikan tunggal dari hasil analisis echo berdasarkan selang TS

dijumpai ikan tunggal berada pada selang TS -19 dB hingga -59 dB dengan jumlah ikan sampai 5.231.971. Ikan Lemuru berada pada TS -40.5 dB hingga -52.5 dB. Total ikan lemuru yaitu 3,754,911 atau sebesar 71.76% dari total ikan pelagis yang ditemukan. Nilai TS 52.5 dB memiliki jumlah ikan lemuru terbesar yaitu sebesar 1,215,806 ikan tunggal dengan persentasi 32.28 % sedangkan yang paling rendah yang dijumpai pada nilai TS -40.5 dengan jumlah individu 33.398 atau sebesar 0.89%.

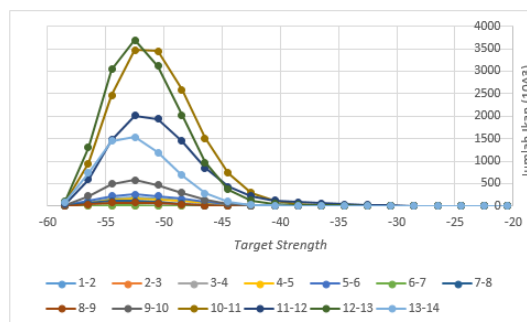


Gambar 2. Jumlah Ikan lemuru berdasarkan nilai TS.

Menurut Wudianto [28] pada musim timur tercatat ikan pelagis di kawasan selat Bali cukup melimpah namun memiliki ukuran yang lebih kecil. Sedangkan menurut Sudjianto [23] di dalam penelitiannya menyebutkan bahwa rata-rata nilai TS pada keseluruhan lapisan kedalaman yang mendominasi adalah nilai TS 50 dB.

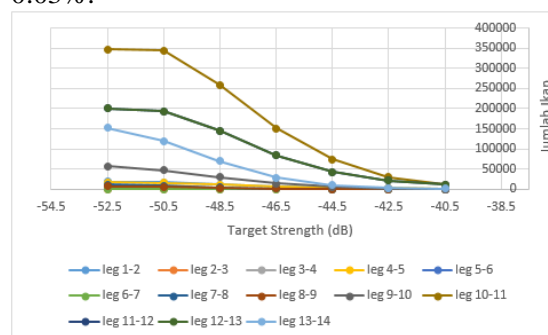
Distribusi Target Strength Ikan Lemuru Berdasarkan Jalur Leg Penelitian

Ikan tunggal yang ditemukan di masing-masing leg penelitian paling banyak terdapat pada leg 10-11 sebesar 1,572,817 ikan tunggal atau sebesar 30.06 % sedangkan yang paling sedikit berada pada leg 2-3 sebesar 1,661 ikan tunggal atau sebesar 0.03%. Nilai TS 52.5 memiliki jumlah ikan terbesar yaitu 368,921 yang berada pada leg 12-13.



Gambar 3. Jumlah ikan tunggal di masing-masing leg penelitian.

Jumlah ikan lemuru yang ditemukan terbesar yaitu pada leg 10-11 dengan jumlah 1,462,945 ikan tunggal atau sebesar 30.93% dari total ikan lemuru. Ikan lemuru paling sedikit berada pada leg 2-3 sebesar 1,307 ikan tunggal atau 0.03%.

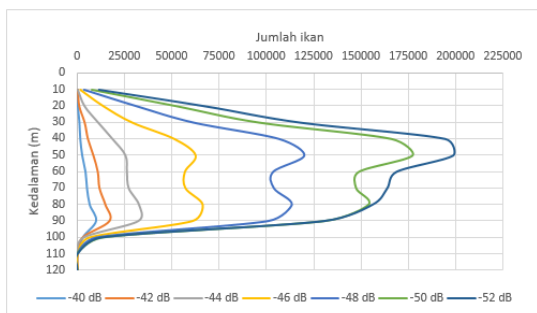


Gambar 4. Jumlah ikan lemuru berdasarkan leg

Berdasarkan hasil di atas ikan pelagis yang ditemukan paling banyak ada di leg 10-11 sama halnya ikan lemuru yang juga ditemukan di leg tersebut. Leg 10-11 berada pada sekitar daerah Muncar. Sesuai dengan hasil penelitian Sudjianto [23] bahwa ikan lemuru banyak ditemukan diperaian selatan selat Bali.

Sebaran Vertikal Ikan Lemuru di Selat Bali

Berdasarkan kedalaman ikan lemuru berada sampai kedalaman 120 m di perairan Selat Bali. Jumlah ikan lemuru terbanyak berada pada kedalaman 50 m dengan jumlah ikan 199,022 ikan tunggal pada nilai -52 dB. Ikan lemuru paling sedikit berada pada kedalaman 10 m dengan jumlah 26 ikan tunggal yang terdeteksi pada nilai -40 dB.

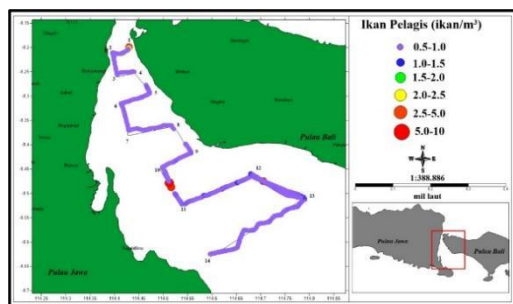


Gambar 5. Jumlah ikan lemuru berdasarkan kedalaman perairan

Menurut Susilo [25] habitat ikan lemuru merupakan perairan laut dangkal, terlihat dalam gerombolan (schooling) di daerah pesisir pada kedalaman 60 meter, serta sering beruaya ke laguna, teluk ataupun muara sungai. Sedangkan pada hasil survei akustik Balai Penelitian Perikanan Laut (BPPL) di Perairan Selat Bali di dalam keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan [11] mengindikasikan bahwa ikan lemuru terkonsentrasi di bagian paparan Jawa dan Bali pada kedalaman kurang dari 200 meter. Ikan lemuru mempunyai kebiasaan bergerombol pada siang hari dalam jumlah yang cukup besar dan padat, sedangkan pada malam hari ikan lemuru akan naik ke permukaan dan lebih menyebar.

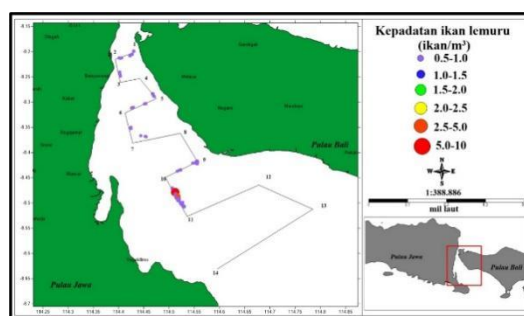
Sebaran Horizontal Ikan Lemuru di Selat Bali

Ikan pelagis yang ditemukan paling banyak terdapat di sekitar daerah bagian paling Barat Pulau Bali yaitu di pesisir kecamatan Melaya. Pada wilayah sekitar Muncar di leg 10-11 memperlihatkan individu ikan pelagis lebih banyak. Pada leg 12-13 menunjukkan hal demikian. Namun sekitar perairan leg 10-11 yang paling banyak ikan pelagis yang ditemukan. Rata-rata ikan pelagis yang ditemukan berada pada nilai 0.5-1.0 ikan/m³.



Gambar 6. Peta persebaran ikan pelagis di Selat Bali

Ikan lemuru yang ditemukan di Selat Bali memiliki nilai kepadatan tertinggi yaitu 10.49 ikan/m³ dan paling sedikit yaitu 0.0001 ikan/m³ dengan rata-ratanya yaitu 0.225 ikan/m³. Persebaran ikan lemuru yang ditemukan berada disekitar daerah Barat Pulau Bali dan tengah perairan selat Bali atau disekitar daerah Muncar (Gambar 7).



Gambar 7. Peta persebaran ikan lemuru di Selat Bali

Pada penelitian yang dilakukan Sudjianto [23] menyebutkan bahwa ikan pelagis paling banyak ditemukan disekitar daerah Muncar yang di mana merupakan tempat pelabuhan ikan terbesar di Pulau Jawa. Distribusi ikan lemuru ditemukan di sepanjang pantai barat pulau Bali dan pantai Timur Banyuwangi. Penyebaran ikan lemuru mencapai wilayah barat Teluk Pangpang dan Tanjung Sembulungan. Ikan lemuru banyak tertangkap di sekitar perairan Selat Bali bagian utara dan selatan Bali [29].

Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru

Panjang ikan lemuru yang ditemukan bulan Agustus berada pada nilai TS sekitar -52 sampai -40 di mana panjang ikan lemuru rata-rata berkisar dari 4.7 cm sampai 18.8 cm dengan rata-rata ikan lemuru yang ditemukan panjangnya sekitar 10.42 cm. Jika dikelompokkan berdasarkan ukuran ikan lemuru maka terdapat jenis ikan lemuru sempenit, portolan dan lemuru yang ditemukan. Sesuai dengan Wujdi *et al* [30] mengatakan bahwa lemuru yang berada di Selat Bali memiliki ukuran yaitu kurang dari 11cm sampai lebih dari 18cm. Sedangkan menurut Pertami *et al* [17] ikan lemuru yang tertangkap di perairan Selat Bali memiliki kisaran panjang antara 9.7-20.2 cm, dimana rata-ratanya adalah 13,7 cm.

Berat ikan lemuru yang ditemukan berkisar dari 1.0 gram sampai 76.6 gram. Menurut Wujdi *et al* [30], ikan lemuru memiliki bobot tubuh berkisar antara 14.8-113.7 gram. Fauziah & *et al* [8] mengatakan bahwa pada musim timur merupakan musim pemeliharaan bagi kawanan lemuru sehingga ukuran ikan bervariasi dan memiliki rata-rata intensitas energinya paling tinggi (-55dB).

Pola pertumbuhan ikan lemuru adalah isometric di mana pola pertambahan panjang memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan pertumbuhan bobot ikan yang di mana x adalah panjang ikan lemuru dan y adalah beratnya dengan jumlah sampel yang diteliti sebanyak 2,273,740 ikan tunggal. Panjang dan berat ikan ditunjukkan memiliki hubungan atau nilai $r=0.87$ yang termasuk dalam kategori sangat kuat. Terlihat bahwa panjang ikan lemuru dari 4.7 cm dengan berat 1.0 gr akan semakin naik beratnya seiring bertambahnya panjang ikan lemuru tersebut sesuai gambar 8. Korelasi yang kuat juga diduga karena ketersediaan makanan yang cukup dan keadaan lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan ikan [21].



Gambar 8. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Lemuru

Menurut Setyohadi [22], ikan lemuru memiliki pola memiliki pola pertumbuhan yang isometric ($b=3$) dan pertambahan panjang seimbang dengan pertambahan bobot tubuhnya.

Biomassa Ikan Lemuru

Perhitungan biomassa yang telah didapatkan bahwa ikan lemuru berada nilai TS -40 sampai -52 dengan biomassa 369,506 ton hingga 1,087,912 ton dengan jumlah total 5,847,479 ton. Nilai TS -46 dB memiliki biomassa terbesar yaitu 1,087,912 ton atau sebesar 18.60% sesuai dengan ukuran panjang ikan

yaitu 9.44 cm yang termasuk jenis sempenit. Ikan lemuru terbesar ke dua dengan nilai TS -44 dB dengan biomassa 1,023,465 ton atau sebesar 17.50% dengan ukuran panjang 11.88 cm yang termasuk jenis portolan. Ikan lemuru paling sedikit dengan biomassa 369,506 ton pada nilai TS -52 dB dengan panjang ikannya yaitu 4.73 cm yang merupakan ikan lemuru jenis sempenit.

Tabel 2. Biomassa Ikan Lemuru

Nilai rata-rata TS	Panjang ikan (cm)	Berat ikan (gr)	Areal survei (km ²)	Jumlah ikan	Biomassa (ton)
-40,505	18,84	76,66	1574	33.398	806.026,2
-42,507	14,96	36,95	1574	76.435	889.079
-44,508	11,88	17,81	1574	182.514	1.023.465
-46,508	9,44	8,60	1574	402.338	1.087.912
-48,505	7,50	4,15	1574	753.955	984.537,2
-50,504	5,96	2,00	1574	1.090.465	686.952,9
-52,503	4,73	0,96	1574	1.215.806	369.506,8

Sesuai rumus biomassa (4) panjang ikan dan berat yang sudah didapat kemudian dikonversi menjadi biomassa maka dari itu kelompok ikan lemuru ukuran protolan paling banyak ditemukan di sekitar perairan Selat Bali khususnya perairan Pengambangan, Pekutatan, dan Yeh Leh kurun waktu 2017-2018 [16]. Terjadi perubahan kelompok ukuran ikan yang tertangkap di sekitar perairan Selat Bali sebelum era tahun 2000-an. Berdasarkan informasi nelayan diketahui bahwa lemuru kucing banyak ditangkap kurun waktu tahun 1980an dan memasuki tahun 1990-1995 adalah kelompok ukuran lemuru. Sepuluh tahun kemudian (1996-2006) kedua kelompok ukuran tersebut semakin jarang ditemukan. Ukuran ikan yang sering ditemukan adalah protolan [7]. Ikan lemuru yang ditangkap di sekitar perairan Selat Bali mengalami peningkatan yang sangat signifikan, namun mulai tahun 2009 terjadi penurunan hasil tangkapan. Kondisi penurunan tersebut dapat dilihat dari beberapa kajian yang telah dilakukan yaitu periode tahun 2005-2007 total hasil tangkapan awalnya meningkat dari 11,854,857 ton menjadi 38,617,008 ton [27], namun produksi menurun pada tahun 2009 menjadi 28,446 ton. Tahun 2010 penurunan produksi semakin besar, yakni hanya 17,854,857 ton [27]. Data produksi perikanan lemuru Selat Bali di Kabupaten Banyuwangi dalam kurun waktu 2013 - 2014 berkisar antara 10,103,09-13,549,22 ton [6].

KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa

1. Panjang ikan lemuru yang ditemukan bulan Agustus tahun 2018 berada pada nilai TS sekitar -52 sampai -40 di mana panjang ikan lemuru rata-rata berkisar dari 4.7 cm sampai 18.8 cm dengan rata-rata 10.42 cm. Total ikan lemuru yaitu 3,754,911 ikan tunggal atau sebesar 71.76% dari total ikan tunggal yang teridentifikasi pelagis yang ditemukan.
2. Biomassa ikan lemuru yang ditemukan yaitu 369,506 ton hingga 1,087,912 ton dengan jumlah total 5,847,479 ton.
3. Ikan lemuru yang ditemukan di Selat Bali memiliki nilai kepadatan tertinggi yaitu 10.49 ikan/m³ dan paling sedikit yaitu 0.0001 ikan/m³ dengan rata-ratanya yaitu 0.225 ikan/m³. Persebaran ikan lemuru yang ditemukan berada disekitar daerah Barat Pulau Bali dan tengah perairan selat Bali atau disekitar daerah Muncar.

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai distribusi ikan lemuru secara horizontal dan vertical kaitannya dengan parameter oseanografi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini adalah kerjasama mahasiswa bersama Balai Riset Observasi Laut, di Bali. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang membantu baik itu materi maupun penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmadi, A., Hestirianoto, T., Manik, H.M. 2014. Deteksi Schooling Ikan Pelagis Dengan Metode Hidroakustik di Perairan Teluk Palu, Sulawesi Tengah. Jurnal Teknologi Perikanan dan Keluatan. Vol. 5(2): 131-139.
- [2] Afas. 2007. Report of the 1st Asian Fisheries Acoustics Society. Asian Fisheries Acoustics Society. Hokkaido University.
- [3] Aprilita, A.M. 2018. Pendugaan Stok Ikan Menggunakan Metode Hidroakustik

di Sebagian Pesisir Timur Banyuasin. Skripsi. Universitas Sriwijaya: Inderalaya.

- [4] Balk H. 2011. Development of Hydroacoustic Methods For Fish Detection in Shallow Water [Disertasi]. Oslo (NO): Universitas Oslo.
- [5] Brown CJ, Smith SJ, Lawton P, Anderson JT. 2011. Benthic Habitat Mapping: a Review of Progress Towards Improved Understanding of the Spatial Ecology of the Seafloor Using Acoustic Techniques. Estuarine Coastal and Shelf Science, 92: 502–520.
- [6] Dinas Kelautan Perikanan Kabupaten Banyuwangi. 2014. Laporan Tahunan Kabupaten Banyuwangi Tahun 2014. Pemerintah Kabupaten Banyuwangi.
- [7] Djamali, R.A. 2007. Evaluasi Keberlanjutan dan Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker 1853) di Perairan Selat Bali [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- [8] Fauziyah, Ningsih E.N., Wijopriono. 2010. Densitas Schooling Ikan Pelagis pada Musim Timur Menggunakan Metode Hidroakustik di Perairan Selat Bangka. Jurnal Penelitian Sains. Vol. 13 No. 2 (D).
- [9] Furusawa, M & Miyanoohana, Y. 1990. Behaviour and target-strength observation through echo traces of individual fish. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 189: 283-294.
- [10] Hile, Ralph. 1936. Age and Growth of the Cisco, *Leucichthys Artedi* (Le Sueur), In the Lakes of the Northeastern Highlands, Wisconsin. Bulletin of The Bureau of Fisheries. Vol. XLVIII. 317p.
- [11] [KKP] Kementerian Kelautan Perikanan., 2016. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik

- Indonesia Nomor 68/KepMen-KP/2016 Tentang Rencana Pengelolaan Perikanan Ikan lemuru di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia [Decree of the Minister of Marine Affairs and Fisheries of the Republic of Indonesia No. 68/KepMen-KP/2016 pertaining to the Fisheries Management Plan for Bali *Sardinella* in the Fisheries Management Areas of the Republic of Indonesia]. 55 pp
- [12] Ma'mun, A., Priatna, P., Hidayat, T., Nurulludin. 2017. Distribusi Dan Potensi Sumber Daya Ikan Pelagis Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia 573 (Wpp Nri 573) Samudera Hindia. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Vol. 23(1):47-56.
- [13] MacLennan, D. N. dan E. J. Simmonds. 1992. Fisheries Acoustic. Chapman and Hall. London. 325 pp
- [14] Miyanoana, Y., Ishii, K., Furusawa, M. 1990. Measurements and Analyses of Dorsal-Aspect Target Strength of Six Species of Fish at Four Frequencies. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 189: 317-324.
- [15] Muhson, Ali. (2013). Teknik Analisis Kuantitatif. Yogyakarta.
- [16] Pertami, N., Rahardjo, M., Tampubolon, P. 2016. Perikanan Lemuru, *Sardinella lemuru* Bleeker 1853 di Selat Bali: Status, Permasalahan dan Pengelolaan. Prosiding Seminar Nasional Ikan ke-9. Masyarakat Ikhtiologi Indonesia.
- [17] Pertami, N., Rahardjo, M., Damar, A., Nurjaya, I. 2020. Ikan Lemuru, Primadona Perikanan Selat Bali yang Menghilang. Warta Ikhtiologi. Volume 4(1):1-7.
- [18] Priatna, A., Natsir, M. 2007. Pola Sebaran Ikan Pada Musim Barat Dan Peralihan Di Perairan Utara Jawa Tengah. J.Lit.Perikanan.Ind. Vol.14(1):67-76.
- [19] Priatna, A., Wijopriono. 2011. Estimasi Stok Sumber Daya Ikan Dengan Metode Hidroakustik di Perairan Kabupaten Bengkalis. J. Lit. Perikanan. Vol. 17(1): 1-10
- [20] Radiatra, I N., Sidik, F. 2020. Sumber Daya Laut dan Pesisir Selat Bali. Balai Riset Observasi Laut.
- [21] Shasia, M., Eddiwan, Putra, R. 2021. Hubungan Panjang-Berat dan Faktor Kondisi Ikan Gabus (*Channa striata*) di Danau Teluk Petai Provinsi Riau.
- [22] Setyohadi, D. 2010. Kajian Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali. Analisis Simulasi Kebijakan Pengelolaan 2008-2020. Disertasi (Tidak dipublikasikan). Program Pascasarjana Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang. 339 p.
- [23] Sudjianto. 2003. Aplikasi Teknologi Akustik Untuk Mendeteksi Ikan Pelagis Kecil di Selat Bali. Buletin Teknologi Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan. Vol. 1: 37-41.
- [24] Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- [25] Susilo, Eko. 2010. Variabilitas Faktor Lingkungan pada Habitat Ikan lemuru di Selat Bali menggunakan Data Satelit Oseanografi dan Pengukuran Insitu. Balai Penelitian dan Observasi Laut, KKP.
- [26] Widodo, Johannes. 1992. Prinsip Dasar Hidroakustik Perikanan. Oseana, Volume XVII, Nomor 3 : 83-95.
- [27] Wiyono, ES. (2012). Analisis efisiensi teknis penangkapan ikan menggunakan alat tangkap purse seine di Muncar, Jawa Timur. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 22(3), 164 – 172.
- [28] Wudianto. 2001. Karakteristik Gerombolan Ikan Lemuru (*Sardinella*

- lemuru Bleeker 1853) di Perairan Selat Bali. JPPI Vol 7 No. 3 : 70 – 77
- [29] Wujdi, A., Suwarso, dan Wudianto. (2013). Biologi reproduksi dan musim pemijahan ikan lemuru (*Sardinella Lemuru Bleeker, 1853*) di perairan selat bali. Jurnal Bawal, 5(1), 49-57.
- [30] Wujdi,A., Suwarso & Wudianto. 2012a . Hubungan Panjang Bobot, Faktor Kondisi dan Struktur Ukuran Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru Bleeker, 1853*) diperairan Selat Bali. BAWAL Widya. Ris. Perik. Tangkap 4(2):83-89.
- [31] Zare P, Kasatkina SM, Shibaev SV, Fazli H. 2017. In situ Acoustic Target Strength of Anchovy Kilka (*Clupeonella engrauliformis*) in the Caspian Sea (Iran). Fisheries Research 186 : 311–318.